

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА**

**Кафедра информационных технологий обучения и математики**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

Направление подготовки: *44.03.01 Педагогическое образование.*  
Профили/название программы: Психология и педагогика начального образования;  
Начальное образование; Изобразительное искусство  
Квалификация (степень): *бакалавр*

Красноярск 2016

(оборотная сторона титульного листа)

Рабочая программа дисциплины  
**«Основы математической обработки информации»**

составлена \_\_\_\_\_ доцентом Романовой Н.Ю.  
(должность и ФИО преподавателя )

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры  
Информационных технологий обучения и математики (ИТОиМ)

протокол № 1 от "31" августа \_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Безруков А.А.  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено учебно-методическим советом

\_\_\_\_\_  
(указать наименование совета и направление)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы математической обработки информации»**

### **Цели изучения дисциплины:**

- 1) дать представление о математике как об одном из основных инструментов познания окружающего мира, как о науке, изучающей математические модели реальных процессов;
- 2) привить ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке;
- 3) дать представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре;
- 4) научить логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений;
- 5) получить навыки обработки различной статистической информации;

### **Задачи изучения дисциплины.**

Овладение математической культурой, а также системой базовых знаний по математике и умения применять их к практическим задачам, в том числе с помощью компьютера.

### **Содержание дисциплины.**

#### ***Раздел №1. Дискретная математика.***

Элементы теории множеств. Операции с множествами. Мощность множеств. Сравнение множеств. Аксиоматический метод и классификация математических структур. Алгебра логики. решение логических задач аналитическим методом. Построение логических схем для логических функций. Таблица истинности. Законы алгебры логики.

#### ***Раздел №2. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика.***

Случайные события и их вероятности. Основные комбинаторные формулы. Случайные величины, их распределения и числовые характеристики. Элементы математической статистики. Статистическое оценивание и проверка гипотез.

#### ***Раздел №3. Обработка математической информации с помощью компьютерных технологий.***

Электронные ресурсы в решении математических задач-обзор. Работа в электронных таблицах. Решение задач математического анализа и математической статистики в онлайн-калькуляторах.

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла Б2.В.ДВ.

**Требования к предварительной подготовке студента.** Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по школьным курсам математики и информатики.

**Трудоёмкость дисциплины:** 2 зачётных единицы.

**Семестры изучения и формы итогового контроля знаний:** 1 семестр на 1 курсе, зачет.

**Формируемые компетенции.** Дисциплина участвует в формировании компетенций: ОК-3, СК-8.

**Виды занятий.** Лекции, семинарские, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

## Пояснительная записка

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы математической обработки информации» разработана в соответствии с проектом ФГОС ВО 3+ по направлению подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование. Профили/название программы: Психология и педагогика начального образования; Начальное образование; Изобразительное искусство. Квалификация (степень): бакалавр. Данная дисциплина входит в базовую часть естественнонаучного блока и изучается на 1 курсе в течение одного семестра.

### 2. Трудоемкость дисциплины

На изучение дисциплины отведено 2 З.Е.(72 часа).

Аудиторных занятий – 36 часов:

лекций – 12 часов;

семинаров — 12 часов;

лабораторных работ – 12 часа;

Самостоятельная работа студентов – 36 часов.

### 3. Цели освоения дисциплины:

Развитие представления о математике как об одном из основных инструментов познания окружающего мира, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений; навыки обработки различной статистической информации.

### 4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций (Педагогическое образование).

- способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);
- способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных и полевых исследований (СК-8);

Таблица

«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)

<p>Формирование математической культуры</p>	<p><i>Знать:</i> роль и место математики в системе наук, осознавать как фундаментальный, так и прикладной характер математики; понятийный аппарат аксиоматического метода;</p> <p><i>Уметь:</i> уметь использовать основные алгоритмические структуры при решении задач;</p> <p><i>Владеть:</i> логической культурой мышления, способами анализа и синтеза информации, системой основных математических структур и аксиоматическим методом;</p>	<p>ОК-3</p>
<p>Овладение основами дискретной математики</p>	<p><i>Знать:</i> основные понятия теории множеств и алгебры логики; основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</p> <p><i>Уметь:</i> решать простейшие логические, комбинаторные задачи, производить операции с множествами; производить расчет вероятностей, использовать законы распределения случайных величин; проводить статистическую обработку информации;</p> <p><i>Владеть:</i> Основными математическими техниками линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей.</p>	<p>ОК-3</p>
<p>Овладение современными методами компьютерной обработки математической информации</p>	<p><i>Знать:</i> возможности применения вычислительной техники и программного обеспечения при решении математических задач.</p> <p><i>Уметь:</i> применять компьютер, информационные технологии в решении прикладных задач; оценивать программное обеспечение и перспективы его использования с учетом решаемых профессиональных задач;</p>	<p>ОК-3 СК-8</p>

<i>Владеть:</i> методами компьютерной обработки информации.
--

### **5. Контроль результатов освоения дисциплины «Основы математической обработки информации».**

Посещение лекций, решение контрольных, самостоятельных и домашних работ, выполнение лабораторных работ, подготовка к семинарам, решение математических задач с помощью специальных программ онлайн-сервисов..

Форма итогового контроля - зачет.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «**Фонды оценочных средств**».

### **6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины «Основы математической обработки информации»**

1. Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская-зачетная система).

2. Обучение с использованием современных компьютерных средств: решение задач обработки математической информации с помощью офисных и специализированных программ, обучение с использованием онлайн-сервисов..

**Лист согласования учебной программы с другими дисциплинами  
образовательной программы  
на 201\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в дидактических единицах, временной последовательности изучения и т.д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Председатель НМС  
\_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Дополнения и изменения в учебной программе на 2016/2017 учебный год

В учебную программу вносятся следующие изменения:

1. Изменен титульный лист РПД
2. Изменения в курсе лекций: модернизирована форма, дополнено и изменено содержание.
3. Структурно изменено содержание основных разделов.
4. Модернизирован фонд оценочных средств:
  - Дополнены контрольные и самостоятельные задания по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика».
  - Разработаны новые лабораторные работы по статистической обработке информации.
5. Дополнена карта литературного обеспечения дисциплины.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
" 09 " 12 \_\_\_\_\_ 2016 \_\_ г., протокол № 4 \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Декан факультета (директор института)

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

# Организационно-методические документы

## Технологическая карта обучения дисциплине

### Основы математической обработки информации

(наименование дисциплины)

#### Для обучающихся образовательной программы

(указать уровень, шифр и наименование направления подготовки.)

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование.

Профили/название программы: Психология и педагогика начального образования; Начальное образование; Изобразительное искусство.

Квалификация (степень): бакалавр по очной форме обучения

(указать профиль/ название программы и форму обучения)

(общая трудоемкость дисциплины \_\_2\_\_ з.е.)

Наименование разделов и тем	В с е г о ч а с о в	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Содержание внеаудиторной работы	Формы контроля
		в с е г о	л е к ц и й	с е м и н а р о в	л а б о р а т . р а б о т			
I. Входной раздел	1	1		1			Проверка минимального набора школьных знаний по математике, необходимых для дальнейшего изучения курса	Тестовая работа

<b>Базовый раздел №1.</b> Дискретная математика.	21	10	3	4	3	11	Подготовка к семинарским занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение самостоятельных работ.	Контрольная работа по теории множеств. Контрольная работа по алгебра логики. Проверка самостоятельных работ.
<b>Базовый раздел №2.</b> Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика.	26	13	4	4	5	13	Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение контрольных работ. Планирование и постановка эксперимента. Статистические измерения, обработка статистических данных (практическая часть лабораторных работ)	Контрольная работа 1 по теме Вероятности элементарных событий Контрольная работа 2 по теме Законы распределения вероятностей
<b>Базовый раздел №3</b> Обработка математической информации с помощью компьютерных технологий.	24	12	4	4	4	12	Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала.	Лабораторные работы : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упорядочивание статистических рядов</li> <li>• Оценка неизвестных характеристик распределения по выборке.</li> <li>• Исследование совместного распределения вероятностей СВ</li> <li>• Проверка гипотезы о различии выборочных данных.</li> <li>• Решение задач математического анализа и математической статистики в онлайн-калькуляторах.</li> </ul>
<b>Итоговый раздел.</b>							Самостоятельная подготовка к зачету. Решение задач.	Зачет
<b>Всего</b>	72	36	12	12	12	36		

# **Содержание основных разделов и тем дисциплины «Основы математической обработки информации»**

## **Базовый раздел №1.**

### **Тема №1: Множества.**

Содержание: Элементы теории множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции с множествами. Мощность множеств. Сравнение множеств.

### **Тема №2: Логика.**

Содержание: Решение логических задач аналитическим методом. Построение логических схем для логических функций. Таблица истинности. Законы алгебры логики. Работа с компьютерной игрой «Logic»

## **Базовый раздел №2.**

### **Тема №1: Комбинаторика и теория вероятностей.**

Содержание: Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания. Определение, классификация и соотношения случайных событий, классическая вероятность случайного события, классификация и законы распределения случайных величин. Численные характеристики распределения случайных величин.

## **Базовый раздел №2.**

**Тема №1:** Работа в электронных таблицах ООО Calc.

**Тема №2:** Решение задач математического анализа и математической статистики в онлайн-калькуляторах.

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Основы мат. обработки информации»**

Рекомендуемые образовательные технологии:

- Посещение лекций.
- Посещение практических занятий.
- Выполнение домашних самостоятельных заданий.
- Выполнение контрольных и лабораторных работ.

Изучение дисциплины разделено на несколько разделов: входной, три базовых и итоговый. Работы, входящие в базовые и итоговый разделы, являются обязательными, и, в зависимости от качества их выполнения, оцениваются соответствующим количеством баллов.

Выполнение лабораторных работ производится согласно «Методическим рекомендациям для студентов». Выбор лабораторных для выполнения на аудиторных занятиях производится преподавателем в зависимости от отведенных на практические занятия часов и успеваемости группы.

Контрольные работы раздаются студентам в печатном виде («Контрольные работы»). Стандартное количество – 4 (по 3-6 заданий).

### *Планирование и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.*

Рекомендуется сдача лабораторных работ непосредственно в день изучения темы. В случае отставания или отсутствия возможно самостоятельное выполнение со сдачей на последующих занятиях.

Контрольные работы должны быть сданы к зачетной неделе.

Проблемные вопросы разрешаются на индивидуальных занятиях, назначаемых преподавателем по мере необходимости в количестве, предусмотренном учебным планом.

В случае рубежного контроля со стороны деканата факультета баллы начисляются за выполненные и сданные лабораторные и контрольные работы. Если они отсутствуют, аттестация не выставляется.

### *Советы по подготовке к зачету.*

При подготовке к тесту следует повторить фактический материал, прорешать типовые задачи.

## Компоненты мониторинга учебных достижений

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, В, С)	Количество зачетных единиц/кредитов
«Основы мат. обработки информации»	бакалавр		2 кредита 72 часа
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: школьный курс по математике			
Последующие: методика преподавания дисциплины			

ВХОДНОЙ раздел (проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
	Форма работы*	Количество баллов 0 %	
		min	max
	Тестирование	<b>0</b>	<b>0</b>
Итого		<b>0</b>	<b>0</b>

БАЗОВЫЙ раздел № 1			
	Форма работы*	Количество баллов 20%	
		min	max
Текущая работа			
	Решение задач	<b>4</b>	<b>8</b>
	Выполнение лабораторных работ	<b>4</b>	<b>5</b>
	Индивидуальное задание	<b>3</b>	<b>5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>2</b>	<b>2</b>
Итого		<b>13</b>	<b>20</b>

БАЗОВЫЙ раздел № 2			
	Форма работы*	Количество баллов 20 %	
		min	max
Текущая работа			
	Контрольные работы	<b>4</b>	<b>8</b>
	Самостоятельные работы	<b>4</b>	<b>5</b>
	Индивидуальное задание	<b>3</b>	<b>5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>2</b>	<b>2</b>
Итого		<b>13</b>	<b>20</b>

БАЗОВЫЙ раздел № 3			
--------------------	--	--	--

Форма работы*		Количество баллов 26 %	
		min	max
Текущая работа			
	Постановка и проведение эксперимента по статистической обработке результатов измерений	<b>6</b>	<b>14</b>
	Самостоятельные работы	<b>4</b>	<b>5</b>
	Индивидуальное задание	<b>3</b>	<b>5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>2</b>	<b>2</b>
Итого		<b>15</b>	<b>26</b>

Итоговый раздел			
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 34 %	
		min	max
	Зачетное тестирование	<b>24</b>	<b>34</b>
Итого		<b>24</b>	<b>34</b>

Общее количество баллов по дисциплине	min	max
		<b>60</b>

ФИО преподавателей: Романова Н.Ю.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



# Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

по дисциплине  
«Основы математической обработки информации»

## Входной контроль. (1 уровень)

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответов</i>
Выражение $a^2+10a+25$ эквивалентно выражению	$(a+10)^2$ $(a^2+5^2)$ $(a+5)^2$
Выражение $(a-5)(a+5)$ эквивалентно выражению	$(a-10)^2$ $(a^2-5^2)$ $a^2-10a+25$
Целой частью дроби $7/2$ является	7 3 2 14
Целой частью дроби $9/5$ является	1 9 2 5
$a \cdot (3/4)$ равно	$\frac{a \cdot 3}{a \cdot 4}$ $\frac{3}{a \cdot 4}$ $\frac{a \cdot 3}{4}$
$\frac{b}{a} \cdot \frac{c}{d}$ равно	$\frac{b \cdot c}{a \cdot d}$ $\frac{c}{a}$ $\frac{c}{d}$ $\frac{bd}{ac}$ $\frac{b+c}{ad}$
$\frac{b}{a} + \frac{c}{d}$ равно	$\frac{b+c}{ad}$ $\frac{bd}{ac}$ $\frac{bd+ca}{ad}$
Наименьший общий знаменатель дробей $3/4$ и $5/8$ равен	32 4 8 2
Наименьший общий знаменатель дробей $2/15$ и $1/2$ равен	30 15

	2 10
Уравнение $3x^2+6x=12$ эквивалентно уравнению	$x^2+2x+4=0$ $x^2+2x-4=0$ $x^2+2x=12$
Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению	$\frac{8x}{15}=1$ $\frac{6x}{20}=1$ $2x=3$
Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению	$\frac{6x}{5}=\frac{1}{4}$ $\frac{6x}{20}=1$ $8x=15$
Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению	$\frac{6x}{15}=1$ $\frac{6x}{20}=1$ $8x-15=0$
2,25 равно	$2\frac{2}{5}$ $\frac{225}{4}$ $2\frac{1}{4}$
$5\frac{1}{2}$ равно	5,5 5,2 10
0,03 равно	$3\cdot 10^{-3}$ $3\cdot 10^{-2}$ $3/10$ $3\cdot 10^2$
28,12 равно	28/12 28+12 $281,2/10$ $0,2812\cdot 100$
0,0005	$5/10000$ $5/1000$ $5\cdot 10^{-4}$ $5\cdot 10^4$
$\frac{812}{100}$ равно	81200 812,100 81,2 $8,12$
Квадратное уравнение имеет максимум	$2$ корня 3 корня 1 корень Бесконечное множество корней
Кубическое уравнение имеет	2 корня

максимум	3 корня 1 корень Бесконечное множество корней
Дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ равен	$a^2-4bc$ $a^2+bc$ $b^2-4ac$
Если дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ равен 0, то уравнение имеет	2 решения 1 решение 0 решений
Если дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0 < 0$ , то уравнение имеет	2 действительных корня 1 действительный корень 0 действительных корней
Решение квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ с дискриминантом $D$ есть	$\frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ $\frac{-c \pm \sqrt{bD}}{2a}$ $\frac{b \pm D}{a}$
Комплексным называется число	бесконечно большое бесконечно маленькое иррациональное содержащее корень из отрицательного числа содержащее мнимую часть
Мнимая единица $i$ это	$-1$ $\sqrt{e}$ $\sqrt{-1}$
Если $i$ – мнимая единица, то $i^2$ равно	$1$ $-1$ $i$ $-i$
Если $i$ – мнимая единица, то $i^3$ равно	$1$ $-1$ $i$ $-i$
Если $i$ – мнимая единица, то $i^4$ равно	$1$ $-1$ $i$ $-i$
Число $\pi$ приблизительно равно	2,71 57 3,14 9,8
Экспонента $e$ приблизительно равна	2,71 3,14 9,8

**Банк контрольных заданий и вопросов по дисциплине «ОСНОВЫ МАТ.  
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»**

**Задачи по базовому разделу I**

Вариант 1.

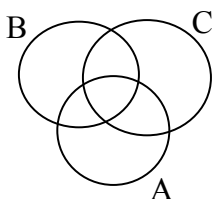
- 6) Найдите:  $[7;15] \cap [10;25]$ ;
- 7) Из группы студентов на занятия в художественную школу ходят 7 человек, а в спортивные секции - 18, причем 5 человек одновременно занимаются искусством и спортом. Сколько студентов не посещают никаких занятий, если всего в группе 25 человек?
- 8) Проверьте с помощью таблиц истинности закон контрапозиции  $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$ .

Вариант 2.

- Найдите:  $(-1;1) \cap [-1;0]$ ;
- $B$  – подмножество множества  $A$ , их пересечение –  $\emptyset$ . Что можно сказать о множестве  $B$ ?
- Составьте таблицу истинности для функции  $(\neg X \wedge \neg Y) \vee X$  и нарисуйте её логическую схему.

Вариант 3.

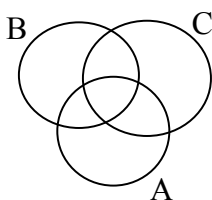
- a) Найдите:  $(-1;1] \cap [-1;0]$ ;
- b) Заштрихуйте множество  $A \cup (B \setminus C)$ :



- c) Составьте таблицу истинности для функции  $(\neg X \wedge Y) \vee \neg Y$ , и нарисуйте её логическую схему.

Вариант 4.

- 1) Найдите:  $(0; 5) \cap [0; 5]$ .
- 2) Заштрихуйте множество  $A \cap (C \cup B)$ :



- 3) Проверьте с помощью таблиц истинности закон дистрибутивности конъюнкции:  
 $A \wedge (B \vee C) \leftrightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

Вариант 5.

- 1) Найдите:  $[5; +\infty) \cap [0; +\infty)$ ;
- 2) Степень декартова произведения множеств всех рыб в Тихом океане, всех натуральных чисел и всех звезд в Галактике равна...
- 3) Составьте таблицу истинности для функции  $\neg(\neg X \vee \neg Y) \vee X$ , и нарисуйте её логическую схему.

## Задачи по базовому разделу 2.

### Тема III.1: Свойства вероятностей случайных событий

- 1) В урне содержится 5 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из урны, окажется черным.
- 2) В урне содержится 8 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из урны, окажется белым.
- 3) В урне содержится 9 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они оба окажутся черными.
- 4) В урне содержится 7 черных и 3 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они оба окажутся белыми.
- 5) В урне содержится 5 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они окажутся разного цвета.
- 6) В каждой из двух урн содержится 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из второй урны, окажется черным.
- 7) В каждой из двух урн содержится 6 черных и 7 белых шаров. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из второй урны, окажется белым.
- 8) В каждой из двух урн содержится 8 черных и 2 белых шара. Из второй урны наудачу извлечен один шар и переложен в первую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из первой урны, окажется черным.
- 9) Студент знает 40 из 50 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает 2 вопроса, содержащиеся в его экзаменационном билете.
- 10) Две команды по 20 спортсменов производят жеребьевку для присвоения номеров участникам соревнований. Два брата входят в состав различных команд. Найти вероятность того, что братья будут участвовать в соревнованиях под одним и тем же номером 18.
- 11) Две перфораторщицы набили по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что первая перфораторщица допустит ошибку равна 0,1; для второй перфораторщицы эта вероятность равна 0,2. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась вторая перфораторщица.
- 12) Три стрелка произвели залп по цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна  $P_1$ ; для второго и третьего стрелков эти вероятности соответственно равны  $P_2$  и  $P_3$ . Найти вероятность того, что: а) только один из стрелков поразит цель; б) только два стрелка поразят цель; в) все три стрелка поразят цель, если:  

$P_1 = 0,6$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,8$	$P_1 = 0,8$	$P_2 = 0,8$	$P_3 = 0,9$
$P_1 = 0,7$	$P_2 = 0,8$	$P_3 = 0,9$	$P_1 = 0,7$	$P_2 = 0,5$	$P_3 = 0,4$
$P_1 = 0,8$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,9$	$P_1 = 0,4$	$P_2 = 0,8$	$P_3 = 0,9$
$P_1 = 0,3$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,7$	$P_1 = 0,7$	$P_2 = 0,7$	$P_3 = 0,9$
$P_1 = 0,5$	$P_2 = 0,5$	$P_3 = 0,5$	$P_1 = 0,9$	$P_2 = 0,8$	$P_3 = 0,9$
- 1) Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна  $P_1$ ; для второго и третьего орудий эти вероятности соответственно равны  $P_2$  и  $P_3$ . Найти вероятность того, что: а) хотя бы один снаряд попадет в цель; б) хотя бы два снаряда попадут в цель, если:  

$P_1 = 0,6$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,8$	$P_1 = 0,8$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,9$
$P_1 = 0,7$	$P_2 = 0,8$	$P_3 = 0,9$	$P_1 = 0,3$	$P_2 = 0,9$	$P_3 = 0,7$

$$P_1=0,5 P_2=0,5 P_3=0,5$$

$$P_1=0,8 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,5 P_3=0,4$$

$$P_1=0,9 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,4 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,7 P_3=0,9$$

2) Два стрелка произвели по одному выстрелу по мишени. Вероятность поражения мишени каждым из стрелков равна  $P_1$  и  $P_2$  соответственно. Найти вероятность того, что: а) оба стрелка поразят мишень; б) оба стрелка промахнутся; в) только один стрелок поразит мишень; г) хотя бы один из стрелков поразит мишень, если:

$$P_1=0,5 P_2=0,5$$

$$P_1=0,4 P_2=0,8$$

$$P_1=0,8 P_2=0,8$$

$$P_1=0,7 P_2=0,5$$

$$P_1=0,7 P_2=0,7$$

$$P_1=0,9 P_2=0,8$$

$$P_1=0,6 P_2=0,9$$

$$P_1=0,3 P_2=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,8$$

$$P_1=0,8 P_2=0,9$$

3) Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна  $P$ . Найти вероятность четырех попаданий при пяти выстрелах, если:

$$P=0,99$$

$$P=0,98$$

$$P=0,95$$

$$P=0,90$$

$$P=0,85$$

$$P=0,80$$

$$P=0,75$$

$$P=0,70$$

4) Из аэровокзала отправились 2 автобуса-экспресса к трапам самолетов. Вероятность своевременного прибытия каждого автобуса в аэропорт равна  $P$ . Найти вероятность того, что: а) оба автобуса придут вовремя б)оба автобуса опоздают; в) только один автобус придет вовремя; г) хотя бы один автобус придет вовремя., если:

$$P=0,99$$

$$P=0,98$$

$$P=0,95$$

$$P=0,90$$

$$P=0,85$$

$$P=0,80$$

$$P=0,75$$

$$P=0,70$$

### Тема III.2-3: Элементы математической статистики Обработка результатов измерений

Найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по данному закону ее распределения, заданному в виде таблицы:

$X_i$	15	19	24	27	30
$p_i$	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3

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

$X_i$	5	7	9	11	13
$p_i$	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3

$X_i$	2	4	6	7	13
$p_i$	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3

$X_i$	9	10	11	12	13
$p_i$	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3

$X_i$	0,8	0,9	1,1	1,5	1,7
$p_i$	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5

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

$X_i$	1,5	1,9	2,4	2,7	3,0
$p_i$	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2

$X_i$	0,15	0,19	0,24	0,27	0,30
$p_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

$X_i$	900	1090	1024	1027	1030
$p_i$	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2

Над случайной величиной, распределенной по нормальному закону, произведено  $N$  опытов. Получены оценочные значения математического ожидания -  $\bar{X}$  и среднеквадратического отклонения -  $\sigma$ . Найти *доверительный интервал* с заданной надежностью  $\beta$ .

- $N=10, \bar{X}=4.6, \sigma=1.2, \beta=0.99$
- $N=20, \bar{X}=5.6, \sigma=1.05, \beta=0.99$
- $N=40, \bar{X}=55, \sigma=12, \beta=0.95$
- $N=50, \bar{X}=556, \sigma=12, \beta=0.95$
- $N=70, \bar{X}=88, \sigma=12, \beta=0.90$
- $N=80, \bar{X}=7.05, \sigma=2.02, \beta=0.90$



- g)  $N=100, \bar{X}=66.2, \sigma=5.4, \beta=0.8$   
 h)  $N=100, \bar{X}=908, \sigma=24, \beta=0.8$   
 i)  $N=100, \bar{X}=0.05, \sigma=0.01, \beta=0.99$   
 j)  $N=100, \bar{X}=0.89, \sigma=0.18, \beta=0.95$

Над случайной величиной, распределенной по нормальному закону, произведено 10 опытов. Получить оценочные значения математического ожидания -  $\bar{X}$ , среднеквадратического отклонения -  $\sigma$ . Построить доверительный интервал  $I_\beta$  с доверительной вероятностью 0,95.

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	10.1	10.5	10.1	10.1	10.2	10.3	9.8	9.9	10.0	10.3

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	101	105	101	101	102	103	98	99	100	113

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	0.55	0.56	0.53	0.50	0.49	0.52	0.51	0.58	0.53	0.51

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	66	65	63	64	68	61	69	62	66	65

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	562	580	577	590	569	587	591	568	576	588

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	12	13	13	13	15	16	12	11	10	15

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	0.001	0.002	-0.004	-0.003	0.007	-0.006	0.004	-0.002	0.004	0.004

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	25	26	28	23	24	26	29	25	21	26

№ опыта - i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$X_i$	448	449	442	446	447	445	441	442	442	445

Оценить совместное распределение вероятностей величин X и Y (Найти коэффициент корреляции X и Y):

$Y_i$	448	449	442	446	447	445	441	442	442	445
$X_i$	0.2	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3

$Y_i$	4	6	2	6	7	3	4	5	1	6
$X_i$	0.2	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3

$Y_i$	5	9	3	8	11	3	6	7	4	10
$X_i$	0.2	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3

$Y_i$	448	449	442	446	447	445	441	442	442	445
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$X_i$	0.001	0.002	-0.004	-0.003	0.007	-0.006	0.004	-0.002	0.004	0.004
-------	-------	-------	--------	--------	-------	--------	-------	--------	-------	-------

$Y_i$	0.001	0.002	-0.004	-0.003	0.007	-0.006	0.004	-0.002	0.004	0.004
$X_i$	0.2	0.3	-0.8	-0.6	0.14	-0.1	0.7	-0.4	0.8	0.9

$Y_i$	25	26	28	23	24	26	29	25	21	26
$X_i$	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3

$Y_i$	25	26	28	23	24	26	29	25	21	26
$X_i$	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3

$Y_i$	12	13	13	13	15	16	12	11	10	15
$X_i$	1.2	1.3	1.1	1.3	1.4	1.1	1.2	1.2	1.1	1.3


$Y_i$	48	49	52	50	59	64	50	45	42	61
$X_i$	12	13	13	13	15	16	12	11	10	15

*Найти вероятность попадания величины  $X$ , распределенной по нормальному закону, в заданный интервал, если известны параметры её распределения:*

<i>Интервал</i>	<i>Параметры распределения</i>	
$(4.7; \infty)$	$a=4.6$	$\sigma=1.2$
$(4.5; 5.5)$	$a=5.6$	$\sigma=1.0$
$(57; 60)$	$a=55$	$\sigma=12$
$(550; 560)$	$a=556$	$\sigma=12$
$(90; 95)$	$a=88$	$\sigma=12$
$(6.8; 6.9)$	$a=7.05$	$\sigma=2.02$
$(70; 71)$	$a=66.2$	$\sigma=5.4$
$(850; 950)$	$a=908$	$\sigma=24$
$(-\infty; 0.04)$	$a=0.05$	$\sigma=0.01$
$(0.9; \infty)$	$a=0.89$	$\sigma=0.18$

## Практикоориентированные задания

### **Лабораторная работа. Расчет генеральных параметров распределения оп выборочным данным в ЭТ**

Подготовьте в электронных таблицах мини-программу по расчету описательной статистики для ряда эмпирических данных с максимальным объемом выборки – 100, для этого в следующие ячейки введите формулы или функции (мастер функций находится в строке формул -  либо с помощью команды главного меню *Вставка-Функция...*), рассчитывающие различные статистические параметры:

<b>Статистический параметр</b>	<b>Ячейка диап-зон</b>	<b>Вводимая информация</b>
<i>Исходные данные</i>	A2:A102	Отформатируйте диапазон неяркой зелёной заливкой и рамкой. В A1 напишите «Данные выборки». Введите в столбец данные вашей выборки (не более 100, если необходимо обрабатывать больший массив, используйте здесь и далее диапазон необходимых размеров, например A2:A502). В конце работы приводится пример выборочных данных
<i>Объем выборки</i>	C2	Функция СЧЕТ (COUNT) из категории «Статистические», которая подсчитывает количество числовых значений в исследуемом диапазоне, игнорируя иные типы данных. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102
<i>Максимальное значение</i>	C3	МАКС (MAX) из категории «Статистические» – вычисляет максимальное значение из списка аргументов. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102
<i>Минимальное значение</i>	C4	МИН (MIN) – из категории «Статистические» вычисляет минимальное значение из списка аргументов. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102
<i>Размах выборки</i>	C5	Введите формулу: =C3-C4
<i>Мода</i>	C6	МОДА (MODE) – из категории «Статистические» вычисляет выборочную моду. В поле «число 1» указать диапазон A2:A102
<i>Медиана</i>	C7	МЕДИАНА (MEDIAN) – из категории «Статистические» вычисляет выборочную медиану. В поле «число 1» указать диапазон A2:A102
<i>Среднее выборочное</i>	C8	Функция СРЗНАЧ (или AVERAGE) (Вставка –Функция – из категории «Статистические»). В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102

Среднеквадратическое (стандартное) отклонения	C9	Функция СТАНДОТКЛОН (STDEV) (Вставка – Функция – из категории «Статистические»). В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102
Ошибка репрезентативности (статистическая ошибка)	C10	Рассчитывается по формуле: $\Delta m_x = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$ <p>где n – объем выборки, s – среднеквадратическое отклонение. Для этого в ячейку введите формулу:  =C9/C2^(1/2)</p>
Коэффициент вариации	C11	Рассчитывается по формуле: $V = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100 \%$ <p>где <math>\bar{X}</math> – среднее выборочное из ячейки C8, s – среднеквадратическое отклонение из C9. Для этого в ячейку введите формулу:  =C9/C8.</p> <p>Отформатируйте ячейку процентами (панель <i>Форматирование</i> – кнопка <input type="checkbox"/>%, или команда главного меню <i>Формат – ячейки</i> – вкладка «число», формат «процентный»)</p>
Расчет доверительного интервала.	C12	Функция <b>ДОВЕРИТ (CONFIDENCE)</b> (Вставка/Функция/CONFIDENCE из категории «Статистические»). Альфа — это уровень значимости. Например, альфа, равная 0,05 означает 95%-й уровень надежности
Нижняя граница	C13	Рассчитывается как <b>Среднее значение</b> минус величина, полученная с помощью функции «ДОВЕРИТ (CONFIDENCE)», то есть по формуле: =C8-C12
Верхняя граница	C14	Рассчитывается как <b>Среднее значение</b> плюс величина, полученная с помощью функции «ДОВЕРИТ (CONFIDENCE)», то есть по формуле: =C8+C12
В столбце В напротив каждой заполненной ячейки столбца С напишите названия рассчитанных величин. Оформите «шапку» полученной таблицы, сделайте рамку, залейте неярким розовым цветом.		
Описание данных (розовую табличку) можно продолжить, рассчитав такие характеристики распределения, как 1,3, квартили, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Описания этих функций приводятся ниже.		
Дополнительное задание:		

<i>Асимметрия</i>	С15	<p>Значение асимметрии <math>A</math> рассчитывается следующим образом:</p> $A \approx \frac{1}{ns^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$ <p>для расчета <math>A</math> используется функция СКОС/ SKEW</p>
<i>Эксцесс</i>	С16	<p>Значение эксцесса <math>E</math> рассчитывается по формуле:</p> $A \approx \frac{1}{ns^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$ <p>для расчета эксцесса в ЭТ используется статистическая функция ЭКСЦЕСС/ KURT</p>

Запишите в тетрадь названия всех использованных статистических функций ЭТ.

**Лабораторная работа. Графическое изображение статистических данных (аналитические графики математической статистики)**

Постройте интервальный (дискретный) выборочный ряд (статистическое распределения выборки) – см. Алгоритм построения интервального ряда выборки

Статистический параметр	Ячейка (Диапазон)	Вводимая информация												
размах выборки – $R$	C5	См. Лабораторную работу 1												
Количество классов (интервалов) – $k$	E3	<p>По формуле Стерджесса: <math>n = 1 + 3,322 \lg ( N )</math>, результат необходимо округлить до целых значений, используя функцию ОКРУГЛВВЕРХ (ROUNDUP) из категории математические, в строке количество при определении аргумента – число знаков после запятой, в нашем случае равное 0, то есть до целых долей:                      =ОКРУГЛВВЕРХ(1+3,322* LOG(C2;10);0)                      в CALC формула будет выглядеть так:                      =ROUNDUP((1+3,31*LOG10(C2));0). Или воспользуйтесь таблицей:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Объем выборки, n</th> <th>Число интервалов, k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25–40</td> <td>5–6</td> </tr> <tr> <td>40–60</td> <td>6–8</td> </tr> <tr> <td>60–100</td> <td>7–10</td> </tr> <tr> <td>100–200</td> <td>8–12</td> </tr> <tr> <td>Больше 200</td> <td>10–15</td> </tr> </tbody> </table>	Объем выборки, n	Число интервалов, k	25–40	5–6	40–60	6–8	60–100	7–10	100–200	8–12	Больше 200	10–15
Объем выборки, n	Число интервалов, k													
25–40	5–6													
40–60	6–8													
60–100	7–10													
100–200	8–12													
Больше 200	10–15													
Интервал класса – $h$	E4	<p>Размах выборки <math>R</math> делим на количество классов <math>k</math>:                      =C5/E3</p> <p>При необходимости округлить, исходя их характера выборки</p>												
Номер интервала (класса)	G2:G(k+1)	Введите порядковые номера от 1 до $k$												
Нижние границы интервалов	H2:H(k+1)	<p>Нижняя граница первого интервала – минимальное значение выборки (ячейка C4): =C4, нижняя граница 2-го интервала – это верхняя граница первого: =I2 и т.д.</p> <p>Формулу можно копировать на нижний диапазон</p>												

<i>Верхние границы интервалов</i>	I2:I(k+1)	Верхняя граница – это нижняя граница + интервал классов из ячейки E4, например, для первого интервала: =H2+E\$4 (ячейка со значением интервала класса является абсолютной ссылкой и должна быть закреплена знаком \$)  Формулу можно копировать на нижний диапазон.  Чтобы верхняя граница не включалась в подсчет, можно его уменьшить на сотую долю значения (зависит от точности измерений)
<i>Средние значения интервалов (классов)</i>	J2:J(k+1)	Среднее арифметическое верхней и нижней границы интервала.  Формулу скопировать на нижний диапазон
<i>Накопленная частота интервалов (классов)</i>	K2:K(k+1)	Это можно производить вручную: считать количество значений до верхней границы каждого интервала. Можно автоматизировать процесс, используя функцию из категории «Статистические» ЧАСТОТА/FREQUENCY, или из категории «математические» СЧЕТЕСЛИ, или COUNTIF. Самостоятельно предложите механизм их использования.  Формулу можно копировать на нижний диапазон
<i>Частоты классов - <math>n_i</math> (интервала)</i>	L2:L(k+1)	Это можно производить вручную: считать количество значений, заключенных в рамках каждого класса от его нижней до верхней границы. Можно автоматизировать процесс, используя функцию из категории «Статистические» ЧАСТОТА/FREQUENCY, или из категории «математические» СЧЕТЕСЛИ или COUNTIF, а также накопленные частоты интервалов из столбца K.  Формулу можно копировать на нижний диапазон
Оформить таблицу интервалов классов и их частот: сделать «шапку», рамку, залить неярким голубым цветом		
Построение дискретного выборочного ряда происходит аналогичным образом с тем отличием, что вместо среднего значения класса берутся отдельные значения варианты выборки (которых должно быть не более 10) и подсчитываются их частоты		

Запишите в тетрадь названия всех использованных функций ЭТ.

Воспользуйтесь *Мастером диаграмм* ЭТ.

Для дискретного вариационного ряда постройте Полигон частот. Для этого поместите на диаграмму зависимость частоты варианты от ранжированных значений варианты (вариационный ряд постройте самостоятельно). Используйте *Точечную диаграмму (Excel)/диаграмму XY (Calc)*. Не забудьте дополнить ряды

данных слева от нижнего значения варианты и справа от верхнего нулевыми значениями частот.

Для интервального ряда:

Поместите на диаграмму данные зависимости частоты класса (данные столбца L), от среднего значения класса (соответствующие данные столбца J). Используйте тип диаграммы *Гистограмма*.

Для построения кумуляты используйте данные столбцов J и K. Используйте *Точечную диаграмму (Excel)/диаграмму XY (Calc)*.

Для каждой диаграммы оформите заголовки, подпишите оси, подберите оптимальный масштаб, при необходимости поместите на диаграмму таблицу с данными.

Изучите полученные диаграммы:

- если гистограмма по своему виду близка к нормальному распределению, то группа однородна;
- если графики низкие и растянутые, то группа, возможно, однородна, но некомпактна;
- если графики имеют 2 и более вершины, то группа неоднородна по данному признаку и ее необходимо разбить на подгруппы, чтобы с каждой работать индивидуально.



**Расчет коэффициента корреляции случайных величин.  
Построение линейной зависимости случайных величин методом наименьших  
квадратов с использованием электронных таблиц.**

**Цель работы:** исследование совместного распределения вероятностей рядов экспериментальных данных.

Во многих науках (физика, химия, биология и др.) часто приходится статистически анализировать влияние одного фактора на другой. Подобные задачи возникают тогда, когда такие факторы не являются независимыми, но их функциональная зависимость неизвестна (или ее невозможно найти аналитически). Примерами могут служить зависимость между осадками и урожаем или зависимость между концентрацией органических веществ в воде и количественным составом ихтиофауны.

Вероятностный подход к решению подобных задач исходит из предположения, что система рассматриваемых величин обладает определенным *совместным распределением вероятностей*.

Свойства коэффициента корреляции:

1)  $0 \leq r(X, Y) \leq 1$ ;

2) если  $X, Y$  независимы, то  $r(X, Y) = 0$ ;

3) если  $X, Y$  связаны между собой линейной зависимостью, т.е.  $Y = aX + b$ , то  $r(X, Y) = 1$ . При этом чем ближе он к 1, тем лучше линейная зависимость между  $X$  и  $Y$ .

**Коэффициент корреляции Пирсона**

Коэффициент корреляции Пирсона применяется в случае, если изучаемые случайные величины предположительно распределены по *Нормальному закону*. Он обозначается  $\rho(X, Y)$  - для двух случайных величин  $X$  и  $Y$ , - и рассчитывается с помощью соотношения:



Здесь  $M$  и  $\sigma$  обозначают математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение случайной величины.

Если в результате  $n$  опытов получены данные:

$X$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$\dots$	$X_n$
$Y$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$\dots$	$Y_n$

6

то коэффициент корреляции Пирсона рассчитывается по формуле





При выполнении работы рекомендуется придерживаться следующего плана:

1. Сформулировать конкретную цель работы (с описанием измеряемых величин и их предполагаемой взаимосвязи.)
2. Провести экспериментальные измерения или привлечь имеющиеся данные значений случайных величин  $X$  и  $Y$ .
3. Результаты оформить в виде таблицы :

Величина $X_i$	Величина $Y_i$
1	4,7
2	5,7
3	4,2
...	...

3.1.1.1. Ввести эти данные в электронные таблицы (можно без номера и заголовков). В файле «Корреляция» - в ячейки, начиная с A11 и B11.

3.1.1.2. Для нахождения коэффициента корреляции легко воспользоваться мастером функций:

В свободную ячейку, например, E11: *Вставка* → *функция* → KOPPEЛ(CORREL) из категории «*статистические*».

В качестве исходных массивов выбираются 2 ряда данных из 1 и 2 столбцов таблицы с данными.

### ***Ранговый коэффициент корреляции (по Спирмену).***

Для признаков с любым видом распределения может быть использован *Ранговый*

$$r_{x,y}^s = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

*коэффициент корреляции (коэффициент Спирмена):*

где  $d_x$  и  $d_y$  - ранги статистических данных признаков  $X$  и  $Y$  соответственно.

Для удобства его вычисления можно заполнить бледно-зеленую таблицу файла «Корреляция»:

1. Для начала в ячейку H12 ( **$d_x$** ) ввести функцию **РАНГ (RANK)** из категории «статистические», где в «**значение**» указать адрес ячейки со значением, для которого определяется ранг (A11), в «**данные**» указать массив всех данных первого признака, закрепив его, как абсолютную ссылку для дальнейшего копирования на соседние ячейки (A\$11:A\$...), указать «тип» - 1 — в порядке возрастания.

2. Если данные признака  $Y$  содержатся в соседнем столбце, скопировать данную формулу на нижний диапазон и на диапазон справа (столбец  $I - dy$ ). Полученные значения использовать для подсчета разности  $(dx - dy)^2$ .

3. В K11 ввести  $n$  (объем выборки).

4. Ввести в ячейку L12 формулу для расчета коэффициента ранговой корреляции, например:  $=1-(6*\text{SUM}(J12:J...))/(K12*(K12*K12-1))$ .

Если рассматриваемые признаки имеют нормальное распределение, то целесообразнее определять наличие корреляционной связи с помощью коэффициента Пирсона, т.к. в этом случае он будет иметь меньшую погрешность, чем ранговый.

### ***Построение уравнения регрессии.***

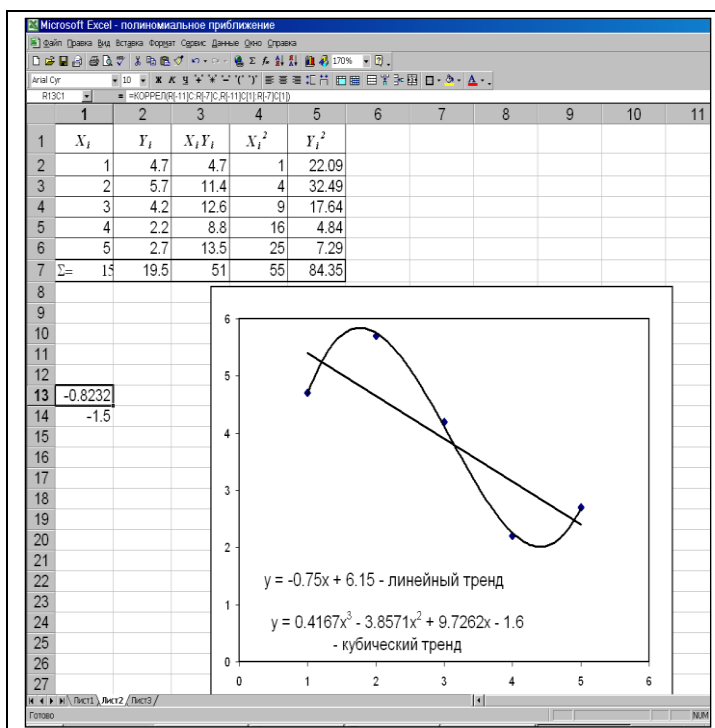
- Для построения регрессионной зависимости необходимо воспользоваться *мастером построения диаграмм* и построить зависимость  $Y$  от  $X$  (лучше выбрать *точечную или XY - диаграмму*). Чтобы добавить линейный тренд, из меню *Диаграмма* в Excel или *Вставка* в Calc выбрать команду «*добавить линию тренда...*». Выбрать «*линейную*» (если коэффициент корреляции достаточно велик). Установить необходимые параметры, не забыв установить флажок «*показывать уравнение на диаграмме*».

Данная прямая является прямой наилучшего среднеквадратического приближения к эмпирическим точкам, что составляет принцип **метода наименьших квадратов**: *сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой должна быть минимальной.*

**Примечание.** Если Раздел коэффициента корреляции далек от 1 ( $<0,8$ ), то следует поставить под сомнение наличие линейной зависимости между  $X$  и  $Y$  (и в целом совместное распределение вероятностей). В этом случае воспользуйтесь возможностями для построения полиномиального (логарифмического, экспоненциального или иного) приближения данной зависимости, установив при этом степень и необходимые параметры.

- \*Попробуйте сделать прогноз зависимости  $Y$  от  $X$  за имеющуюся область определения.

### ***Рисунок 1***



### Самостоятельная практическая работа

№ варианта	Задание
1)	<p><b>Самостоятельная практическая работа</b></p> <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей умножение матриц. Приведите в качестве отчета:</p> <p>d) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>e) Скриншоты примера расчета умножения матриц в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $A = \begin{bmatrix} 2 & 1.5 & 3 \\ 3 & 0 & 6 \\ 5 & -3 & 4 \end{bmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 3 \\ 3 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>
2)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление определителя. Приведите в качестве отчета:</p> <p>f) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>g) Скриншоты примера расчета определителя матрицы B в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $B = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 3 \\ 3 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>

3)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), решающей СЛАУ. Приведите в качестве отчета:</p> <p>h) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>i) Скриншоты примера решения СЛАУ в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\begin{cases} 3x + 2y - 4z - 8 = 0 \\ 2x + 4y - 5z - 11 = 0 \\ 4x - 3y + 2z - 1 = 0 \end{cases}$ <p>2) Где используется эта процедура в вашей специальности?</p>
4)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), определяющих ранг матрицы. Приведите в качестве отчета:</p> <p>j) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>к) Скриншоты примера определения ранга данной матрицы в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & -4 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 3 & 1 \\ 4 & -7 & 4 & -4 & 5 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта тема в вашей специальности?</p>
5)	<p>а) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление неопределенных интегралов. Приведите в качестве отчета:</p> <p>l) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>м) Скриншоты примера расчета интеграла в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$ <p>б) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>
6)	<p>а) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление пределов функций. Приведите в качестве отчета:</p> <p>п) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>о) Скриншоты вычисления предела <math>\frac{x^2-4x+1}{2x+1}</math> в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>б) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>

7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление пределов функций. Приведите в качестве отчета:</li> </ul> <p>р) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>q) Скриншоты вычисления предела <math>\frac{3n}{1-2n}</math> в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Где используется эта операция в вашей специальности?</li> </ul>
8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</li> </ul> <p>г) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>с) Скриншоты примера расчета производной функции: <math>y = \ln(x^2 - 1)</math> в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Где используется эта операция в вашей специальности?</li> </ul>
9)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>т) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>Скриншоты примера расчета производной сложной функции: <math>y = \arccos \frac{1}{\sqrt{x}}</math> в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>
10)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>и) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>у) Скриншоты примера расчета производной функции: <math>y = \frac{8 - 3\sqrt{x^3} + 2x}{1 + 6x\sqrt{x} - 3x^2}</math> в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>



11)	<p>4) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>w) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>x) Скриншоты примера расчета производной функции: <math>y = \left( \frac{x}{3-4x^2} \right)^2</math> в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>5) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>
12)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей векторное умножение векторов. Приведите в качестве отчета:</p> <p>y) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>Скриншоты примера векторного умножения векторов в выбранном вами электронном ресурсе:  <math>\mathbf{b} = 5\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}</math>, <math>\mathbf{c} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}</math></p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p>
13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), с помощью которой можно найти общее решение дифференциального уравнения.</li> <li>• Приведите в качестве отчета:</li> <li>z) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</li> <li>• Скриншоты примера нахождения общего решения дифференциального уравнения <math>y' + 2x \cdot y = 2x e^{-x^2}</math> в выбранном вами электронном ресурсе</li> <li>• Где используются дифференциальные уравнения в вашей специальности?</li> </ul>
14)	<p>a) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число перестановок. Приведите в качестве отчета:</p> <p>aa) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>bb) Скриншоты примера расчета количества перестановок множества из 12 элементов в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>b) Где используются перестановки в вашей специальности?</p>
15)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число сочетаний. Приведите в качестве отчета:</p> <p>cc) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>dd) Скриншоты примера расчета количества сочетаний из 12 элементов по 8 в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используются сочетания в вашей специальности?</p>

16)	<p>a) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число размещений. Приведите в качестве отчета: ee) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>ff) Скриншоты примера расчета количества размещений из 20 элементов по 3 в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>b) Где используются размещения в вашей специальности?</p>								
17)	<p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), вычисляющей мат. ожидание и дисперсию по закону распределения вероятностей, заданному в виде таблицы. Приведите в качестве отчета:</p> <p>gg) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>hh) Скриншоты примера расчета мат. ожидания и дисперсии случайной величины, если её распределение вероятностей задано таблицей:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><math>Y</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>2) Где используется мат ожидание и дисперсия в вашей специальности?</p>	$Y$	1	2	5	$P$	0.3	0.5	0.2
$Y$	1	2	5						
$P$	0.3	0.5	0.2						

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 1) Какие комбинации называются перестановками, размещениями, сочетаниями?
- 2) Какое событие называется случайным?
- 3) Приведите примеры событий, которые в опыте с игральной костью можно назвать достоверными; невозможными; совместными; противоположными.
- 4) Что называется суммой, произведением, разностью событий?
- 5) Чем отличаются классическое и статистическое определения вероятности?
- 6) Какие Вы знаете свойства вероятностей?
- 7) Что является следствием двух основных теорем — теоремы сложения вероятностей и теоремы умножения вероятностей?
- 8) Что определяет формула Байеса?
- 9) Какая величина называется случайной?
- 10) Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 11) Что можно считать законом распределения случайной величины.
- 12) Пользуясь дополнительными источниками, опишите геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.
- 13) Подробно опишите расчет вероятностей в общем нормальном распределении.
- 14) В чем состоит «правило трех сигм»?
- 15) Какой закон распределения случайных величин является предельным законом, к которому приближаются другие законы распределения при весьма часто встречающихся типичных условиях?
- 16) Какие параметры нормального закона распределения вероятностей соответствуют стандартному распределению?
- 17) Как изменяется график нормального распределения с уменьшением параметра  $\alpha$  ?
- 18) Что определяет параметр  $\sigma$ ?
- 19) Всегда ли необходимо характеризовать случайную величину полностью?
- 20) Какие задачи относятся к основным задачам математической статистики?
- 21) Какие требования предъявляются к оценке случайной величины? Поясните, что означает каждое из них.
- 22) Что выбирается в качестве оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения случайной величины?
- 23) От чего зависит значение коэффициента  $t_{st}$  и как оно находится?
- 24) От чего зависит точность в оценке измеряемой величины?
- 25) Когда возникают задачи исследования совместного распределения вероятностей и расчета коэффициента корреляции?
- 26) Перечислите известные Вам свойства коэффициента корреляции. Какое свойство наиболее часто применяется для анализа линейной зависимости двух случайных величин?
- 27) Каков принцип построения метода наименьших квадратов?
- 28) Как оценивается достоверность выборочной разности?

## **Учебные ресурсы**

# **Карта литературного обеспечения дисциплины (включая электронные ресурсы)**

---

«Основы математической обработки информации»

(наименование дисциплины)

**Для обучающихся образовательной программы**

(указать уровень, шифр и наименование направления подготовки.)

Направление подготовки: *44.03.01 Педагогическое образование.*

Профили/название программы: Психология и педагогика начального образования; Начальное образование; Изобразительное искусство

Квалификация (степень): *бакалавр*

---

### Обеспеченность учебно-методической литературой

Наименование	Место хранения/электронный адрес	Количество экземпляров/точек доступа
<b>Дисциплина «Основы математической обработки информации»</b>		
<b>Основная литература</b>		
Романова Н.Ю. Карташев А.В. Основы математической обработки информации. Учебное пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2015. – 140 с.		ЧЗ(1), АНЛ(3), АУЛ(75)
Романова Н.Ю. Шепелевич Н.В. Статистические методы обработки информации. Учебно-методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2015. – 109 с.		ЧЗ(1), АНЛ(3), АУЛ(37)

<p>Романова Н.Ю. Карташев А.В. Математика и информатика. Учебно-методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2012. - 176 с.</p>		<p>ЧЗ(1), АНЛ(3), АУЛ(92)ЧЗ(1), АНЛ(3), АУЛ(132)</p>
<p>Т. П. Пушкарева, Н. Ю. Романова. Математика: учебно-методическое пособие/ - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2008. - 176 с.</p>		
<p>Математика, часть III. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Красноярск: РИО КГПУ, 2006, 78 с., Пушкарева Т.П., Романова Н.Ю., Шепелевич Н.В.</p>		<p>ЧЗ(1), ОБИМФИ(8), Каф. ИТОиМ, ауд 3-54, 15 экз.</p>
<p><b>Учебно-методическая обеспеченность</b></p>		

<b>самостоятельной работы</b>		
УМКД в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	<a href="http://elib.kspu.ru/document/11154">http://elib.kspu.ru/document/11154</a>	
Лабораторные, контрольные работы	Каф. ИТОиМ	
<b>Ресурсы сети интернет</b>		
Т. П. Пушкарева, Н. Ю. Романова и др., Математика. Электронный учебник.-	<a href="http://www.itoim.kspu.ru/matematika">http://www.itoim.kspu.ru/matematika</a>	
«Статистические методы обработки информации», учебно-методическое пособие, Романова Н.Ю., Шепелевич Н.В.	<a href="http://elib.kspu.ru/document/12755">http://elib.kspu.ru/document/12755</a>	
<b>Информационные справочные системы</b>		





