

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**  
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность/профессия

**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника  
**Техник по компьютерным системам**

Разработчик

\_\_\_\_\_  
(подпись)

25.05.2023 г.  
(дата)

Руднева И. Г.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии информационных технологий  
(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

25.05.2023 г.  
(дата)

Володина Ю.Ю.  
(Ф.И.О.)

## Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины ЕН.02 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)", зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779);

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности:

- проектирование цифровых устройств.
- техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов.
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1547 с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г.).

### 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

#### знать:

основы теории вероятностей и математической статистики;  
основные понятия теории графов.

#### уметь:

вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики;  
использовать методы математической статистики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов

	эффективность и качество.	
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 5	Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задачи.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и

		математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина относится к обязательной части математического и общего естественнонаучного цикла ЕН.01 и изучается в 3 семестре.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_102\_\_ ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	102	102
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	68	68
Лекции	48	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	24	24
Практические занятия	20	20
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	10	10
Консультации текущие	-	-
<b>Вид аттестации</b>	Экзамен	Экзамен
<b>Самостоятельная работа:</b>	34	34
проработка материала по конспекту лекций	10	10

Подготовка к тестированию	10	10
подготовка к экзамену	14	14

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Случайные события.	Случайные события. Классификация случайных событий. Действия над событиями Вероятность и частота события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.	11	6
2	Элементы комбинаторики. Вероятность случайных событий	Элементы комбинаторики Теоремы сложения и умножения вероятностей Формула полной вероятности Последовательность независимых Испытаний. Формула Бернулли.	7	3
3	Случайные величины.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения дискретной случайной величины Числовые характеристики дискретной случайной величины.	10	5
4	Системы случайных величин	Понятие о системе случайных величин. Двумерные случайные величины. Функция распределения Числовые характеристики двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Предельные теоремы теории вероятностей.	8	4
5	Элементы математической статистики	Выборки и их характеристики Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция	8	4

		распределения. Числовые характеристики статистического распределения.		
6	Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины.	Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.	8	4
7	Функция регрессии	Выборочное управление регрессии. Линейное уравнение регрессии. Оценивание неизвестной вероятности событий.	7	3
8	Основные понятия теории графов	Характеристики и виды графов.	9	5
13	<i>Консультации текущие</i>		-	
14	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
15	<i>Экзамен</i>		-	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		СРО, ак. ч 8 час.
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Случайные события.	4	4	2	2	5
2	Элементы комбинаторики. Вероятность случайных событий	2	2	1	1	4
3	Случайные величины.	3	3	2	2	5
4	Системы случайных величин	3	3	1	1	4
5	Элементы математической статистики	3	3	1	1	4
6	Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины.	3	3	1	1	4
7	Функция регрессии	2	2	1	1	4
8	Основные понятия теории графов	4	4	1	1	4
	<i>Консультации текущие</i>					
	<i>Консультации перед экзаменом</i>					

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Случайные события.	Случайные события. Классификация случайных событий. Действия над событиями * Вероятность и частота события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность..	4	4
2	Элементы комбинаторики. Вероятность случайных событий	Элементы комбинаторики *Теоремы сложения и умножения вероятностей Формула полной вероятности Последовательность независимых Испытаний. Формула Бернулли.	2	2
3	Случайные величины.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения дискретной случайной величины *Числовые характеристики дискретной случайной величины.	3	3
4	Системы случайных величин	Понятие о системе случайных величин. Двумерные случайные величины. Функция Распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. * Условные законы распределения. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Предельные теоремы теории вероятностей.	3	3
5	Элементы математической статистики	Выборки и их характеристики Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. *Статистическое распределение выборки. *Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения	3	3
6	Статистическое оценивание	Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной	3	3



	числовых характеристик случайной величины.	величины. *Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.		
7	Функция регрессии	Выборочное управление регрессии. *Линейное уравнение регрессии. Оценивание неизвестной вероятности событий.	2	2
8	Основные понятия теории графов	Характеристики и виды графов *Операции над графами.	4	4

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость раздела, ак. час	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Случайные события.	* Классификация случайных событий. Действия над событиями Вероятность и частота события.	2	2
2	Элементы комбинаторики. Вероятность случайных событий	* Элементы комбинаторики *Теоремы сложения и умножения вероятностей Формула полной вероятности. Формула Бернулли.	1	1
3	Случайные величины.	* Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения дискретной случайной величины. *Числовые характеристики дискретной случайной величины..	2	2
4	Системы случайных величин	* Двумерные случайные величины. Функция Распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. * Условные законы распределения.	1	1
5	Элементы математической статистики	*Статистическое распределение выборки. *Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения	1	1
6	Статистическое оценивание числовых	*Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок.	1	1

	характеристик случайной величины.	Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.		
7	Функция регрессии	*Линейное уравнение регрессии. Оценивание неизвестной вероятности событий.	1	1
8	Основные понятия теории графов	Графы. *Операции над графами.	1	1

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, Час
1	Случайные события.	Подготовка к тестированию Проработка материала по конспекту лекций. Подготовка к экзамену	5
2	Элементы комбинаторики. Вероятность случайных событий	Проработка материала по конспекту лекций.	4
3	Случайные величины.	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену.	5
4	Системы случайных величин	Подготовка к тестированию Подготовка к экзамену.	4
5	Элементы математической статистики	Проработка материала по конспекту лекций.	4
6	Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины.	Подготовка к тестированию Подготовка к экзамену.	4
7	Функция регрессии	Подготовка к тестированию.	4
8	Основные понятия теории графов	Проработка материала по конспекту лекций. Подготовка к экзамену. Подготовка к тестированию.	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература:

#### Основной электронный ресурс

Осипенко, С. А. Элементы высшей математики : учебное пособие . – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=571231](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=571231)

### **Печатная учебная литература**

Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / Ш. А. Алимов [и др.]. - М. : Просвещение, 2019,2021

### **Учебно – методическая литература**

1 Специальные главы высшей математики: руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников . – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=576572](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=576572)

2.Комиссаров, В. В. Математика: сборник задач. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=574779](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=574779)

3.Математика : учебно-методическое пособие / сост. В. Ю. Сафонова, В. Г. Борисов. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=600279](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=600279)

4.Высшая математика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. – Москва : ФЛИНТА, 2021

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=79497](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=79497)

### **6.2. Дополнительная литература**

Краткий курс высшей математики : учебник / К. В. Балдин, Ф. К. Балдин, В. И. Джеффаль и др. – Москва : Дашков и К°, 2020

[https://.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=573171](https://.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=573171)

**-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**

Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для обучающихся по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» / И. Г. Руднева; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж: ВГУИТ, 2021. - 52 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/64011>

Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» / И. Г. Руднева; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж: ВГУИТ, 2021. - 22 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/63872>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении практических занятий и контроле знаний обучающихся по дисциплине используется:

Кабинет Математических дисциплин (ауд. 5)	Проектор Epson EB-W9 – 1 шт.; Крепление проектора потолочное универсальное IC-PR-1t Titanium – 1 шт.; Экран настенный Screen Media MW 153x153 – 1шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \ Intel(R) HD Graphics 3000– 3 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Рабочие места по количеству обучающихся; Рабочее место преподавателя	ПО нет
---	---	--------

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и	Локальная сеть, коммутатор Д-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: Intel Core i3-540/4096/500/DVD-	Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart; GIMP; Pascal ABC; Inkscape; Free Pascal; Paint.NET; Oracle VM Virtual Box; Microsoft Visual
--	--	---

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 A4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scan jet- 3110- 1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC –XU 50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	Studio 2010; Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
--	--	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины**. Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 5	Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством,	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики

	потребителями.	Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задачи.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

основы теории вероятностей и математической статистики;  
основные понятия теории графов.

**уметь:**

вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики;

### **Содержание разделов дисциплины.**

Случайные события. Классификация случайных событий. Действия над событиями. Вероятность и частота события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Элементы комбинаторики

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности

Последовательность независимых Испытаний. Формула Бернулли.

Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о системе случайных величин. Двумерные случайные величины. Функция распределения.

Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Условные законы распределения.

Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.

Предельные теоремы теории вероятностей. Выборки и их характеристики

Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.

Статистическое распределение выборки.

Эмпирическая функция распределения.

Числовые характеристики статистического распределения. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины.

Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

Методы получения точечных оценок.

Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.

Выборочное управление регрессии. Линейное уравнение регрессии.

Оценивание неизвестной вероятности событий.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

специальность 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 5	Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики

	выполнения задачи.	Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.2	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 1.4	Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов
ПК 2.2	Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем	Умения: вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики; использовать методы математической статистики
		Знания: основы теории вероятностей и математической статистики; основные понятия теории графов

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции и (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	<b>Случайные события.</b>	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4	Банк тестовых заданий	2 – 5 16 – 19, 35, 49, 62, 81, 90,	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;

		ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2			60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	97 - 103	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	131	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
2	Элементы комбинаторик и. Вероятность случайных событий	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2.	Банк тестовых заданий	1 20, 23, 33, 34, 36 – 38, 65 – 67, 78, 79,	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	104 - 107	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	132	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
3	Случайные величины.	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2	Банк тестовых заданий	6 – 12 21, 22, 29, 53, 54, 55, 71, 91, 92 - 96	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	108 - 110	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	133	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
4	Системы случайных величин	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2	Банк тестовых заданий	24 – 27, 39 - 43, 69, 70, 82, 83, 84, 92 - 96	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	111- 116	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	134	Проверка преподавателем (уровневая шкала)

5	Элементы математической статистики	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2	Банк тестовых заданий	13 – 15, 44 – 48, 64, 65, 74, 75 77, 85, 86, 87, 91	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	117 - 120	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	135	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Кейс - задание	31, 32	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
6	Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины.	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2	Банк тестовых заданий	51, 52, 55, 56, 57, 58, 73, 76, 80, 87 – 89, 92 - 96	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	121 - 123	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	136	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
7	Функция регрессии	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7 ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2	Банк тестовых заданий	59, 72,	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	124 - 126	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	137	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
8	Основные понятия теории графов	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4 ОК 5 ОК 6 ОК 7	Банк тестовых заданий	60, 61,	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо;

		ОК 8 ОК 9 ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2			85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)	127 - 130	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Собеседование (задания для практических работ)	138	Проверка преподавателем (уровневая шкала)

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (экзамен) ( типовые контрольные задания (включая тесты) и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины)

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента. Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на практических занятиях, тестовые задания и самостоятельная работа обучающихся. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает **экзамен** автоматически:

85-100% - **отлично**;

75- 84,99% -**хорошо**;

60-74,99% - **удовлетворительно**.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

#### 3.1 Банк тестовых заданий

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

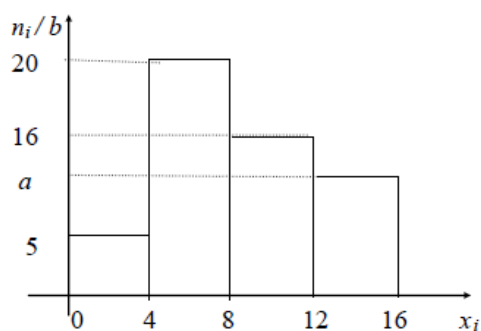
ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

№ задания	Тестовое задание
	<b>Выбрать один ответ</b>

1.	<p>Пароль состоит из 4 букв: ь, н, к, л. Каждая буква встречается ровно один раз. Тогда максимальное количество возможных паролей равно...</p> <p>а) 12; б) 24;+ в) 26 г) 35.</p>												
2.	<p>В урне 5 белых, 3 черных, 4 красных шаров. Вероятность того, что из урны вынут белый или черный шар равна</p> <p>а) 1/4; б) 15/8; в) 2/3.+ г) 3/4.</p>												
3.	<p>В группе 7 юношей и 5 девушек. На конференцию выбирают трех студентов случайным образом (без возвращения). Определить вероятность того, что на конференцию поедут двое юношей и одна девушка.</p> <p>а) 11/28; б) 21/44;+ в) 21/110 г) 3/4.</p>												
4.	<p>В урне 6 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимают два шара. Вероятность того, что оба шара черные, равна</p> <p>а) 2/5; б) 2/15;+ в) 1/4; г) 3/4.</p>												
5.	<p>Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равна 0,6 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна:</p> <p>а) 0,54; б) 0,96;+ в) 0,996; г) 0,625</p>												
6.	<p>Закон распределения СВ <math>X</math> задан в виде таблицы</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i = P\{X=x_i\}</math></td> <td>0,1</td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>Чему равно математическое ожидание СВ <math>X</math>?</p> <p>а) 2,9;+ б) 3,5; в) 4 г) 0,6.</p>	$x_i$	1	2	3	4	5	$p_i = P\{X=x_i\}$	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2
$x_i$	1	2	3	4	5								
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2								
7.	<p>Пусть <math>X</math> - случайная величина с функцией распределения:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0,2, & 0 \leq x < 2 \\ 0,4, & 2 \leq x < 4. \\ 0,9, & 4 \leq x < 6 \\ 1, & x \geq 6 \end{cases}$ <p>Чему равна мода случайной величины <math>X</math>?</p> <p>а) 2; б) 4;+ в) 6 г) 5.</p>												
8.	<p>Дан закон распределения дискретной случайной величины <math>X</math></p>												

	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i = P\{X=x_i\}</math></td> <td>0,14</td> <td>0,28</td> <td>0,17</td> <td>0,32</td> <td><math>p_5</math></td> </tr> </table> <p>Чему равно значение вероятности <math>p_5</math>?</p> <p>а) 0,1; б) 0; в) 0,09;+ г)0,625</p>	$x_i$	1	2	3	4	5	$p_i = P\{X=x_i\}$	0,14	0,28	0,17	0,32	$p_5$
$x_i$	1	2	3	4	5								
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,14	0,28	0,17	0,32	$p_5$								
9.	<p>СВ <math>X</math> задана таблично</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>p_i = P\{X=x_i\}</math></td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Чему равно математическое ожидание величины <math>M[X^2 + 1]</math>?</p> <p>а) 11,1;+ б) 21; в) 22,1; г)12,6.</p>	$x_i$	2	3	4	$p_i = P\{X=x_i\}$	0,2	0,5	0,3				
$x_i$	2	3	4										
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,2	0,5	0,3										
10.	<p>Чему равна вероятность отказа устройства, состоящего из трех независимо работающих элементов с соответствующими вероятностями отказа элементов 0,1; 0,2; 0,05, если для этого достаточно, чтобы отказал хотя бы один элемент?</p> <p>а) 0,316;+ б) 0,35; в) 0,001; г) 0,06.</p>												
11.	<p>Каково наименее вероятное число годных деталей среди 15 проверенных отделом технического контроля, если вероятность того, что деталь стандартна, равна 0,7?</p> <p>а) 9; б) 10;. в) 11+ г) 6.</p>												
12.	<p>В магазин поступило 30% телевизоров фирмы L, остальное – фирмы N. В продукции фирмы L брак составляет 20% телевизоров; фирмы N – 15%. Вероятность наудачу выбрать исправный телевизор составляет:</p> <p>а) 0,835; + б) 0,65; в) 0,105; г) 0,06.</p>												
13.	<p>Чему равна оценка математического ожидания выборочной случайной величины 1, 3, 1, 2, 2, 4, 1 ?</p> <p>а) 3; б) 2,3; в) 2 + г) 6.</p>												
14.	<p>Какова несмещенная оценка дисперсии, если рассчитанная по выборке объемом 15 наблюдений выборочная дисперсия равна 28?</p> <p>а) 25; б) 29; в) 30+ г) 6.</p>												
15.	<p>По выборке <math>n = 200</math> построена гистограмма частот</p>												





Чему равен параметр  $a$ ? а) 9;+ б) 10; в) 11; г) 6.

### Задачи

16. **задача.** Найти количество перестановок в слове «ТВМС»

Способы перестановки букв различаются только порядком, рассчитаем число перестановок.

По условию задачи  $n = 4$ . Тогда:  $P_n = 4! = 24$

**Ответ.** Число перестановок равно 24.

17. **задача.** Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг из пяти различных по цвету отрезков материи?

Порядок важен, так как перестановка материи внутри трехцветного флага обозначает разные страны. Поэтому выбираем формулу числа размещений без повторений, где множество отрезков материи  $n = 5$ , а подмножество цветов  $m=3$ :

$$A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = 3 \cdot 4 \cdot 5 = 60.$$

18. **задача** В урне находятся 12 белых и 8 чёрных шаров. Какова вероятность того, что вынутый наудачу шар будет белым?

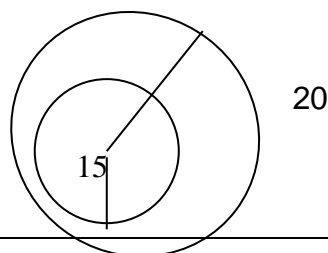
Пусть  $A$  – событие, состоящее в том, что шар белый.

$n = 12 + 8 = 20$  – число равновозможных случаев. Число случаев, благоприятствующих

этому событию  $A$ , равно 12, т.е.  $m=12$ .

$$P(A) = \frac{12}{20} = 0,6$$

19. **задача.** В круг радиуса  $R=20$  см вписан круг радиуса  $r=15$  см. Найти вероятность того, что точка, брошенная в первый круг, попадет во второй?



$$S_{\text{круг}} = \pi R^2$$

$$S = \pi \cdot 20^2 = \pi \cdot 400$$

$$s = \pi \cdot 15^2 = \pi \cdot 225$$

геометрическая вероятность:  $P(A) = s / S$

$$P(A) = \frac{\pi \cdot 225}{\pi \cdot 400} \approx 0,56$$

20. **задача.** Производится два выстрела по цели. Пусть событие  $A$  – попадание в цель при первом выстреле и  $B$  – при втором, тогда  $\bar{A}$  и  $\bar{B}$  - промах соответственно при первом и втором выстрелах. Обозначим поражение цели событием  $C$  и примем, что для этого достаточно хотя бы одного попадания. Требуется выразить  $C$  через  $A$  и  $B$ .

Цель будет поражена в следующих случаях: попадание при первом и промах при втором; промах при первом и попадание при втором; попадание при первом и втором выстрелах. Перечисленные варианты можно соответственно записать:  $A\bar{B}$ ,  $\bar{A}B$  и  $AB$ . Интересующее нас событие заключается в наступлении или первого, или второго, или третьего вариантов (хотя бы одного), то есть

$$C = A\bar{B} + \bar{A}B + AB.$$

С другой стороны, событие  $\bar{C}$ , противоположное  $C$ , есть промах при двух выстрелах, то есть  $\bar{C} = \bar{A}\bar{B}$ , отсюда искомое событие  $C$  можно записать в виде  $C = \overline{\bar{A}\bar{B}}$ .

21. **задача.**  
Для дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	3	5	7	9
$P$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$

функция распределения вероятностей имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 3, \\ p & \text{при } 3 < x \leq 5, \\ 0,47 & \text{при } 5 < x \leq 7, \\ 0,64 & \text{при } 7 < x \leq 9, \\ 1 & \text{при } x > 9. \end{cases}$$

Найти значение параметра  $p$

Условием удовлетворяет, например, значение  $p = 0,28$

22. **задача.**  
Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	22	24	26	28	30
$P$	0,10	0,15	0,30	0,25	0,20

Найти вероятность  $P(24 \leq X < 30)$ .

Рассчитаем:

$$P(24 \leq X < 30) = P(X = 24) + P(X = 26) + P(X = 28) = 0,15 + 0,30 + 0,25 = 0,70.$$

	<p>Т.е вероятность <math>P(24 \leq X &lt; 30)</math> равна 0,7</p>
23.	<p><b>задача.</b> Из 30 экзаменационных билетов студент подготовил только 25. Если он отказывается отвечать по первому взятому билету (которого он не знает), то ему разрешается взять второй. Определить вероятность того, что второй билет окажется счастливым.</p> <p>Пусть событие А заключается в том, что первый вытасченный билет оказался для студента «плохим», а В – второй – «хорошим». Поскольку после наступления события А один из «плохих» уже извлечён, то остаётся всего 29 билетов, из которых 25 студент знает. Отсюда искомая вероятность равна <math>P(B/A)=25/29</math>.</p>
24.	<p><b>задача.</b> По условиям предыдущего примера найти вероятность успешной сдачи экзамена, если для этого студент должен ответить на первый билет, или, не ответив на первый, обязательно ответить на второй.</p> <p>События А и В состоят в том, что соответственно первый и второй билеты «хорошие». Тогда <math>\bar{A}</math> - появление «плохого» билета в первый раз. Экзамен будет сдан, если произойдёт событие А, или одновременно <math>\bar{A}</math> и В. То есть искомое событие С – успешная сдача экзамена выражается следующим образом: <math>C=A+\bar{A}B</math>. Отсюда</p> $p(C)=p(A+\bar{A}B)=p(A)+p(\bar{A}B)=p(A)+p(\bar{A})p(B/\bar{A})=25/30+5/30*25/29=0,977$ <p>или</p> $p(C)=1 - p(\bar{C})=1 - p(\bar{A} * \bar{B})=1 - p(\bar{A}) * p(\bar{A}/\bar{B})=1 - 5/30*4/29=0,977$ <p>Случайные события А и В называются независимыми, если <math>p(AB)=p(A)*p(B)</math>.</p>
25.	<p><b>задача.</b> Литъё в болванках поступает из 2-х цехов: 70% из первого и 30% из второго. При этом продукция первого цеха имеет 10% брака, а второго 20%. Найти вероятность того, что одна взятая наугад болванка имеет дефект.</p> $p(H_1) = 0,7; p(H_2) = 0,3; p(A H_1) = 0,1; p(A H_2) = 0,2; P = 0,7*0,1+0,3*0,2 = 0,13$ <p>(13% болванок в цехе дефектны).</p>
26.	<p><b>задача.</b> В урне лежит N шаров, из которых n белых. Достаём из неё (без возвращения) два шара. Какова вероятность, что второй шар белый?</p> <p><math>H_1</math> – первый шар белый; <math>p(H_1) = n/N</math>;</p> <p><math>H_2</math> – первый шар чёрный; <math>p(H_2) = (N-n)/N</math>;</p> <p>А – второй шар чёрный; <math>p(A H_1) = (n-1)/(N-1)</math>; <math>p(A H_2) = n/(N-1)</math></p> $P(A)=p(H_1)*p(A H_1)+p(H_2)*p(A H_2)=\frac{n}{N} * \frac{n-1}{N-1} + \frac{N-n}{N} * \frac{n}{N-1} = \frac{n}{N}$
27.	<p><b>задача.</b> 30% пациентов, поступивших в больницу, принадлежат первой социальной группе, 20% - второй и 50% - третьей. Вероятность заболевания туберкулёзом для представителя каждой социальной группы соответственно равна 0,02, 0,03 и 0,01. Проведённые анализы для случайно</p>

выбранного пациента показали наличие туберкулёза. Найти вероятность того, что это представитель третьей группы.

Пусть  $H_1, H_2, H_3$  – гипотезы, заключающиеся в том, что пациент принадлежит соответственно первой, второй и третьей группам. Очевидно, что они образуют полную группу событий, причём  $p(H_1) = 0,3$ ;  $p(H_2)=0,2$ ;  $p(H_3) = 0,5$ . По условию событие  $A$ , обнаружение туберкулёза у больного, произошло, причём условные вероятности по данным условия равны  $p(A/H_1) = 0,02$ ;  $p(A/H_2) = 0,03$ ; и  $p(A/H_3) = 0,01$ . Апостериорную вероятность  $p(H_3/A)$  вычисляем по формуле Байеса:

$$p(H_3 | A) = \frac{p(H_3) * p(A | H_3)}{\sum_{i=1}^3 p(H_i) * p(A | H_i)} = \frac{0,5 * 0,01}{0,3 * 0,02 + 0,2 * 0,03 + 0,5 * 0,01} = \frac{5}{17}$$

28.

**задача.** Абитуриент сдаёт два вступительных экзамена: по математике и физике. Составить закон распределения случайной величины  $x$ , числа полученных пятёрок, если вероятность получения пятёрки по математике равна 0,8, а по физике – 0,6.

Обозначим  $A_1$  и  $A_2$  – события, заключающиеся в том, что и математика, и физика сданы на 5. Очевидно, возможные значения  $x$  есть 0, 1, 2, причём

$$p(x = 0) = p(\overline{A_1} * \overline{A_2}) = p(\overline{A_1}) * p(\overline{A_2}) = 0,2 * 0,4 = 0,08;$$

$$p(x = 1) = p(A_1 * \overline{A_2} + \overline{A_1} * A_2) = 0,8 * 0,4 + 0,2 * 0,6 = 0,44;$$

$$p(x = 2) = p(A_1 * A_2) = p(A_1) * p(A_2) = 0,8 * 0,6 = 0,48$$

Полученные результаты сведём в таблицу:

$x_i$	0	1	2
$p_i$	0.08	0.44	0.48

$$\sum_{i=1}^n p_i = 0,08 + 0,44 + 0,48 = 1.$$

29.

**задача.** Закон распределения случайной величины задан таблично. Найти  $p(x < 2)$ ,  $p(x > 4)$ ,  $p(2 \leq x \leq 4)$ , математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение.

$x_i$	1	2	3	4	5
$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

**Решение.**  $p(x < 2) = 0,1$ ;

$$p(x > 4) = 0,1$$
;

$$p(2 \leq x \leq 4) = 0,2 + 0,4 + 0,2 = 0,8$$
;

$$M(x) = 1 * 0,1 + 2 * 0,2 + 3 * 0,4 + 4 * 0,2 + 5 * 0,1 = 3$$
;

$$D(x) = 1^2 * 0,1 + 2^2 * 0,2 + 3^2 * 0,4 + 4^2 * 0,2 + 5^2 * 0,1 - 3^2 = 1,2$$

$$\sigma(x) = \sqrt{1,2} = 1,095$$

30.

**Кейс 1 задача 1** Известен химический состав некоторых овощей:

N	Овощи	вода, %	сахар, %	витамин С, %
1	Огурцы	95	2,5	10
2	Кабачки	82	5	15
3	Патиссоны	76	5	23
4	Томаты	93	4	25
5	Дыни	85	14	20
6	Арбузы	96	11	0
7	Картофель	75	0	20
8	Свекла	72	12	10
9	Морковь	78	11	12
10	Капуста	83	5	50

Вероятность того, что в овоще, выбранном случайным образом, вода составляет более 80% равна...

- а) 1      б) 0,5      **в) 0,6 +**      г) 0,2

Вероятностью  $P(A)$  события  $A$  называется отношения числа благоприятных для  $A$  исходов к числу всех равновозможных исходов. По условию задачи число благоприятных исходов равно 6 (количество овощей, у которых вода составляет более 80%). Число всех равновозможных исходов равно 10 (всего овощей в таблице), тогда  $P(A) = 6/10 = 0,6$

31.

**Кейс 1 задача 2** Известен химический состав некоторых овощей:

N	Овощи	вода, %	сахар, %	витамин С, %
1	Огурцы	95	2,5	10
2	Кабачки	82	5	15
3	Патиссоны	76	5	23
4	Томаты	93	4	25
5	Дыни	85	14	20
6	Арбузы	96	11	0
7	Картофель	75	0	20
8	Свекла	72	12	10
9	Морковь	78	11	12
10	Капуста	83	5	50

Размах вариации по количеству сахара в данных овощах равен...

- а) 12      б) 5      **в) 14 +**      г) 20

По определению размах вариации  $R = x_{\max} - x_{\min}$ , где  $x_{\max}$  - наибольший, а  $x_{\min}$  - наименьший вариант ряда. Наибольшее количество сахара равно 14, наименьшее – 0. Тогда размах вариации  $14 - 0 = 14$

32.

**Кейс 1 задача 3** Известен химический состав некоторых овощей:

N	Овоши	вода, %	сахар, %	витамин С, %
1	Огурцы	95	2,5	10
2	Кабачки	82	5	15
3	Патиссоны	76	5	23
4	Томаты	93	4	25
5	Дыни	85	14	20
6	Арбузы	96	11	0
7	Картофель	75	0	20
8	Свекла	72	12	10
9	Морковь	78	11	12
10	Капуста	83	5	50

Рассчитаем выборочную среднюю арифметическую содержания витамина С в овощах:

$$X_{cp} = \frac{15 + 10 + 10 + 20 + 20 + 25 + 50 + 12 + 23 + 0}{10} = \frac{185}{10} = 18,5$$

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

#### Тестовое задание

33. Сколько существует трехзначных чисел, в записи которых нет цифр 5 и 6?

а) 288; б) 448;+ в) 1051; г) 1962.

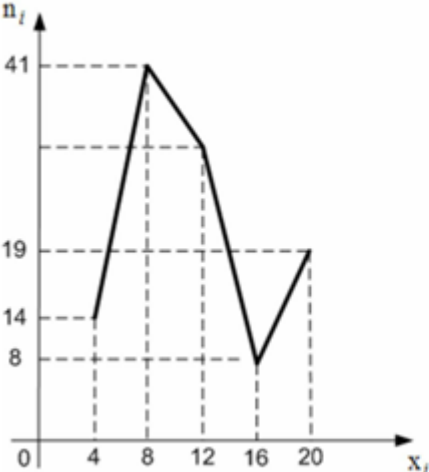
34. Сколько различных двузначных чисел можно составить из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5, если все цифры в числе разные?

а) 28; б) 20;+ в) 60; г) 112.

35. Взятая наудачу деталь может оказаться либо первого (событие  $A$ ), либо второго (событие  $B$ ), либо третьего (событие  $C$ ) сорта. Что представляет собой событие:  $A+C$ ?

а) {деталь первого или третьего сорта}; б) {деталь второго сорта};+  
в) {деталь первого и третьего сорта}. г) {деталь первого сорта}.

36.	<p>Игральный кубик подбрасывается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет число очков больше трех, равно:</p> <p>а) 1/3; б) 1/2;+ в) 2/3; г) 3/4.</p>								
37.	<p>Игральную кость бросают 5 раз. Вероятность того, что ровно 3 раза появится нечетная грань, равна:</p> <p>а) 1/32; б) 1/16; в) 5/16.+ г) 3/4.</p>								
38.	<p>Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за один час равно пяти. Тогда вероятность того, что за два часа поступит восемь заявок можно вычислить так:</p> <p>а) <math>\frac{10^8}{8!} e^{-10}</math>      +      б) <math>\frac{5^8}{8!} e^{-5}</math>      в) <math>\frac{8^{10}}{10!} e^{-8}</math>      г) <math>\frac{e^{-10}}{8!}</math></p>								
39.	<p>Найти медиану набора чисел: 9,3,1,5,7.</p> <p>а) 28; б) 5;+ в) 60; г) 112.</p>								
40.	<p>Пусть <math>X</math> - случайная величина с функцией распределения:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0,2, & 0 \leq x < 2 \\ 0,4, & 2 \leq x < 4. \\ 0,9, & 4 \leq x < 6 \\ 1, & x \geq 6 \end{cases}$ <p>Чему равна мода случайной величины <math>X</math>?</p> <p>а) 2; б) 4;+ в) 6 ; г) 12</p>								
41.	<p>Найти среднюю оценку учащегося по математике, если за истекший период он получил: 3,4,4,5,3,2,4,3.</p> <p>а) 2,8; б) 3,5;+ в) 6,0; г) 11,2.</p>								
42.	<p>Закон распределения СВ <math>X</math> задан в виде таблицы</p> <table border="1" data-bbox="395 1675 1225 1787"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i = P\{X=x_i\}</math></td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>Чему равна дисперсия СВ <math>X</math>?</p> <p>а) 2,8; б) 1,96;+ в) 1,51; г) 2,31.</p>	$x_i$	1	3	5	$p_i = P\{X=x_i\}$	0,3	0,5	0,2
$x_i$	1	3	5						
$p_i = P\{X=x_i\}$	0,3	0,5	0,2						

43.	<p>Найти медиану набора чисел 2,3,3,5,7,10.</p> <p>а) 8;    б) 4;+    в) 5;    г) 7.</p>
44.	<p><b>задача.</b> Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 114</math>, полигон частот которой имеет вид:</p>  <p>Сколько вариант <math>x_i = 12</math> в выборке?</p> <p>1) 81;    б) 32;+    в) 25;    г) 74.</p>
45.	<p>На занятии физкультуры 14 студентов прыгали в высоту, а преподаватель записывал их результаты. Получился такой ряд данных (в см):</p> <p>125, 110, 130, 125, 120, 130, 140, 125, 110, 130, 120, 125, 120, 125.</p> <p>Размах измерения равен:</p> <p>1) 81;    б) 30;+    в) 25;    г) 54.</p>
46.	<p>На занятии физкультуры 14 студентов прыгали в высоту, а преподаватель записывал их результаты. Получился такой ряд данных (в см):</p> <p>125, 110, 130, 125, 120, 130, 140, 125, 110, 130, 120, 125, 120, 125.</p> <p>Медиана измерения равна:</p> <p>1) 110;    б) 125;+    в) 130;    г) 154.</p>
47.	<p><b>Решение:</b> выпишем все варианты измерения в порядке возрастания, разделяя пробелами группы одинаковых результатов:</p> <p>110, 110, 120, 120, 120, 125, 125, 125, 125, 125, 130, 130, 130, 140.</p> <p>Мода измерения равна:</p>



	1) 10; б) 5;+ в)1; г) 3.												
48.	<p>Растущие в саду 6 деревьев груши дали урожай, масса которого (в кг) для каждого из деревьев следующая: 29, 35, 26, 28, 32, 36. На сколько отличается среднее арифметическое этого набора чисел от его медианы?</p> <p>1) 0; б) 0,5;+ в)1,05; г) 1,54.</p>												
<b>Задачи</b>													
49.	<p><b>задача.</b> В урне 3 белых и 4 чёрных шара. Из урны вынимаются два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.</p> <p>Обозначим: <math>A</math> – событие, состоящее в появлении белых шаров; <math>N</math> – число способов вытащить 2 шара из 7; <math>N = C_7^2</math>; <math>M</math> – число способов вытащить 2 белых шара из имеющихся 3 белых шаров; <math>M = C_3^2</math>.</p> $P(A) = \frac{M}{N} = \frac{C_3^2}{C_7^2} = \frac{2! \cdot 5! \cdot 3!}{7! \cdot 2! \cdot 1!} = \frac{3!}{7 \cdot 6} = \frac{1}{7}$												
50.	<p><b>задача.</b> Фермер считает, что, принимая во внимание различные потери и колебания цен, он сможет выручить не более 60 центов за десяток яиц и потерять не более 20-ти центов за десяток и что вероятности возможных выигрышей и потерь таковы:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>цена за 10 яиц</td> <td>0,6</td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> <td>0</td> <td>-0,2</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> <td>0,06</td> <td>0,04</td> </tr> </table> <p>Как оценить ожидаемую прибыль от продажи десятка яиц; от <i>ожидаемых им в этом году 100000 яиц?</i></p> <p>Пусть <math>x</math> – случайная, прибыль от продажи 10 яиц.  <math>M(x) = 0,6 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,5 + 0,2 \cdot 0,2 + 0 \cdot 0,06 - 0,2 \cdot 0,04 = 0,352</math>  <math>M(10000x) = 10000 \cdot 0,352 = 3520</math> \$  <math>D(x) = 0,6^2 \cdot 0,2 + 0,4^2 \cdot 0,5 + 0,2^2 \cdot 0,2 + 0^2 \cdot 0,06 + (-0,2)^2 \cdot 0,04 - 0,352^2 = 0,037696</math>  <math>\sigma(x) = \sqrt{0,037696} = 0,194154578</math>  <math>D(10000x) = 10000^2 \cdot D(x) = 19415457,76</math>  <math>\sigma(x) = \sqrt{0,194154578} = 0,441</math></p>	цена за 10 яиц	0,6	0,4	0,2	0	-0,2	P	0,2	0,5	0,2	0,06	0,04
цена за 10 яиц	0,6	0,4	0,2	0	-0,2								
P	0,2	0,5	0,2	0,06	0,04								
51.	<p><b>задача.</b> Задана следующая функция распределения:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения.</p> <p><b>Равномерное распределение.</b> Случайная величина <math>x</math> называется</p>												

	<p>равномерно распределённой на <math>[a, b]</math>, если её плотность распределения <math>f(x)</math> на <math>[a, b]</math> постоянна, а вне <math>[a, b]</math> равна 0:</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [a, b] \\ \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \end{cases}'$ <p>Зная <math>F(x)</math>, можно найти плотность вероятности по формуле:</p> $f(x)=F'(x)=\begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \notin [0,1] \end{cases}$
52	<p><b>задача.</b> Время ожидания автобуса (<math>x</math>) измеряется в минутах и распределено равномерно на отрезке <math>[0, 30]</math>. Определить вероятность того, что ждать придётся не более 10 минут.</p> $a = 0, b = 30$ $f(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{30-0} = \frac{1}{30}$ $P(x < 10) = \int_0^{10} \frac{1}{30} dx = \frac{1}{30} x \Big _0^{10} = \frac{1}{30} (10 - 0) = \frac{1}{3}$
53	<p><b>Задача.</b> Рост мужчины в Москве имеет нормальное распределение. Средний рост мужчины в Москве <math>a=175</math> см, <math>\sigma=10</math> см. Какова вероятность, что рост первого встречного мужчины будет в пределах 160-190 см?</p> $P(160 < x < 190) = \Phi\left(\frac{\beta-a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha-a}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{200-175}{10}\right) - \Phi\left(\frac{160-175}{10}\right) = \Phi(2,5) - \Phi(-1,5) = 0,9938 - 0,0668 = 0,927$
54	<p><b>Задача.</b> Рост мужчины в Москве имеет нормальное распределение. Средний рост мужчины в Москве <math>a=175</math> см, <math>\sigma=10</math> см. Какова вероятность, что рост первого встречного мужчины будет в пределах 145-205 см?</p> <p><b>Правило трёх сигм.</b> Случайная величина <math>x</math> распределена нормально <math>N(a, \sigma)</math>.</p> $P( x - a  < 3\sigma) = P(a - 3\sigma < x < a + 3\sigma) = \Phi\left(\frac{a - a + 3\sigma}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - a - 3\sigma}{\sigma}\right) = \Phi(3) - \Phi(-3) = 0,9986 - 0,0014 = 0,9972$ $P(145 < x < 205) = 0,9972$
55.	<p><b>Задача.</b> Время ожидания автобуса (<math>x</math>) измеряется в минутах и распределено равномерно на отрезке <math>[0, 30]</math>. Определить среднее время ожидания автобуса и дисперсию.</p>

$$Mx = \frac{b+a}{2}$$

$$Dx = \frac{(b-a)^2}{12}$$

$$a = 0, b = 30$$

$$M(x) = \frac{b+a}{2} = \frac{30+0}{2} = 15$$

$$D(x) = \frac{(b-a)^2}{12} = \frac{900}{12} = 75$$

56. **Задача.** Для проверки фасовочной установки были отобраны и взвешены 20 упаковок. Получены следующие результаты (в граммах):

246	247	247,3	247,4	251,7	252,5	252,6	252,8	252,8	252,9
253	253,6	254,6	254,7	254,8	256,1	256,3	256,8	257,4	259,2

Найти доверительный интервал для математического ожидания с надёжностью 0,95, предполагая, что измеряемая величина распределена нормально.

Находим точечные оценки  $\bar{a}$  и  $\sigma$ :

$$\bar{a} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} x_i = 252,98$$

$$\tilde{\sigma}^2 = s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{19} \sum_{i=1}^{20} (x_i - \bar{x})^2 = 13,3$$

$$\tilde{\sigma} = s = 3,65$$

Определяем по таблице распределения Стьюдента для доверительной вероятности  $\beta=0,95$  и числу степеней свободы  $(n-1)=19$  соответствующее значение  $t_{\beta}=2,093$  и по формуле находим искомый интервал:

$$252,98 - \frac{2,093 \cdot 3,65}{\sqrt{20}} \leq a \leq 252,98 + \frac{2,093 \cdot 3,65}{\sqrt{20}}$$

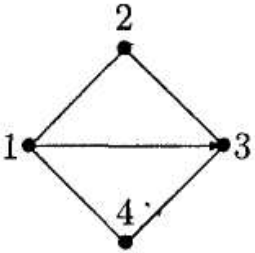
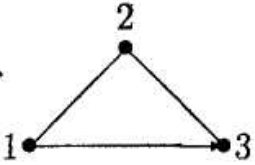
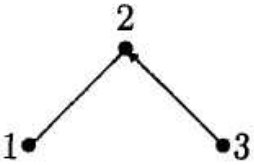
$$\text{или } 251,27 \leq a \leq 254,69.$$

57 **задача.** Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma = 3$ . Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  по выборочным средним  $\bar{x}$ , если объём выборки  $n=36$  и задана надёжность оценки  $\gamma = 0,95$ .

Найдём  $t$ . Из соотношения  $2\Phi(t)=0,95$  получим  $\Phi(t)=0,475$ . По таблице находим  $t=1,96$ .

$$\text{Найдём точность оценки: } \delta = t\sigma / \sqrt{n} = (1,96 \cdot 3) / \sqrt{36} = 0,98.$$

Доверительный интервал таков:  $(\bar{x} - 0,98; \bar{x} + 0,98)$ .

58.	<p><b>задача.</b> Дано распределение количественного признака X:</p> <table border="1" data-bbox="443 371 906 537"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> </table> <p>Убедиться, что сумма произведений отклонений на соответствующие частоты равна нулю.</p> <p>Найдем общую среднюю: <math>\bar{x} = (10 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 6 \cdot 3) / 20 = 1,8</math>.</p> <p>Сумма произведений:</p> $\sum n_i(x_i - \bar{x}) = 10(1 - 1,8) + 4(2 - 1,8) + 6(3 - 1,8) = 8 - 8 = 0.$	$x_i$	1	2	3	$n_i$	10	4	6
$x_i$	1	2	3						
$n_i$	10	4	6						
59	<p><b>задача.</b> Основная гипотеза имеет вид: <math>H_0: a = 18,5</math>. Какой может быть конкурирующая гипотеза?</p> <p>Конкурирующей (альтернативной) называют гипотезу, которая противоречит основной гипотезе. Условию <math>a = 18,5</math> противоречит <math>H_1: a \neq 18,5</math>.</p>								
60	<p><b>задача.</b> Изобразить простейшие операции над графами.</p> <p>Граф <math>G' = \langle \{1, 2, 3\}, \{[1, 2], (1, 3), [2, 3]\} \rangle</math> (рис2) является подграфом графа <math>G = \langle \{1, 2, 3, 4\}, \{[1, 2], (1, 3), [1, 4], [2, 3], [3, 4]\} \rangle</math> (рис 1) а граф <math>G'' = \langle \{1, 2, 3\}, \{[1, 2], (3, 2)\} \rangle</math> (рис3) является частью</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис 3</p> </div> </div> <p>графа</p>								
61	<p><b>задача.</b> Изобразить соединение графов.</p> <p>Для графов <math>G_1</math> и <math>G_2</math>, показанных на рис 1, соединением <math>G_1 + G_2</math> является граф, представленный на рис 2</p>								

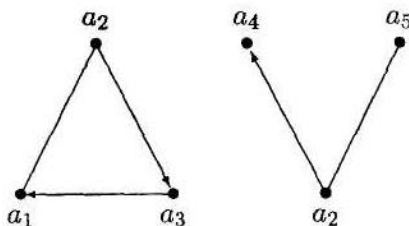


Рис 1

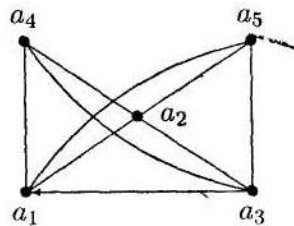


Рис 2

Кейс - задачи

62

**Кейс 2 задача 1.** В таблице приведены результаты троеборья некоторых студентов группы:

N	ФИО	подтягивание	отжимание	прыжок в длину с места, см
1	Абакиров	14	35	110
2	Байков	4	15	95
3	Грибов	7	20	98
4	Дружинин	24	40	120
5	Жданов	17	35	113
6	Куклин	0	10	89
7	Леонтьев	10	25	97
8	Петров	2	14	88
9	Ренатов	12	23	105

Вероятность того, что выбранный случайным образом студент прыгнет с места дальше одного метра, равна...

- а) 1    б) 0,5    в)  $\frac{4}{9}$     +    г) 0,2

Вероятностью  $P(A)$  события  $A$  называется отношения числа благоприятных для  $A$  исходов к числу всех равновозможных исходов. По условию задачи число благоприятных исходов равно 4 (количество студентов, прыгнувших более чем на 100см). Число всех равновозможных исходов равно 9 (всего студентов в таблице),

тогда 
$$P(A) = \frac{4}{9}.$$

63

**Кейс 2 задача 2.** В таблице приведены результаты троеборья некоторых студентов группы:

N	ФИО	подтягивание	отжимание	прыжок в длину с места, см
1	Абакиров	14	35	110
2	Байков	4	15	95
3	Грибов	7	20	98
4	Дружинин	24	40	120
5	Жданов	17	35	113
6	Куклин	0	10	89
7	Леонтьев	10	25	97
8	Петров	2	14	88
9	Ренатов	12	23	105

Выборочное среднее результатов подтягивания равно...

$$\frac{14+4+7+24+17+0+10+2+12}{9} = \frac{90}{9} = 10.$$

64

**Кейс 2 задача 3** В таблице приведены результаты троеборья некоторых студентов группы:

N	ФИО	подтягивание	отжимание	прыжок в длину с места, см
1	Абакиров	14	35	110
2	Байков	4	15	95
3	Грибов	7	20	98
4	Дружинин	24	40	120
5	Жданов	17	35	113
6	Куклин	0	10	89
7	Леонтьев	10	25	97
8	Петров	2	14	88
9	Ренатов	12	23	105

Размах вариации по отжиманию среди студентов равен...

- а) 12      б) 50      **в) 30 +**      г) 20

По определению размах вариации  $R = x_{\max} - x_{\min}$ , где  $x_{\max}$  - наибольший, а  $x_{\min}$  - наименьший вариант ряда. Наибольшее количество отжиманий равно 40, наименьшее – 10. Тогда размах вариации  $40 - 10 = 30$

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) результат выполнения задачи.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.

Тестовое задание

65

Сколько различных двузначных чисел можно составить из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5, если все цифры в числе разные?

- а) 25;      б) 60;      в) 20.+      г) 34.

66

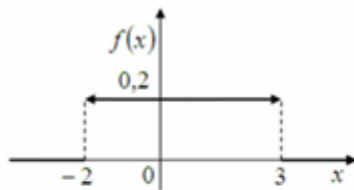
Пароль состоит из 4 букв: м. н. к. л. Каждая буква встречается ровно один раз. Каково максимальное количество возможных паролей?

- а) 25;      б) 60;      в) 24.+      г) 34.

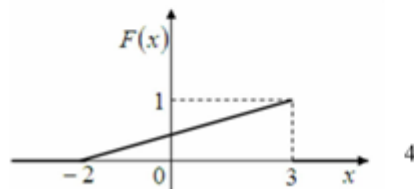
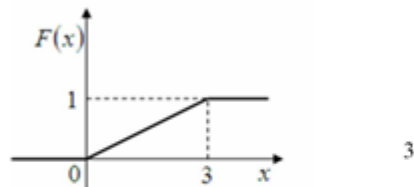
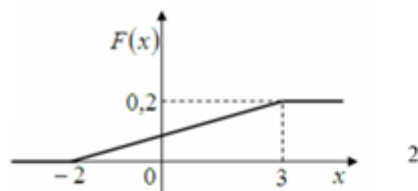
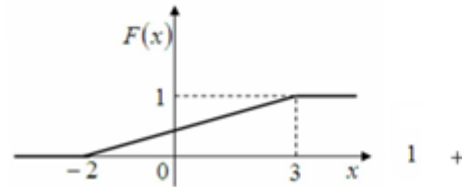
67	<p>Сколько существует трехзначных чисел, в записи которых нет цифр 5 и 6?</p> <p>а) 296;      б) 448;+      в) 1024.      г)625</p>								
68	<p>В электрическую цепь параллельно включены два элемента, работающие независимо друг от друга Вероятности отказов элементов равны соответственно 0,05 и 0,20. Чему равна вероятность того, что тока в цепи не будет?</p> <p>а)0,9;      б) 0,2;.      в) 0,01+      г)0, 34.</p>								
69	<p>Пусть <math>X</math> - случайная величина с функцией распределения:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{6}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{x}{8} + \frac{1}{2}, & 2 \leq x < 3. \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$ <p>Чему равна вероятность <math>P\{ X \geq 1/2 \}</math>?</p> <p>а) 11/12;+      б) 1/12;      в) 5/6;      г) 1/5.</p>								
70	<p>Дискретная СВ <math>X</math> задана законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" data-bbox="395 1160 673 1258"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>-3</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,6</td> </tr> </table> <p>Чему равно математическое ожидание СВ <math>X</math>?</p> <p>а) 2,9;+      б) 3,5;      в) 2,0      г) 0,6.</p>	$X$	-3	1	4	$P$	0,2	0,2	0,6
$X$	-3	1	4						
$P$	0,2	0,2	0,6						

71

Дан график плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ :



Тогда график ее функции распределения вероятностей имеет вид ...



72

Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -4,8 + 1,2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

1) - 1,3; б) 1,2; **в) 0,82 +** г) 0,16.

73

Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за 1 час равно пяти. Тогда вероятность того, что за два часа поступит восемь заявок, можно вычислить как ...

$$\frac{10^8}{8!} e^{-10} \quad 1 \quad +$$

$$\frac{5^8}{8!} e^{-5} \quad 2$$

$$\frac{8^{10}}{10!} e^{-8} \quad 3$$

$$\frac{e^{-10}}{8!} \quad 4$$



74	<p>Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12, 15 равна:</p> <p>а) 13; б) 12; <b>в) 7</b> + г) 16.</p>										
75	<p>Медиана вариационного ряда 5, 7, 9, 12, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21 равна:</p> <p>а) 13; б) 12; <b>в) 15</b> + г) 16.</p>										
76	<p>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 7. Тогда его интервальная оценка может быть:</p> <p>а) (6,7; 10,7); б) (7; 8,2); в) (5,7; 8,3) + г) (6,5; 7,2).</p>										
77	<p>Из генеральной совокупности X извлечена выборка объема <math>n = 100</math>:</p> <table border="1" data-bbox="389 719 772 808"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>20</td> <td>34</td> <td>15</td> <td>31</td> </tr> </table> <p>Тогда ее эмпирическая функция распределения вероятностей имеет вид:</p> $+ 1 \quad F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,20 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,54 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0,69 & \text{при } 6 < x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8 \end{cases}$ $2 \quad F^*(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,20 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,54 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0,69 & \text{при } 6 < x \leq 8, \\ 0 & \text{при } x > 8 \end{cases}$ $3 \quad F^*(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,69 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,54 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0,20 & \text{при } 6 < x \leq 8, \\ 0 & \text{при } x > 8 \end{cases}$ $4 \quad F^*(x) = \begin{cases} 0,20 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,34 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,15 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0,31 & \text{при } 6 < x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8 \end{cases}$	$x_i$	2	4	6	8	$n_i$	20	34	15	31
$x_i$	2	4	6	8							
$n_i$	20	34	15	31							
<b>Задачи</b>											
78	<p><b>задача.</b> Сколько различных двузначных чисел можно составить из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5, если все цифры в числе разные?</p>										

	<p>Число размещений из <math>n</math> элементов по <math>m</math> в каждом рассчитывается по формуле:</p> $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ <p>В нашей задаче <math>n = 5</math>, <math>m = 2</math>. Тогда число размещений равно 20.</p> <p><b>Ответ.</b> Число двузначных чисел равно 20</p>
79	<p><b>задача.</b> Восемь студентов обменялись рукопожатиями. Сколько было рукопожатий?</p> <p>В рукопожатии участвует «подмножество», состоящее из двух студентов (<math>m=2</math>), тогда как всё множество» студентов составляет 8 человек (<math>n=8</math>). Так как в процессе рукопожатия порядок не важен, выбираем формулу для числа сочетаний:</p> $C_8^2 = \frac{8!}{2!6!} = \frac{7 \cdot 8}{1 \cdot 2} = 28.$
80	<p><b>задача.</b> Из озера выловили 86 рыб, которых пометили и отпустили обратно в озеро. Через неделю произвели повторный отлов — на этот раз поймали 78 рыб, среди которых оказалось 6 помеченных. Сколько приблизительно рыб живет в озере?</p> <p>Решить задачу алгебраическими методами невозможно, однако методами теории вероятностей это сделать достаточно несложно.</p> <p>В самом деле: обозначим неизвестную нам численность рыб в озере через <math>N</math>. Всего помеченных рыб после первого отлова в озере стало 86. Тогда вероятность события <math>A = \{\text{выловленная во второй раз рыба оказалась помеченной}\}</math>, можно вычислить по формуле классической вероятности: <math>P(A) = \frac{86}{N}</math>. С другой стороны, относительная частота события <math>A</math> равна: <math>W(A) = \frac{6}{78}</math>. Так как <math>P(A) \approx W(A)</math>, имеем приближенное равенство:</p> $\frac{86}{N} \approx \frac{6}{78}$ <p>Отсюда имеем: <math>N \approx \frac{86 \cdot 78}{6} = 1118</math>. Таким образом, основываясь на результатах проведенных испытаний, мы получили, что в озере приблизительно живет 1118 рыб.</p> <p>Сравнивая вероятности всех возможных исходов испытания, можно предсказать, каким из них эксперимент закончится скорее всего. Обратите внимание, что мы говорим «скорее всего», а не «наверняка» — ведь любой статистический прогноз может оказаться ошибочным.</p>

81	<p><b>задача.</b> Датчик случайных чисел генерирует двузначное случайное число. Какова вероятность того, что сгенерированное число делится на 5?</p> <p>Так как всего 90 двузначных чисел (от 10 до 99), то общее число исходов <math>n=90</math>. Число исходов, благоприятствующих нашему событию, равно <math>k = 17</math>. Поэтому по формуле вычисления вероятности получаем <math>P = 17/90 = 0,189</math>.</p>										
82	<p><b>Задача</b> Дан закон распределения дискретной случайной величины <math>X</math>:</p> <table border="1" data-bbox="486 660 1173 739"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td><math>P_1</math></td> <td><math>P_2</math></td> <td><math>P_3</math></td> <td><math>P_4</math></td> </tr> </table> <p>Функция распределения вероятностей имеет вид:</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,2 & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 0,55 & \text{при } 3 < x \leq 4, \\ p & \text{при } 4 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$ <p>Чему равно значение параметра <math>p</math>?</p> <p>а) 1; б) 0,25; в) 0,655;+ г) 0,625</p>	$X$	2	3	4	5	$P$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
$X$	2	3	4	5							
$P$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$							
83	<p><b>Задача.</b> В каждой из двух урн содержится 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны во вторую наудачу переложен один шар.</p> <p>Найти вероятность того, что <i>шар, извлеченный из второй урны после перекладывания, окажется черным?</i></p> <p>Определим события:  <math>A</math> - "шар, извлеченный из второй урны - черный". Оно может произойти только вместе с одной из гипотез:  <math>H_1</math> - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили черный шар" и  <math>H_2</math> - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили белый шар".  Используя классическое определение вероятностей, определим вероятности гипотез:  <math>P(H_1) = 6/10</math>; <math>P(H_2) = 4/10</math>.  и условные вероятности события <math>A</math>.  После перекладывания во второй урне окажется 11 шаров. Если из первой урны во вторую переложили черный шар, то во второй урне окажется 7 черных и 4 белых шаров.  Тогда <math>P(A/H_1) = 7/11</math>.  Если из первой урны во вторую переложили белый шар, то во второй урне окажется 6 черных и 5 белых шаров.  Тогда <math>P(A/H_2) = 6/11</math>.  Гипотезы образуют полную группу, сумма их вероятностей равна 1. Рассмотрим событие <math>A</math> - это (или <math>H_1A</math> или <math>H_2A</math>). События <math>H_1A</math> и <math>H_2A</math> - несовместные попарно, так как события <math>H_1</math> и <math>H_2</math> - несовместны.</p>										

События  $H_1$  и  $A$ ,  $H_2$  и  $A$  - зависимые.  
 Вышеизложенное позволяет применить для определения вероятности события  $A$  и ответа на первый вопрос формулу полной вероятности:

$$P(A) = P(H_1) P(A/H_1) + P(H_2) P(A/H_2) = 6/10 \cdot 7/11 + 4/10 \cdot 6/11 = 0,6.$$

Это же решение можно оформить в рабочей таблице:

Гипотезы $H_i$	$P(H_i)$	$P(A/H_i)$	$P(H_i) P(A/H_i)$
$H_1$ - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили черный шар"	6/10	7/11	42/110
$H_2$ - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили белый шар"	4/10	6/11	24/110
□	1,00	-	0,6

Тогда: Вероятность того, что шар, извлеченный из второй урны после перекладывания, окажется черным составляет 0,6.

84

**Задача.** В каждой из двух урн содержится 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны во вторую наудачу переложено один шар. Предположим, что шар, извлеченный из второй урны после перекладывания, оказался черным. Какова тогда вероятность того, что из *первой урны во вторую был переложено белый шар*?

Определим события:

$A$  - "шар, извлеченный из второй урны - черный". Оно может произойти только вместе с одной из гипотез:

$H_1$  - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили черный шар" и

$H_2$  - "из 1-й урны во 2-ю урну переложили белый шар".

Используя классическое определение вероятностей, определим вероятности гипотез:

$$P(H_1) = 6/10; P(H_2) = 4/10.$$

и условные вероятности события  $A$ .

После перекладывания во второй урне окажется 11 шаров. Если из первой урны во вторую переложили черный шар, то во второй урне окажется 7 черных и 4 белых шаров.

$$\text{Тогда } P(A/H_1) = 7/11.$$

Если из первой урны во вторую переложили белый шар, то во второй урне окажется 6 черных и 5 белых шаров.

$$\text{Тогда } P(A/H_2) = 6/11.$$

Гипотезы образуют полную группу, сумма их вероятностей равна 1. Рассмотрим событие  $A$  - это (или  $H_1A$  или  $H_2A$ ). События  $H_1A$  и  $H_2A$  - несовместные попарно, так как события  $H_1$  и  $H_2$  - несовместны.

События  $H_1$  и  $A$ ,  $H_2$  и  $A$  - зависимые.

Во второй части задачи предполагается, что событие  $A$  уже произошло, т.е. шар, извлеченный из второй урны, оказался черным. Требуется найти уточненную (послеопытную, апостериорную) вероятность того, что из первой урны во вторую был переложено белый шар при условии, что шар, извлеченный из второй урны после перекладывания, оказался

черным.

$P(H_2/A) - ?$

Для определения искомой вероятности воспользуемся формулой Байеса (3.2):

$$P(H_2 / A) = \frac{P(H_2) \cdot P(A / H_2)}{P(A)} = \frac{4 / 10 \cdot 6 / 11}{0,6} = 0,3636$$

Мы можем получить тот же результат при помощи таблицы:

Гипотезы $H_i$	Априорные вероятности $P(H_i)$	Условные вероятности $P(A/H_i)$	Совместные вероятности $P(A \cap H_i)$	Апостериорные вероятности $P(H_i/A)$
$H_1$	6/10	7/11	42/110=0,3818	0,3818/0,6 = 0,6364
$H_2$	4/10	6/11	24/110=0,2182	0,2182/0,6 = 0,3636
$\square$	1,00	-	0,6	1

Тогда вероятность того, что из первой урны во вторую был переложен белый шар при условии, что шар, извлеченный из второй урны после перекладывания, оказался черным, составляет 0,3636.

85

**задача.** При обследовании 50 членов семей рабочих и служащих установлено следующее количество членов семьи: 5; 3; 2; 1; 4; 6; 3; 7; 9; 1; 3; 2; 5; 6; 8; 2; 5; 2; 3; 6; 8; 3; 4; 4; 5; 6; 5; 4; 7; 5; 6; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 8; 6; 5; 7; 5; 6; 6; 7; 3; 4; 6; 5; 4. Составьте вариационный ряд распределения частот;

В данной задаче изучаемый признак является дискретно варьирующим, т.к. размер семей не может отличаться друг от друга менее чем на одного человека. Следовательно, необходимо построить дискретный вариационный ряд.

Чтобы построить вариационный ряд, необходимо подсчитать: сколько раз встречаются те или иные значения признака, и упорядочить их в порядке возрастания или убывания.

Значения изучаемого признака - размер семьи - обозначим  $x_i$ , частоты -  $m_i$ .

Произведем упомянутые расчеты и запишем полученные результаты в таблице:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_i$	2	4	6	8	10	9	6	4	1

86

**задача.** При обследовании 50 членов семей рабочих и служащих установлено следующее количество членов семьи: 5; 3; 2; 1; 4; 6; 3; 7; 9; 1; 3; 2; 5; 6; 8; 2; 5; 2; 3; 6; 8; 3; 4; 4; 5; 6; 5; 4; 7; 5; 6; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 8; 6; 5; 7; 5; 6; 6; 7; 3; 4; 6; 5; 4. Постройте полигон распределения частот, кумуляту.

Вариационный ряд представлен в таблице:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_i$	2	4	6	8	10	9	6	4	1

Этот ряд можно представить графически с помощью полигона распределения частот или частостей.

Построим полигон распределения частот:



Для того чтобы построить полигон распределения частостей, кумуляту необходимо рассчитать накопленные частоты или частости.

Накопленная частота первого варианта  $x_1 = 1$  равна самой частоте этого варианта, т.е. двум:  $v_1 = 2$ .

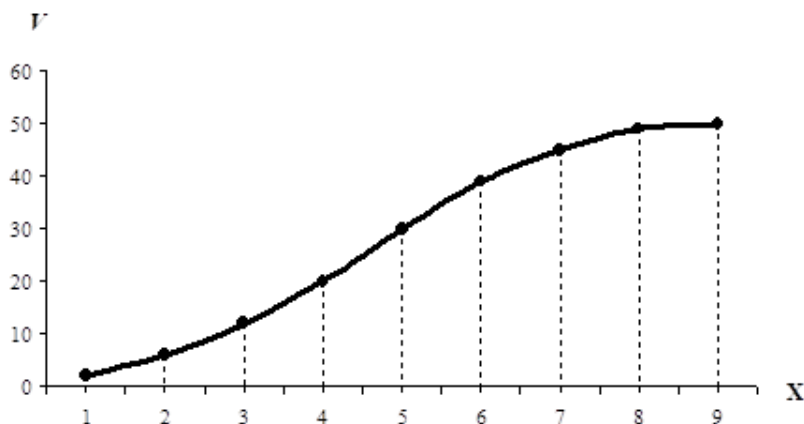
Накопленная частота второго варианта  $x_2 = 2$  равна сумме частот первого и второго вариантов, т.е.  $v_2 = 2 + 4 = 6$ .

Далее, аналогично:

$$v_3 = 12; v_4 = 20; v_5 = 30; v_6 = 39; v_7 = 45; v_8 = 49; v_9 = 50.$$

Построим полигон распределения частостей, кумуляту:

### Полигон распределения частостей, кумулята



87

**задача.** При обследовании 50 членов семей рабочих и служащих установлено следующее количество членов семьи: 5; 3; 2; 1; 4; 6; 3; 7; 9; 1; 3; 2; 5; 6; 8; 2; 5; 2; 3; 6; 8; 3; 4; 4; 5; 6; 5; 4; 7; 5; 6; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 8; 6; 5; 7; 5; 6; 6; 7; 3; 4; 6; 5; 4. Определите средний размер (среднее число членов) семьи;

Зная вариационный ряд:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_i$	2	4	6	8	10	9	6	4	1

Рассчитаем средний размер (среднее число членов) семьи. Так как частоты отличны друг от друга, расчет средней арифметической произведем по формуле для средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 9 + 7 \cdot 6 + 8 \cdot 4 + 9 \cdot 1}{2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 9 + 6 + 4 + 1} =$$

$$= \frac{2 + 8 + 24 + 32 + 50 + 54 + 42 + 32 + 9}{50} = \frac{253}{50} = 5,06.$$

Средний размер семьи - 5,06 человека.

88

**задача.** При обследовании 50 членов семей рабочих и служащих установлено следующее количество членов семьи: 5; 3; 2; 1; 4; 6; 3; 7; 9; 1; 3; 2; 5; 6; 8; 2; 5; 2; 3; 6; 8; 3; 4; 4; 5; 6; 5; 4; 7; 5; 6; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 8; 6; 5; 7; 5; 6; 6; 7; 3; 4; 6; 5; 4. Охарактеризуйте колебания размера семьи с помощью показателей вариации (дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации).

Зная вариационный ряд:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_i$	2	4	6	8	10	9	6	4	1

И то, что частоты - неодинаковы, используем для расчета дисперсии размера семьи формулу для взвешенной дисперсии:

$$D(X) = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$$

$$D(X) = \frac{(1-5,06)^2 \cdot 2 + (2-5,06)^2 \cdot 4 + (3-5,06)^2 \cdot 6 + (4-5,06)^2 \cdot 8}{2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 9 + 6 + 4 + 1} +$$

$$+ \frac{(5-5,06)^2 \cdot 10 + (6-5,06)^2 \cdot 9 + (7-5,06)^2 \cdot 6 + (8-5,06)^2 \cdot 4}{50} +$$

$$+ \frac{(9-5,06)^2 \cdot 1}{50} = 3,6964.$$

Дисперсия размера семьи - 3,6964 чел<sup>2</sup>.

Найдем среднее квадратическое отклонение размера семьи по формуле (6.13).

$$\sigma(X) = \sqrt{3,6964} = 1,9226.$$

Среднее квадратическое отклонение размера семьи - 1,9226 чел.

Найдем коэффициент вариации размера семьи, зная формулу для расчета коэффициента вариации:  $V(X) = \frac{\sigma(X)}{\bar{x}} \cdot 100\%$

$$V(X) = \frac{1,9226}{5,06} \cdot 100\% = 38\%.$$

Коэффициент вариации составляет 38%. Так как коэффициент вариации больше 35%, можно сделать вывод о том, что изучаемая совокупность семей является неоднородной, чем и объясняется высокая колеблемость размера семьи в данной совокупности.

Ввиду неоднородности семей, попавших в выборку, использование средней арифметической для характеристики наиболее типичного уровня размера семьи не вполне оправданно - средняя арифметическая нетипична для изучаемой совокупности. В качестве характеристик наиболее типичного уровня размера семьи в данной совокупности лучше использовать моду или медиану.

89

**задача.** При обследовании 50 членов семей рабочих и служащих установлено следующее количество членов семьи: 5; 3; 2; 1; 4; 6; 3; 7; 9; 1; 3; 2; 5; 6; 8; 2; 5; 2; 3; 6; 8; 3; 4; 4; 5; 6; 5; 4; 7; 5; 6; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 8; 6; 5; 7; 5; 6; 6; 7; 3; 4; 6; 5; 4. Определите средний размер (среднее число членов) семьи;

Зная вариационный ряд:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_i$	2	4	6	8	10	9	6	4	1

Рассчитаем средний размер (среднее число членов) семьи. Так как частоты отличны друг от друга, расчет средней арифметической произведем по формуле для средней арифметической взвешенной:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 6 + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 9 + 7 \cdot 6 + 8 \cdot 4 + 9 \cdot 1}{2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 9 + 6 + 4 + 1} = \\ &= \frac{2 + 8 + 24 + 32 + 50 + 54 + 42 + 32 + 9}{50} = \frac{253}{50} = 5,06. \end{aligned}$$

Средний размер семьи - 5,06 человека.

90

**задача.** Одновременно бросаются два кубика (игральные кости). Найти вероятность того, что суммарное число выпавших очков меньше 5.

Найдем  $n$  - общее число исходов. Так как с каждой из 6 граней одного кубика возможно появление любой из 6 граней другого кубика, то согласно



правилу произведения

$n = 6 \times 6 = 36$ . Число благоприятствующих исходов найдем простым их пересчетом: 1+1, 1+2, 1+3, 2+1, 2+2, 3+1, т.е.  $k = 6$ . Следовательно, по формуле вычисления вероятности

$$P = k / n = 6/36 = 1/6.$$

### Кейс – задания

91

**Кейс – задание 3. Задача 1.** Известно, что в определенном городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека.

Составьте ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом, и постройте его график.

Чтобы построить ряд распределения, необходимо вычислить вероятности того, что случайная величина примет каждое из своих возможных значений и записать полученные результаты в таблицу.

Расчет искомых вероятностей осуществляется по формуле Бернулли.

$$P = (X = m) = P_{n,m} = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m} = \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot p^m \cdot q^{n-m}$$

Подставим в эту формулу данные задачи:

$$P(X = 0) = P_{4,0} = C_4^0 \cdot 0,2^0 \cdot 0,8^{4-0} = \frac{4!}{0! \cdot (4-0)!} \cdot 0,2^0 \cdot 0,8^{4-0} =$$

$$= 1 \cdot 0,2^0 \cdot 0,8^{4-0} = 0,4096;$$

$$P(X = 1) = P_{4,1} = C_4^1 \cdot 0,2^1 \cdot 0,8^{4-1} = \frac{4!}{1! \cdot (4-1)!} \cdot 0,2^1 \cdot 0,8^{4-1} =$$

$$= 4 \cdot 0,2^1 \cdot 0,8^{4-1} = 0,4096;$$

$$P(X = 2) = P_{4,2} = C_4^2 \cdot 0,2^2 \cdot 0,8^{4-2} = \frac{4!}{2! \cdot (4-2)!} \cdot 0,2^2 \cdot 0,8^{4-2} =$$

$$= 6 \cdot 0,2^2 \cdot 0,8^{4-2} = 0,1536;$$

$$P(X = 3) = P_{4,3} = C_4^3 \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^{4-3} = \frac{4!}{3! \cdot (4-3)!} \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^{4-3} =$$

$$= 4 \cdot 0,2^3 \cdot 0,8^{4-3} = 0,0256;$$

$$P(X = 4) = P_{4,4} = C_4^4 \cdot 0,2^4 \cdot 0,8^{4-4} = \frac{4!}{4! \cdot (4-4)!} \cdot 0,2^4 \cdot 0,8^{4-4} =$$

$$= 1 \cdot 0,2^4 \cdot 0,8^{4-4} = 0,0016.$$

Получим ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом:

X	0	1	2	3	4
P	0,4096	0,4096	0,1536	0,0256	0,0016

Так как все возможные значения случайной величины образуют полную группу событий, то сумма их вероятностей должна быть равна 1.

$$\text{Проверка: } 0,4096 + 0,4096 + 0,1536 + 0,0256 + 0,0016 = 1.$$

Вместо ряда распределения дискретная случайная величина может быть задана графически многоугольником (полигоном) распределения (рис. 1).

Полигон распределения вероятностей

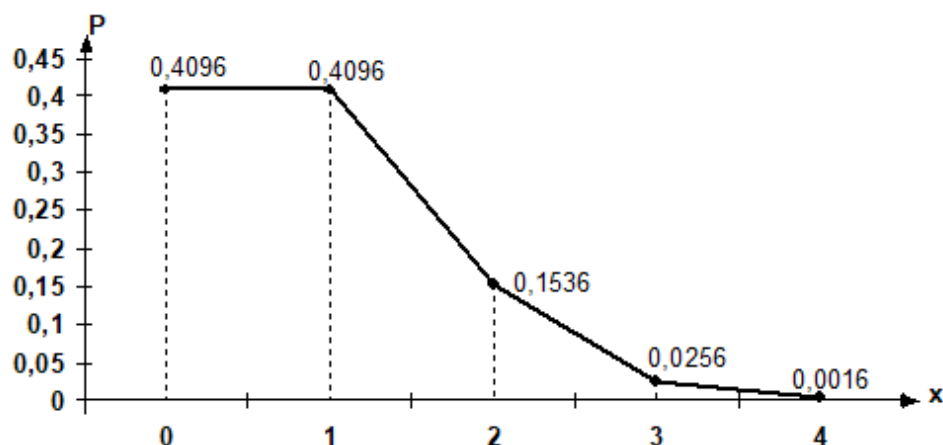


Рис 1

92

**Кейс – задание 3. Задача 2.** В городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом. Известен ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом:

X	0	1	2	3	4
P	0,4096	0,4096	0,1536	0,0256	0,0016

Найдите числовые характеристики этого распределения.

Найдем основные числовые характеристики распределения данной случайной величины: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое (стандартное) отклонение.

Математическое ожидание любой дискретной случайной величины может быть рассчитано по формуле (4.4):

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i = 0 \cdot 0,4096 + 1 \cdot 0,4096 + 2 \cdot 0,1536 + 3 \cdot 0,0256 + 4 \cdot 0,0016 = 0,8$$

(чел.)

Вместе с тем, ввиду того, что в данном случае речь идет о математическом ожидании частоты, для его расчета можно воспользоваться более простой формулой (4.10):

$$M(X = m) = np = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ (чел.)}$$

Рассчитаем дисперсию числа человек, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом, среди 4-х отобранных. Дисперсия любой дискретной случайной величины может быть рассчитана по формуле:

$$D(X) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(X)]^2 \cdot p_i = (0 - 0,8)^2 \cdot 0,4096 + (1 - 0,8)^2 \cdot 0,4096 + (2 - 0,8)^2 \cdot 0,1536 + (3 - 0,8)^2 \cdot 0,0256 + (4 - 0,8)^2 \cdot 0,0016 = 0,64 \text{ (кв.ед.)}$$

В данном случае речь идет о дисперсии частоты, а её можно найти по формуле (4.11):

$$D(X = m) = npq = 4 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ (кв.ед.)}$$

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом. Среднее квадратическое отклонение рассчитывается по формуле:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

93

**Кейс – задание 3. Задача 3.** В городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. Напишите функцию распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом и постройте её график.

Зная ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом:

X	0	1	2	3	4
P	0,4096	0,4096	0,1536	0,0256	0,0016

Дискретную случайную величину можно задать функцией распределения:

$$F(X) = P(X < x) = \sum_{x_i < x} P(X = x_i)$$

где для каждого значения  $x$  суммируются вероятности тех значений  $x_i$ , которые лежат левее точки  $x$ .

Зададим функцию распределения дискретной случайной величины применительно к условию данной задачи:

$$F(X = m) = P(X < x) = \sum_{x_i < x} C_4^m \cdot 0,2^m \cdot 0,8^{4-m}.$$

Для построения графика функции распределения вероятностей дискретной случайной величины необходимо рассчитать кумулятивные (накопленные) вероятности, соответствующие значениям случайной величины. Алгоритм их расчета вытекает из смысла функции распределения:

$$F(X_i) = P(X_1) + P(X_2) + \dots + P(X_{i-2}) + P(X_{i-1})$$

Эта формула справедлива для всех  $F(X_i)$ , кроме  $F(X_0)$ . Функция распределения определяет вероятность того, что случайная величина примет значение, меньшее заданного, понятно, что вероятность того, что случайная величина примет значение, не более минимального, равна 0:

$$F(X_0) = 0.$$

Рассчитаем значения  $F(x)$ :

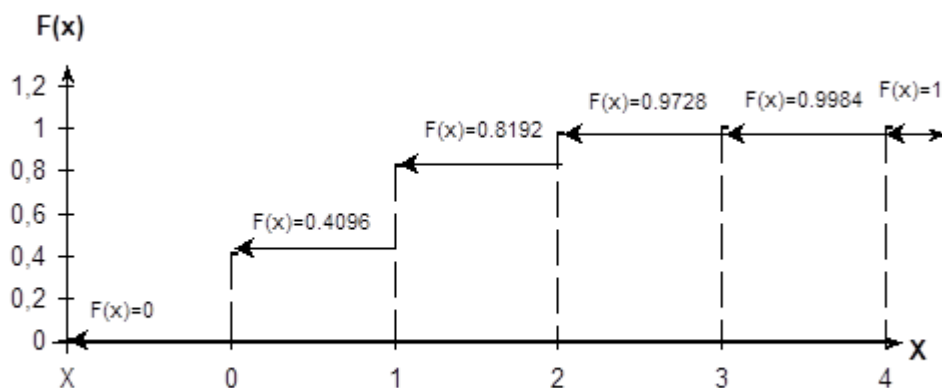
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 0,4096 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0,8192 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 0,9728 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 0,9984 & \text{при } 3 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

Эти данные можно представить и в виде таблицы:

X	$x \leq 0$	$0 < x \leq 1$	$1 < x \leq 2$	$2 < x \leq 3$	$3 < x \leq 4$	$x > 4$
F(x)	0	0.4096	0.8192	0.9728	0.9984	1

График функции распределения вероятностей дискретной случайной величины имеет ступенчатый вид. Скачки равны вероятностям, с которыми случайная величина принимает возможные значения (рис.1).

График функции распределения вероятностей



94

**Кейс – задание 3. Задача 4.** В городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *не будет ни одного, предпочитающего добираться на работу личным автотранспортом?*

Зная значения функции распределения  $F(x)$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 0,4096 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0,8192 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 0,9728 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 0,9984 & \text{при } 3 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

И данные таблицы:

X	$x \leq 0$	$0 < x \leq 1$	$1 < x \leq 2$	$2 < x \leq 3$	$3 < x \leq 4$	$x > 4$
F(x)	0	0.4096	0.8192	0.9728	0.9984	1

Определим вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *не будет ни одного человека, предпочитающего добираться на работу личным автотранспортом.*

$$P(X = 0) = 0,4096.$$

Вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *не будет ни одного, предпочитающего добираться на работу личным автотранспортом* составляет 0,4096.

95

**Кейс – задание 3. Задача 5.** В городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных людей *окажется хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом?*

Зная значения функции распределения  $F(x)$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 0,4096 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0,8192 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 0,9728 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 0,9984 & \text{при } 3 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

И данные таблицы:

X	$x \leq 0$	$0 < x \leq 1$	$1 < x \leq 2$	$2 < x \leq 3$	$3 < x \leq 4$	$x > 4$
F(x)	0	0.4096	0.8192	0.9728	0.9984	1

Определим вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *будет хотя бы один человек, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом.*

“Хотя бы один” - “как минимум один” - “один или больше”. Другими словами, “хотя бы один” - это “или один, или два, или три, или четыре”.

Исходя из этого, для определения вероятности того, что среди 4-х случайно отобранных человек будет хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом, можно использовать теорему сложения вероятностей несовместных событий:

$$P(X \geq 1) = P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) + P(X = 4)$$

$$P(X \geq 1) = 0,4096 + 0,1536 + 0,0256 + 0,0016 = 0,5904.$$

Все возможные значения случайной величины образуют полную группу событий, а сумма их вероятностей равна 1. По отношению к событию  $(X \geq 1)$  до полной группы событий не хватает события  $(X = 0)$ , которое является противоположным событию  $(X \geq 1)$ . Поэтому искомую вероятность того, среди 4-х случайно отобранных человек будет хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом, проще найти следующим образом:

$$P(X \geq 1) + P(X < 1) = 1, \text{ откуда}$$

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - 0,4096 = 0,5904.$$

Вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *будет хотя бы один человек, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом,* составляет 0,5904.

96

**Кейс – задание 3. Задача 6.** В городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека. Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *будет не больше двух, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом?*

Зная значения функции распределения F(x):

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 0,4096 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0,8192 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 0,9728 & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 0,9984 & \text{при } 3 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

И данные таблицы:

X	$x \leq 0$	$0 < x \leq 1$	$1 < x \leq 2$	$2 < x \leq 3$	$3 < x \leq 4$	$x > 4$
F(x)	0	0.4096	0.8192	0.9728	0.9984	1

Определим вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек *будет не больше двух, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом.*

“Не больше двух” - “два или меньше”, т.е. “или ноль, или один, или два”.

Используем теорему сложения вероятностей несовместных событий:

$$P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$$

$$P(X \leq 2) = 0,4096 + 0,4096 + 0,1536 = 0,9728.$$

Вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных человек будет не больше двух, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом, составляет 0,9728.

Критерии и шкалы оценки теста:  
 Процентная шкала 0-100 %; отметка в системе  
 «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»  
 85-100% - **отлично**;  
 75- 84,99% - **хорошо**;  
 60-74,99% - **удовлетворительно**;  
 0-59,99% - **неудовлетворительно**.

Критерии оценки кейс-задания:

кейс–задание выполнено полностью, обучающийся привел полную четкую аргументацию выбранного решения, продемонстрировал хорошие теоретические знания, имеет собственную обоснованную точку зрения на проблему – **отлично**;

кейс–задание выполнено полностью, теоретическое обоснование ограничено, имеется собственная точка зрения на проблему, но не все причины ее возникновения установлены – **хорошо**;

кейс–задание выполнено более чем на 2/3, обучающийся показывает явный недостаток теоретических знаний, выводы слабые, собственная точка зрения на причины возникновения проблемы не обоснована или отсутствует – **удовлетворительно**;

кейс-задание не выполнено, или выполнено менее чем на треть, если решение и обозначено, то оно не является решением проблемы, которая заложена в кейсе - **неудовлетворительно**.

### 3.2 Собеседование (вопросы для экзамена)

#### 3.2.1 Вопросы для экзамена

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

№ задания	Формулировка вопроса
97	Случайные события. Классификация случайных событий.
98	Совместные события. Противоположные события.
99	Операции над случайными событиями
100	Частота и вероятность события. Свойства относительной частоты.
101	Статистическая вероятность. Свойство статистической устойчивости.
102	Вычисление вероятности события. Классическое определение вероятности.
103	Геометрическая вероятность. Основные свойства вероятности.
104	Комбинаторика. Вычисление вероятности события с использованием формул комбинаторики.
105	Размещения, перестановки, сочетания.
106	Формула полной вероятности
107	Правило умножения вероятности. Правило суммы вероятности
108	Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.

109	Дискретные случайные величины.
110	Закон распределения дискретной случайной величины.
111	Функция распределения дискретной случайной величины.
112	Числовые характеристики дискретной случайной величины

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

№ задания	Формулировка вопроса
113	Понятие о системе случайных величин. Двумерные случайные величины.
114	Функция распределения двумерной случайной величины.
115	Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
116	Числовые характеристики двумерной случайной величины.
117	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
118	Статистическое распределение выборки.
119	Эмпирическая функция распределения.
120	Числовые характеристики статистического распределения.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) результат выполнения задачи.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.

№ задания	Формулировка вопроса
121	Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины.
122	Методы получения точечных оценок.
123	Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.
124	Понятие функциональной и стохастической зависимости. Корреляционная зависимость.
125	Функция регрессии.
126	Линейное уравнение регрессии.
127	Граф и его виды. Задачи теории графов.

128	Матрица смежности.
129	Деревья. Независимость и покрытия.
130	Ориентированные графы.

Критерии оценки:

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе - **отлично**;

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок - **хорошо**;

обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки - **удовлетворительно**;

обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок - **неудовлетворительно**.

### 3.3 Задания для практических работ

#### 3.3.1 Тематика практических работ

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

№ задания	Тематика практических занятий
131	* Классификация случайных событий. Действия над событиями Вероятность и частота события.
132	* Элементы комбинаторики *Теоремы сложения и умножения вероятностей Формула полной вероятности. Формула Бернулли.
133	* Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения дискретной случайной величины. *Числовые характеристики дискретной случайной величины..

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

№ задания	Тематика практических занятий
-----------	-------------------------------



134	* Двумерные случайные величины. Функция Распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. * Условные законы распределения.
135	*Статистическое распределение выборки. *Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения
136	*Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы получения точечных оценок. Понятие об интервальной оценке числовой характеристики случайной величины.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) результат выполнения задачи.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.

№ задания	Тематика практических занятий
137	*Линейное уравнение регрессии. Оценивание неизвестной вероятности событий.
138	Графы. *Операции над графами.

Критерии оценки:

практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета – **отлично**;

практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов - **хорошо**;

практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов) - **удовлетворительно**;

число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или

правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий - **неудовлетворительно.**

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений и навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Экзамен по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

## 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критериев и шкал оценки

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p><b>5.1</b> ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p> <p>ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ПК 1.2 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.</p>					
<p><b>Знать:</b> элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения</p>	<p>Знание элементов комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса;</p>	Результаты тестирования	Обучающимся даны правильные ответы на 85-100% тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающимся даны правильные ответы на 75-84,99% тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающимся даны правильные ответы на 60-74,99% тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающимся даны правильные ответы менее чем на 59,99% тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
		Собеседование (экзамен)	Обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

<p>непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты; <i>понятие условной вероятности.</i></p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа;</p>	<p>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; <i>понятие условной вероятности.</i></p> <p>Умение применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при</p>	<p>Собеседование (вопросы к практическим работам)</p>	<p>Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета</p>	Отлично	Освоена (повышенный)
			<p>Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов</p>	Хорошо	Освоена (повышенный)
			<p>Практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов)</p>	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			<p>Число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий</p>	Неудовлетворительно	Не освоена

	решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа;				
--	--	--	--	--	--

**5.2.** ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникативные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.

<b>Знать:</b> элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее	Знание элементов комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее	Результаты тестирования	Обучающийся ответил правильно на 85-100% вопросов	Отлично	Освоена (повышен-ный)
			Обучающийся ответил правильно на 75-84,99% вопросов	Хорошо	Освоена (повышен-ный)
			Обучающийся ответил правильно на 60-74,99% вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99% вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена
		Собеседование (экзамен)	Обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышен-ный)
			Обучающийся ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышен-ный)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена
Собеседование (вопросы к практическим работам)	Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного	Отлично	Освоена (повышенный)		

<p>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; <i>понятие условной вероятности.</i></p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа;</p>	<p>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; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты; <i>понятие условной вероятности.</i></p>		<p>материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета</p>		
			<p>Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов</p>	Хорошо	Освоена (повышенный)
			<p>Практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов)</p>	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			<p>Число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий</p>	Неудовлетворительно	Не освоена
	<p>Умение применять стандартные</p>	Выполнение кейс-заданий	<p>Кейс–задание выполнено полностью, обучающийся привел полную четкую аргументацию выбранного решения, продемонстрировал хорошие теоретические</p>	Отлично	Освоена (повышенный)

	методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа;		знания, имеет собственную обоснованную точку зрения на проблему		
			Кейс–задание выполнено полностью, теоретическое обоснование ограничено, имеется собственная точка зрения на проблему, но не все причины ее возникновения установлены	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Кейс–задание выполнено более чем на 2/3, обучающийся показывает явный недостаток теоретических знаний, выводы слабые, собственная точка зрения на причины возникновения проблемы не обоснована или отсутствует	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Кейс-задание не выполнено, или выполнено менее чем на треть, если решение и обозначено то оно не является решением проблемы, которая заложена в кейсе	Неудовлетворительно	Не освоена

**5.3.** ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) результат выполнения задачи.  
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации  
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  
ПК 2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.

<b>Знать:</b> элементы комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения	Знание элементов комбинаторики; понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов	Результаты тестирования	Обучающимся даны правильные ответы на 85-100% тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающимся даны правильные ответы на 75-84,99% тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающимся даны правильные ответы на 60-74,99% тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающимся даны правильные ответы менее чем на 59,99% тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
		Собеседование (экзамен)	Обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)

<p>вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; понятие вероятности и частоты; <i>понятие условной вероятности.</i></p> <p><b>Уметь:</b> применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного</p>	<p>комбинаторики, геометрическую вероятность; алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности; схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики; законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики</p>		Обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
		Собеседование (вопросы к практическим работам)	Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета	Отлично	Освоена (повышенный)
			Практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов	Хорошо	Освоена (повышенный)
		Практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам	Удовлетворительно	Освоена (базовый)	



статистического анализа;	<p>выборки; понятие вероятности и частоты; <i>понятие условной вероятности.</i></p> <p>Умение применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа;</p>		изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов)		
			Число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий	Неудовлетворительно	Не освоена

