

Приложение 2 к РПД  
Основы математической обработки информации  
05.03.06 Экология и природопользование  
Направленность (профиль) Природопользование и экологическая безопасность  
Форма обучения - очная  
Год набора – 2023

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
3.	Направленность (профиль)	Природопользование и экологическая безопасность.
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.09 Основы математической обработки информации
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2023

**2. Перечень компетенций**

- **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- **ОПК-1:** Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Понятия математической модели и математического моделирования	УК-1 ОПК-1	основные понятия и утверждения, входящие в содержание дисциплины	логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами	базовыми знаниями и методами математики	Аудиторная контрольная работа
Использование математического языка для записи и обработки информации	УК-1 ОПК-1	основные понятия и утверждения, входящие в содержание дисциплины, методы решения задач, методы математического моделирования	решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал; используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; строить математические модели задач, приводить их к необходимому виду, удобному для обработки	основами формализации информации из соответствующей предметной (профессиональной) области в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц; основными методами статистической обработки экспериментальных данных	Аудиторная контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа
Теоретико-множественные основы математической обработки информации	УК-1 ОПК-1				
Комбинаторные методы обработки информации	УК-1 ОПК-1				
Основные понятия теории вероятностей	УК-1 ОПК-1				
Математические методы обработки статистической информации	УК-1 ОПК-1				

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы:

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 1. Контрольная работа

Баллы	Критерии оценивания
9-10	контрольная работа выполнена полностью, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала)
6-8	контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках, если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки
4-5	студент допустил более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках и графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
0-3	студент показал полное отсутствие обязательных знаний и умений по проверяемой теме

##### Примечание:

- К грубым ошибкам относятся незнание студентом формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять, незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опiskой.
- К негрубым ошибкам относятся вычислительные ошибки, если они являются опiskой, потеря решения уравнения или сохранение в ответе постороннего корня.
- К недочетам относятся нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решении задания.

##### 2. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Баллы	Характеристика индивидуального домашнего задания
4	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины «Основы математической обработки информации» освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены без замечаний.
3	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины «Основы математической обработки информации» освоено полностью, при этом некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, но все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены, некоторые из них содержат негрубые ошибки.
2	Уровень расчетно-графической работы не отвечает большинству требований, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины «Основы математической обработки информации» освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, отдельные предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены с грубыми ошибками.
0	Уровень выполнения ИДЗ показывает, что теоретическое содержание раздела дисциплины «Основы математической обработки информации» не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания ИДЗ содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения заданий ИДЗ.

##### Требования, предъявляемые к выполнению ИДЗ:

- ИДЗ должно базироваться на знаниях теоретических и методических вопросах дисциплины «Основы математической обработки информации». Работа должна содержать элементы творчества, новизны, направленные на эффективное решение заданий ИДЗ;
- ИДЗ должно отразить глубину теоретической подготовки студента, понимание контролируемого учебного материала по дисциплине «Основы математической обработки информации»: умение связывать теоретические положения с их практическим применением, способность самостоятельно формировать и обосновывать собственные выводы, логически и грамотно излагать свои мысли;
- в ИДЗ не допускается переписывание учебников, учебных пособий и других источников;
- Студент – автор ИДЗ полностью отвечает за предложенные решения заданий и правильность всех данных, приведенных в ИДЗ;
- ИДЗ должно быть сдано в назначенный руководителем срок.

### 3. Лабораторная работа

Баллы	Характеристика индивидуального домашнего задания
3	Полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов сформированы недостаточно. Лабораторная работа выполнена без замечаний.
2	Полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов сформированы. Лабораторная работа выполнена полностью, с небольшими без замечаниями.
1	Уровень выполнения лабораторной работы не отвечает большинству требований, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы.
0	Уровень выполнения лабораторной работы, что теоретическое содержание раздела дисциплины, необходимые практические навыки не сформированы.

### 5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

#### 5.1. Типовая контрольная работа

1. Составить таблицу истинности для высказывания:  $(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (\bar{B} \Rightarrow \bar{A})$ .
2. Установите, находятся ли в отношении логического следования предложения А и В, если: а) А – «Число  $x$  – четное», В – «число  $x$  кратно 7»; б) А – «В четырехугольнике ABCD диагонали равны», В – «Четырехугольник ABCD – прямоугольник».
3. Заданы множества  $A = \{2, 3, 4\}$  и  $B = \{1, 4\}$ . Найти  $A \times B$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ .
4. Из 100 человек английский язык изучают 28, немецкий – 30, французский – 42, английский и немецкий 8, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5. Все три языка изучают три студента. Сколько студентов изучает только один язык? Сколько студентов не изучает ни одного языка?
5. Сколько можно составить пятизначных чисел из чисел 1, 2, 3, 4, 5, если каждая цифра входит в запись числа только один раз?
6. Сколькими способами можно выбрать троих студентов на конференцию из группы, содержащей 10 студентов?
7. В результате некоторого эксперимента получен статистический ряд:

$x_i$	1	3	4	5	6
$p_i$	0,2	?	0,2	0,1	0,1

Найти значение вероятности при  $x = 3$

8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен на «отлично», если билет содержит два вопроса и вероятность того, что студент знает ответ на первый вопрос 0,8, а на второй – 0,7.
9. На выполнение домашнего задания по математике студенты затратили 25; 30; 15; 50; 35; 45; 30; 50; 65; 45; 50; 60 минут. Найдите: а) объем данной выборки, б) моду, в) медиану, г) размах.
10. Найти моду и размах статистического ряда

$x_i$	2	5	7	10
$n_i$	16	12	8	14

#### 5.2. Типовое индивидуальное домашнее задание

**Использование математического языка для записи и обработки информации:**

*Пример 1.* Составить таблицу истинности для высказывания:  $\overline{A \wedge B} \Leftrightarrow \bar{A} \vee \bar{B}$ .

*Решение.* Таблицу истинности составляют, разбивая сложное высказывание на более простые и добавляя вспомогательные столбцы со значениями истинности этих составляющих. Высказывание содержит две простые компоненты А и В, поэтому таблица истинности будет содержать  $2^2 = 4$  строк.

$A$	$B$	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$A \wedge B$	$\overline{A \wedge B}$	$\bar{A} \vee \bar{B}$
1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1

*Пример 2.* Даны высказывания  $A$  – «Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ »,  $B$  – «В марте 30 дней». Определите истинность  $A$  и  $B$ , а также сформулируйте и определите значения истинности высказываний  $A \vee B$ ,  $A \wedge B$ ,  $A \Rightarrow B$ ,  $B \Rightarrow A$ ,  $B \Leftrightarrow A$ .

*Решение.* Очевидно, что  $A$  – истинно,  $B$  – ложно.

- Дизъюнкция  $A \vee B$  – «Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ , или в марте 30 дней» – истинно.
- Конъюнкция  $A \wedge B$  – «Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ , и в марте 30 дней» – ложно.
- Импликация  $A \Rightarrow B$  – «Если температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ , то в марте 30 дней» – ложно.
- Импликация  $B \Rightarrow A$  – «Если в марте 30 дней, то температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ » – истинно.
- Эквиваленция (равносильность)  $B \Leftrightarrow A$  – «В марте 30 дней тогда и только тогда, когда температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении  $100^{\circ}\text{C}$ » – ложно.

### **Теоретико-множественные основы математической обработки информации**

*Пример 3.* Заданы множества  $A = \{1, 2, 4, 5, k, l\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5, l, m\}$ . Найдите:  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \cup \emptyset$ ,  $B \cap \emptyset$ ,  $B \setminus \emptyset$ ,  $\emptyset \setminus A$ .

*Решение.* Используя определения операций над множествами, найдем:

- объединение множеств  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, k, l, m\}$ ;
- пересечение множеств  $A \cap B = \{2, 4, 5, l\}$ ;
- разность множеств  $A \setminus B = \{1, k\}$ ;
- разность множеств  $B \setminus A = \{3, m\}$ .

Пустым  $\emptyset$  называют множество, не содержащее ни одного объекта. Найдем оставшиеся четыре совокупности:

$$A \cup \emptyset = A = \{1, 2, 4, 5, k, l\}; \quad B \cap \emptyset = \emptyset; \quad B \setminus \emptyset = B = \{2, 3, 4, 5, l, m\}; \quad \emptyset \setminus A = \emptyset.$$

*Пример 4.* Из 40 студентов курса 32 изучают английский язык, 21 немецкий язык, а 15 – английский и немецкий языки. Сколько студентов курса не изучает ни английский, ни немецкий языки?

*Решение.* Пусть  $A$  – множество студентов курса, изучающих английский язык,  $B$  – множество студентов курса, изучающих немецкий язык,  $C$  – множество всех студентов курса. По условию задачи:  $n(A) = 32$ ,  $n(B) = 21$ ,  $n(A \cap B) = 15$ ,  $n(C) = 40$ . Требуется найти число студентов курса, не изучающих ни английского, ни немецкого языка.

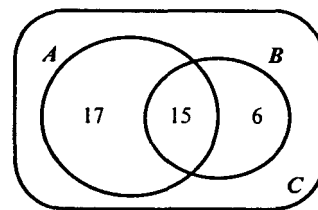
*1 способ.* 1) Найдем число элементов в объединении данных множеств  $A$  и  $B$ . Для этого воспользуемся формулой:  $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 32 + 21 - 15 = 38$ .

2) Найдем число студентов курса, которые не изучают ни английский, ни немецкий языки:  $40 - 38 = 2$ .

2 способ.

1) Изобразим данные множества при помощи кругов Эйлера и определим число элементов в каждом из непересекающихся подмножеств.

2) Так как в пересечении множеств  $A$  и  $B$  содержится 15 элементов, то студентов, изучающих *только* английский язык, будет 17 ( $32 - 15 = 17$ ), а студентов, изучающих *только* немецкий, - 6 ( $21 - 15 = 6$ ). Тогда  $n(A \cup B) = 17 + 15 + 6 = 38$ , и, следовательно, число студентов курса, которые не изучают ни английский, ни немецкий языки, будет  $40 - 38 = 2$ .



### Комбинаторные методы обработки информации

**Пример 5.** Сколькими способами могут быть расставлены пять студентов на пяти беговых дорожках?

**Решение.** Число способов равно числу перестановок из 5 элементов.  $P_5 = 5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$ .

**Пример 6.** Сколькими способами можно выбрать: а) из 15 студентов группы: старосту, профорга и физорга; б) из 10 преподавателей кафедры 4 в состав совета факультета?

**Решение.** В случае а) речь идет об упорядоченном множестве, так как из выбранных 3-х студентов есть разница, кого кем поставить: старостой, профоргом или физоргом, в случае б) речь, напротив, идет о неупорядоченном множестве, имеем:

$$\text{а) } A_{15}^3 = 15 \cdot 14 \cdot 13 = 2730; \quad \text{б) } C_{10}^4 = \frac{10!}{4! \cdot (10-4)!} = \frac{10!}{4! \cdot 6!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} = 210.$$

### Основные понятия теории вероятностей

**Пример 7.** В лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается выигрыш в 50 000 рублей и десять выигрышей по 1 000 рублей. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

**Решение.** Возможные значения  $X$ :  $x_1 = 50\,000$ ,  $x_2 = 1$ ,  $x_3 = 0$ . Вероятности этих возможных значений:  $p_1 = 0,01$ ,  $p_2 = 0,1$ ,  $p_3 = 1 - (p_1 + p_2) = 0,89$ .

Закон распределения получим:

$X$	50	10	0
$P$	0,01	0,1	0,89

Проверка:  $0,01 + 0,1 + 0,89 = 1$ .

**Пример 8.** Найти вероятность совместного поражения цели двумя орудиями, если вероятность поражения цели первым орудием (событие  $A$ ) равна 0,8, а вторым (событие  $B$ ) – 0,6.

**Решение.** События  $A$  и  $B$  независимы, поэтому по теореме умножения, искомая вероятность  $P(AB) = P(A)P(B) = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48$ .

### Математические методы обработки статистической информации

**Пример 9.** Студенты группы смогли подтянуться на турнике 7; 5; 8; 4; 9; 10; 14; 7; 11 раз. Определите объем выборки, ее моду, медиану и размах.

**Решение.** Объемом выборки называется число объектов этой выборки. Объем данной выборки  $n = 9$ .

- Модой называют элемент, который имеет наибольшую частоту, т.е. выборочная мода – это наиболее вероятное, чаще всего встречающееся, значение в выборке. Число 7 встречается в ряду два раза, остальные числа только один раз, значит, мода равна 7.
- Медианой  $m_e$  называют элемент, который делит вариационный ряд на две части, равные по числу элементов. Другими словами, выборочная медиана – это середина вариационного ряда, значение, расположенное на одинаковом расстоянии от левой и правой границы выборки.

- Вариационным рядом выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  называется способ ее записи, при котором элементы упорядочиваются по величине, то есть записываются в возрастающем порядке. Вариационный ряд: 4; 5; 7; 7; 8; 9; 10; 11; 14.  $m_e = 8$ .
- Разность между максимальным и минимальным элементами выборки  $x_{\max} - x_{\min} = R$  называется размахом выборки.  $R = 14 - 4 = 10$ .

*Пример 10.* Задано распределение частот выборки. Найти объем выборки.

$x_i$	2	6	12
$n_i$	3	10	7

*Решение.*  $n = n_1 + n_2 + n_3 = 3 + 10 + 7 = 20$ .

### 5.3. Типовая лабораторная работа

#### Использование инструмента ПАКЕТ АНАЛИЗА

В пакете Excel помимо мастера функций имеется набор более мощных инструментов для работы с несколькими выборками и углубленного анализа данных, называемый **Пакет анализа**, который может быть использован для решения задач статистической обработки выборочных данных.

Для установки пакета **Анализ данных** в Excel 2000 сделайте следующее:

- в меню **Сервис** выберите команду **Настройка**;

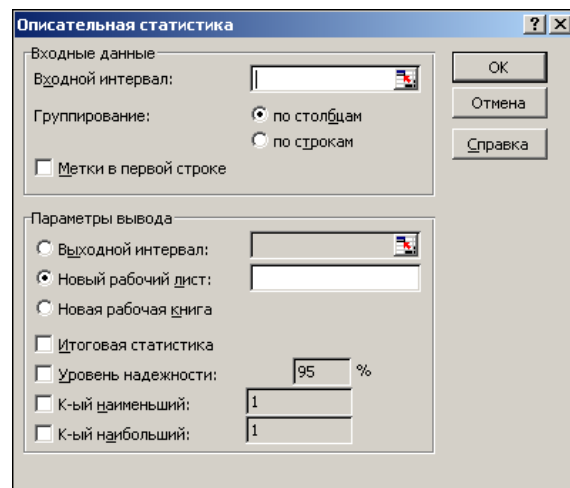
- в появившемся списке установите флажок **Пакет анализа**. В Excel 2007 вкладка **Анализ данных** находится в меню **Данные** на панели инструментов.

Запуск инструмента **Описательная статистика** осуществляется следующей последовательностью действий: **Данные** => **Анализ данных** => **Описательная статистика** => **ОК**.

В появившемся диалоговом окне инструмента задаются следующие параметры.

Поле **Входной интервал** – вводится ссылка на диапазон ячеек, содержащих значения анализируемого признака. В качестве входного интервала может быть указан диапазон, который содержит ряды значений сразу нескольких анализируемых признаков. В таком случае показатели **Описательной статистики** будут рассчитаны для каждого ряда и представлены в единой таблице в виде отдельных столбцов.

1. Переключатель **Группирование**: **по столбцам/строкам** – устанавливается в положение **по столбцам** или **по строкам** в зависимости от того, в каком направлении располагаются анализируемые данные во входном диапазоне - вертикальном (по столбцам) или горизонтальном (по строкам).
2. Флажок **Метки в первой строке** - устанавливается в активное состояние, если первая строка во входном диапазоне содержит заголовки. Если заголовки отсутствуют, поле не активизируется. В этом случае будут автоматически созданы стандартные названия для данных выходного диапазона.
3. Поле **Выходной интервал** - вводится ссылка на ячейку заголовка первого столбца выходной результирующей таблицы. Размер выходного диапазона ячеек определяется автоматически. В случае возможного наложения выходного диапазона на другие данные на экране появится соответствующее сообщение.
4. Переключатели **Новый рабочий лист** и **Новая рабочая книга** – устанавливаются в активное положение при необходимости открытия соответственно нового листа или новой книги. В новом листе результаты анализа располагаются начиная с ячейки A1, в новой книге - на первом листе, начиная с ячейки A1.
5. Флажок **Итоговая статистика** – устанавливается в активное состояние, если для данных входного диапазона необходимо произвести расчет основных показателей, перечисленных в макете результирующей таблицы на рис. 6.



7. Флажок **Уровень надежности** – устанавливается в активное состояние, если в результирующую таблицу необходимо включить строку для оценки предельной ошибки выборки ( $\Delta_{\tilde{x}}$ ) с заданной доверительной вероятностью.

Значение уровня надежности *выражается в процентах* и задается в поле напротив флажка **Уровень надежности**. Уровень надежности **95,0%** (что равносильно доверительной вероятности **P=0,95** или же уровню значимости  **$\alpha=0,05$** ) фиксируется в поле автоматически.

8. Флажки **К-тый наименьший** и **К-тый наибольший** - активизируются, если в результирующую таблицу необходимо включить строку соответственно для **k**-того наименьшего (начиная с минимума  $x_{\min}$ ) и **k**-того наибольшего (начиная с максимума  $x_{\max}$ ) значений элементов в выборке. В этом случае в поле, расположенном напротив каждого флажка, вводится число **k**. При **k=1** выходные строки будут содержать соответственно  $x_{\min}$  и  $x_{\max}$ .

#### Статистическая интерпретация параметров **Описательной статистики**

Параметр инструмента <b>Описательная статистика</b>	Статистический показатель	Обозначение
Среднее	Средняя арифметическая величина признака в выборке, вычисленная по несгруппированным данным	$\tilde{x}$
Стандартная ошибка	Средняя ошибка выборки - среднее квадратическое отклонение выборочной средней $\tilde{x}$ от математического ожидания генеральной средней $\bar{x}$	$\mu_{\tilde{x}}$
Медиана	Значение признака, приходящееся на середину ранжированного ряда выборочных данных	Me
Мода	Значение признака, повторяющееся в выборке с наибольшей частотой	Mo
Стандартное отклонение	Генеральное среднее квадратическое отклонение, оцененное по выборке	$\sigma_N$
Дисперсия выборки	Генеральная дисперсия, оцененная по выборке	$\sigma^2_N$
Эксцесс	Коэффициент эксцесса, оценивающий по выборке значение эксцесса в генеральной совокупности	$Ek_N$
Асимметричность	Коэффициент асимметрии, оценивающий по выборке величину асимметрии в генеральной совокупности	$As_N$
Интервал	Размах вариации в выборке	R
Минимум	Минимальное значение признака в выборке	$x_{\min}$
Максимум	Максимальное значение признака в выборке	$x_{\max}$
Сумма	Суммарное значение элементов выборки	$\sum x_i$
Счет	Объем выборки	n
Уровень надежности (95,0%)	Предельная ошибка выборки, оцененная с заданным уровнем надежности	$\Delta_{\tilde{x}}$

- Вычисленные значения всех вышеперечисленных показателей представляются в **единой результирующей таблице** на рабочем листе Excel. При этом показатели могут рассчитываться сразу для нескольких рядов данных в соответствии с заданным входным диапазоном ячеек. Так, для входного диапазона с двумя рядами данных результирующая таблица будет состоять из двух столбцов значений описательных параметров
- В качестве значений параметров **Стандартное отклонение**, **Дисперсия выборки**, **Эксцесс**, **Асимметричность** Excel генерирует оценки соответствующих параметров для **генеральной совокупности**, а не для выборки.
- Для применения **Описательной статистики** предварительное ранжирование исходных данных не требуется: при вычислении показателей ранжирование выполняется автоматически.
- Появление в ячейке **Мода** индикатора ошибки **#Н/Д** указывает на то, что в анализируемых данных нет одинаковых значений признака. В этом случае в качестве моды **Mo** выбирается то значение признака, которое соответствует максимальной ординате теоретической кривой распределения.
- Индикатор ошибки **#ДЕЛ/0!** в ячейке **Эксцесс** и/или **Асимметричность** означает, что в результирующей таблице стандартное отклонение является нулевым или же заданный входной диапазон данных содержит менее 4-х элементов данных.



**Пример.** Провести статистический анализ методом описательной статистики экспериментальных данных для двух выборок: серия измерений 1 и серия 2.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	49		Столбец1		Столбец2	
2	1	51					
3	1	49		Среднее	50	Среднее	50
4	1	51		Стандартная ошибка	49	Стандартная ошибка	0,333333333
5	1	49		Медиана	1	Медиана	50
6	1	51		Мода	1	Мода	49
7	1	49		Стандартное отклонение	154,9516053	Стандартное отклонение	1,054092553
8	1	51		Дисперсия выборки	24010	Дисперсия выборки	1,111111111
9	1	49		Экссесс	10	Экссесс	-2,571428571
10	491	51		Асимметричность	3,16227766	Асимметричность	0
11				Интервал	490	Интервал	2
12				Минимум	1	Минимум	49
13				Максимум	491	Максимум	51
14				Сумма	500	Сумма	500
15				Счет	10	Счет	10
16				Наибольший(1)	491	Наибольший(1)	51
17				Наименьший(1)	1	Наименьший(1)	49
18				Уровень надежности(95,0%)	110,8457008	Уровень надежности(95,0%)	0,754052386

### Индивидуальное задание

Провести статистический анализ методом описательной статистики экспериментальных данных выборки.

		Предпоследняя цифра порядкового номера											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Последняя цифра порядкового номера	0	-0,09	0,15	0,41	0,80	1,62	1,11	-0,76	-1,59	1,10	0,13	0,51	
	1	-0,75	1,37	-0,98	-0,40	-0,11	0,75	1,63	1,30	0,50	0,80	-1,90	
	2	0,18	-1,63	-1,34	1,01	0,43	-0,48	0,09	-0,37	1,28	0,64	0,73	
	3	0,25	-1,33	1,16	1,88	-1,22	1,24	1,47	0,06	0,25	0,38	-1,54	
	4	0,51	0,45	0,79	-0,08	1,77	1,22	0,47	0,16	0,23	2,37	0,54	
	5	0,53	0,61	-1,14	-1,00	0,56	-0,12	-0,70	-0,44	-0,15	-0,06	1,27	
	6	-2,02	0,97	-1,33	0,43	0,26	-0,32	-1,46	-0,62	-1,21	0,51	0,29	
	7	-0,43	0,40	1,24	0,34	-0,12	0,03	1,18	-1,36	0,31	-0,12	-1,52	
	8	0,98	0,16	1,23	-1,42	-0,54	-0,28	0,92	0,47	0,07	0,65	-2,42	
	9	0,62	-0,29	0,60	-0,57	0,75	-0,54	-0,40	-0,53	0,87	-0,29	-1,05	
	0	1,31	0,38	-0,18	-0,43	2,12	-0,06	-0,51	0,28	0,12	-0,53	0,00	

**Указание:** Для получения индивидуального варианта задания каждый студент должен вычеркнуть из таблицы строку, номер которой совпадает с последней цифрой порядкового номера, и столбец, номер которого совпадает с предпоследней цифрой порядкового номера

### 5.4. Вопросы к зачету

1. Множества, подмножества, операции над ними: пересечение множеств, объединение, вычитание, дополнение до множества.
2. Примеры множеств: рациональные, действительные, иррациональные числа.
3. Высказывания. Предикаты.
4. Таблицы истинности. Отрицание простых и составных высказываний. Операции над высказываниями.
5. Законы математической логики.
6. Высказывания с кванторами. Их отрицание. Отношение логического следования и равносильности.
7. Понятие стохастического опыта и случайного события. Классификация событий. Полная группа событий.
8. Изображение событий. Операции над событиями. Классическое определение вероятности случайного события.
9. Свойства вероятности.

10. Применение комбинаторики при вычислении вероятностей.
11. Относительная частота случайного события и ее свойства. Статистическая вероятность.
12. Теорема сложения вероятностей несовместных событий, ее следствия.
13. Независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий, ее следствия.
14. Зависимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
15. Теорема сложения вероятностей совместных событий и ее следствия.
16. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формулы Байеса.
17. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.
18. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок.
19. Способы отбора. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Основные характеристики вариационного ряда.
20. Выборочная функция распределения. Полигоны и гистограммы.
21. Основные статистические оценки вариационного ряда.