

ЗАНЯТИЕ 1

Тема 2: Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных

Цели:

1. Ознакомиться с инструментальными средствами обработки и анализа данных в Microsoft Excel.
2. Научиться выполнять многоуровневую сортировку табличных данных.
3. Освоить расширенный фильтр для формирования сложных критериев выборки данных из электронных таблиц.
4. Научиться вставлять промежуточные и общие итоги.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. С помощью каких инструментов выполняется сортировка данных в Excel?
2. Какие вы знаете способы фильтрации в Excel? Как сформировать сложный критерий выборки данных?
3. Какие инструменты позволяют подвести промежуточные итоги в Excel?

Вопросы для рассмотрения:

1. Изучение возможностей сортировки данных в Excel.
2. Изучение способов фильтрации данных в Excel.
3. Подведение промежуточных итогов в Excel.

Ход занятия:

1. Повторение основ работы в электронных таблицах Microsoft Excel (учебная дисциплина «Информационные технологии в физической культуре и спорте» на 1 ступени высшего образования и учебная дисциплина «Основы информационных технологий» на 2 ступени высшего образования).
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

Физическая подготовленность – это результат физической подготовки, достигнутый при выполнении двигательных действий, необходимых для освоения или выполнения человеком профессиональной или спортивной деятельности. Оценка уровня физической подготовленности осуществляется на основе специальных оценочных таблиц по результатам, показанным при выполнении контрольных упражнений (тестов) на силу, выносливость, гибкость и т.д.

В данном задании рассматривается упрощенный пример оценки общего уровня физической подготовленности группы учащихся юношей по сумме баллов, набранных ими при выполнении четырех контрольных упражнений.

Баллы, выставляемые учащимся по результатам выполнения контрольных упражнений, определяются **оценочной таблицей**. При невыполнении нормативных требований выставляется 0 баллов за упражнение.

Оценочная таблица

№	Контрольное упражнение	Показатель	Баллы
1.	Бег 100 м, сек	13,8	5
		14,2	4
		15	3
2.	Бег 3000 м, мин	12,2	5
		13	4
		14	3
3.	Подтягивание на перекладине, кол.	14	5
		11	4
		8	3
4.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол.	32	5
		27	4
		22	3

Результаты, которые были показаны десятью учащимися при выполнении четырех контрольных упражнений

№ п/п	Фамилия	1. Бег 100 м, сек	Баллы за упр. 1	2. Бег 3000 м, мин	Баллы за упр. 2	3. Подтягивание на перекладине, кол.раз	Баллы за упр. 3	4. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, кол.раз	Баллы за упр. 4	Минимальный балл	Максимальный балл	Сумма баллов
1	Борисевич	13,4		12,1		11		28				
2	Вольский	14,1		12,2		10		27				
3	Гусев	13,9		12,9		10		21				
4	Захаров	14,1		12,7		14		33				
5	Иванов	15,2		13,8		11		25				
6	Климов	14,9		13,9		13		26				
7	Кучук	13,7		12,1		14		29				
8	Синкевич	13,8		12,2		14		32				
9	Тарасов	14,1		12,8		7		22				
10	Шостак	13,9		12,8		8		27				

1. В программе Excel на первом листе рабочей книги, начиная с ячейки A1, создайте **оценочную таблицу** и оформите ее по образцу.

2. На первом листе рабочей книги, начиная с ячейки F15, создайте таблицу **результатов**. При вводе для переноса текста в ячейке на новую строку используйте комбинацию клавиш ALT+ENTER. Оформите таблицу в соответствии с образцом, выполните выравнивание и поворот текста в ячейках, установите границы и заливку ячеек.

3. На основе данных оценочной таблицы и таблицы результатов с помощью логической функции ЕСЛИ в столбцах **Баллы за упр.** определите баллы за результаты в соответствующих упражнениях. При этом если учащийся не выполнил нормативные требования (например, пробежал 100 м за 18 сек, или подтянулся всего 6 раз), то за это упражнение учащийся получает 0 баллов.

Функцию ЕСЛИ можно ввести в ячейку таблицы с помощью мастера функций или с помощью клавиатуры. Например, для определения количества баллов, которое получил первый учащийся за выполнение первого упражнения, в ячейку I16 необходимо ввести функцию ЕСЛИ, которая имеет следующий вид:

=ЕСЛИ(Н16<=С2;D2;(ЕСЛИ(Н16<=С3;D3;(ЕСЛИ(Н16<=С4;D4;0))))))

Для возможности копирования функции ЕСЛИ в остальные ячейки столбца, необходимо предусмотреть использование абсолютных ссылок на ячейки с данными.

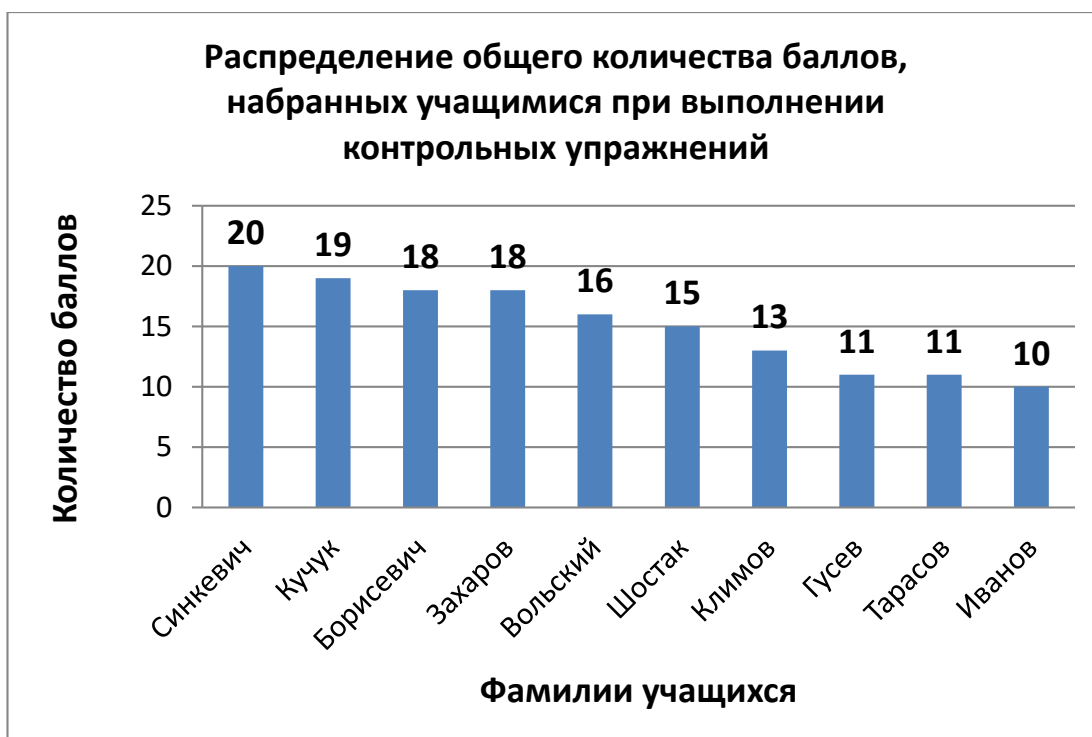
4. Используя функции МИН и МАКС из категории статистических функций, определите для каждого учащегося значения минимального и максимального баллов за упражнения. В столбце **Сумма баллов** выполните расчет общего количества баллов по результатам контрольных упражнений.

5. Создайте четыре копии листа 1, используя команду **Переместить/скопировать...** из контекстного меню ярлыка **Лист1**. Созданные копии **Лист1(2)**, **Лист1(3)**, **Лист1(4)**, **Лист1(5)** переименуйте, присвоив им соответственно имена **Сортировка**, **Фильтр**, **Расширенный фильтр 1**, **Расширенный фильтр 2**.

6. На листе с именем **Сортировка** в таблице результатов выполните сортировку данных, расположив их в порядке убывания суммы баллов.

На этом же листе **Сортировка** постройте гистограмму, отображающую распределение общего количества баллов, набранных учащимися при выполнении контрольных упражнений. Отформатируйте и оформите гистограмму в соответствии с образцом.

Образец гистограммы



7. На листе с именем **Фильтр**, используя команду **Данные→Фильтр→...**, в таблице результатов выберите учащихся, у которых результат в беге на 100 метров не превышает 14 секунд и у которых

выполнены нормативные требования по всем упражнениям (т.е. нет обнуленных баллов за упражнения).

8. На листе с именем **Расширенный фильтр 1** создайте таблицу критериев (условий) отбора расширенного фильтра для таблицы результатов. Для этого в данном примере целесообразно выделить шапку таблицы результатов и скопировать ее под таблицу в ячейки F27:R27, оставив одну строку пустой. Шапка под таблицей результатов будет шапкой таблицы критериев отбора, а строки под ней предназначены для ввода условий отбора расширенного фильтра. При этом условия, записанные в одной строке, связываются между собой логическим оператором И, а условия, записанные в разных строках, связываются между собой логическим оператором ИЛИ.

Выполните задание пункта 7, используя расширенный фильтр. Для этого в строку под шапкой таблицы критериев отбора введите необходимые данные об условиях отбора и затем выполните команду **Данные→Фильтр→Дополнительно**.

9. Аналогично на листе с именем «**Расширенный фильтр 2**» в таблице результатов с помощью расширенного фильтра выберите учащихся, у которых сумма баллов за упражнения не менее 18 и которые хотя бы в одном из силовых упражнений (т.е в 3-ем или в 4-ом упражнении) показали отличный результат.

Задание 2

1. Создайте таблицу.

Итоговая турнирная таблица чемпионата Англии по футболу 2013/2014 (Английская Премьер-лига)

№	Команда	И	В	Н	П	Забито	Пропущено	О
1	Манчестер Сити	38	27	5	6	102	37	86
2	Ливерпуль	38	26	6	6	101	50	84
3	Челси	38	25	7	6	71	27	82
4	Арсенал	38	24	7	7	68	41	79
5	Эвертон	38	21	9	8	61	39	72
6	Тоттенхэм	38	21	6	11	55	51	69
7	Манч. Юнайтед	38	19	7	12	64	43	64
8	Саутгемптон	38	15	11	12	54	46	56
9	Сток Сити	38	13	11	14	45	52	50
10	Ньюкасл	38	15	4	19	43	59	49

11	КристалПэлас	38	13	6	19	33	48	45
12	Суонси	38	11	9	18	54	54	42
13	Вест Хэм	38	11	7	20	40	51	40
14	Сандерленд	38	10	8	20	41	60	38
15	Астон Вилла	38	10	8	20	39	61	38
16	Халл Сити	38	10	7	21	38	53	37
17	Вест Бромвич	38	7	15	16	43	59	36
18	Норвич	38	8	9	21	28	62	33
19	Фулхэм	38	9	5	24	40	85	32
20	Кардифф Сити	38	7	9	22	32	74	30

2. Сделайте 5 копий таблицы на разных листах (6 листов).

3. На первом листе выполните фильтрацию по количеству выигранных матчей более 13 и менее 25.

4. На втором листе вставьте столбец с разностью между забитыми и пропущенными мячами и отфильтруйте команды с разницей между забитыми и пропущенными мячами не менее 10.

5. На третьем листе отфильтруйте команды с разницей между забитыми и пропущенными мячами не более 20.

6. На четвертом листе, используя расширенный фильтр, отберите команды, которые начинаются с буквы С и имеют количество очков от 40 до 60.

7. На пятом листе постройте круговую диаграмму **Команда – очки** и линейчатую диаграмму **Команда – количество выигранных матчей**, образец которой приведен ниже.

8. На шестом листе в конце таблицы вставить четыре строки с названиями **Макс.**, **Мин.**, **Сумма** и **Среднее**. Вычислить данные значения в каждом столбце.

Образец линейчатой диаграммы



Задание 3

1. Введите таблицу.

Название книги	Продавец	Цена, руб.	Количество, шт.	Продано, шт.	Всего продано, руб.
Энциклопедия	Агент 1	12400	5	2	
Энциклопедия	Агент 2	12400	7	5	
Энциклопедия	Агент 3	12400	3	1	
Биомеханика	Агент 1	4200	8	2	
Биомеханика	Агент 4	4200	6	5	
Метрология	Агент 2	6300	5	4	
Метрология	Агент 3	6300	6	2	
Метрология	Агент 4	6300	7	7	
Спорт	Агент 1	2500	20	18	
Спорт	Агент 2	2500	20	15	
Спорт	Агент 3	2500	20	12	
Спорт	Агент 4	2500	20	20	

2. Рассчитайте значения столбца **Всего продано, руб.**

3. Вставьте промежуточные итоги и общий итог при каждом изменении в столбце **Название книги** по суммам значений столбцов **Количество, шт.**; **Продано, шт.**; **Всего продано, руб.**

4. Выполните сортировку записей по столбцу **Продавец** в алфавитном порядке и вставьте промежуточные итоги и общий итог при каждом изменении в столбце **Продавец** по сумме значений столбца **Всего продано, руб.**

Рекомендуемая для изучения литература

1. Зудилова, Т. В. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 / Т. В. Зудилова, С. В. Одиночкина, И. С. Осетрова, Н. А. Осипов. – СПб : НИУ ИТМО, 2012. – 87 с.

2. Шестаков, М. П. Статистика. Обработка спортивных данных на компьютере : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений физ. культуры / М. П. Шестаков. – М. : ТВТ Дивизион, 2009. – 248 с.

3. Стоцкий, Ю. А. Microsoft Office 2010 / Ю. А. Стоцкий, А. Васильев, И. Телина. – СПб : Питер : Лидер, 2011. – 425 с.

ЗАНЯТИЕ 2

Тема 2: Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных

Цели:

- 1. Научиться использовать надстройку «Анализ данных» для выполнения статистических расчетов.**
- 2. Освоить разделы «Описательная статистика» и «Корреляция» надстройки «Анализ данных».**
- 3. Изучить порядок проведения статистической проверки гипотез с помощью надстройки «AtteStat».**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие инструменты позволяют провести расчет основных статистических характеристик в Excel?
2. Что мы получаем при использовании инструмента «Корреляция» надстройки «Анализ данных»?
3. Опишите порядок работы с надстройкой «AtteStat».

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Расчет основных статистических характеристик с помощью инструмента «Описательная статистика» надстройки «Анализ данных».**
- 2. Проведение корреляционного анализа с помощью инструмента «Корреляция» надстройки «Анализ данных».**
- 3. Проверка статистических гипотез с помощью надстройки «AtteStat».**

Ход занятия:

1. Повторение основ работы в электронных таблицах Microsoft Excel (учебная дисциплина «Информационные технологии в физической культуре и спорте» на 1 ступени высшего образования и учебная дисциплина «Основы информационных технологий» на 2 ступени высшего образования).
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

1. Наберите таблицу и отформатируйте ее в соответствии с изображением.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	№	Вес	Окружность талии	Окружность бедер	Окружность бедра	Окружность грудной клетки пауза	Окружность грудной клетки на выдохе	Окружность грудной клетки на выдохе	Окружность голени	Окружность плеча	Индекс Кетле
1											
2	1	54	67	93	52	90	96	86	35	24	317
3	2	56	64	100	54	88	94	82	35	25	350
4	3	63	70	97	57	99	103	96	36	27	390
5	4	60	69	93	60	82	90	80	35	25	370
6	5	57	70	96	57	88	97	86	36	25	335
7	6	54	62	94	53	85	94	84	34	26	333
8	7	62	71	100	60	93	107	98	35	27	395
9	8	53	63	94	54	86	93	83	35	25	322
10	9	50	63	92	50	80	85	76	35	23	301
11	10	60	67	93	57	88	91	84	35	27	350
12	11	56	70	90	53	91	99	91	33	26	335
13	12	59	65	91	53	83	92	83	33	27	331

2. Используя надстройку **Пакет анализа**, рассчитайте с помощью инструмента **Описательная статистика** статистические характеристики и величину доверительного интервала с вероятностью 95 % для всех рядов, кроме нумерации.

3. С помощью инструмента **Корреляция** этой же надстройки рассчитайте корреляционную матрицу для всех рядов, кроме нумерации.

Задание 2

При проведении статистической обработки результатов эксперимента чаще всего ищут ответ на вопрос: существенно ли различаются результаты в двух сравниваемых выборках, иначе говоря, можно ли различия между средними значениями выборок считать закономерными и распространенными на всю генеральную совокупность?

Для оценки существенности различий могут использоваться параметрические или непараметрические критерии. Параметрические критерии, являясь более мощными, требуют выполнения ряда условий для корректности своего применения. В то же время непараметрические критерии не имеют ограничений в применении и могут использоваться для сравнения малых выборок, что особенно ценно в сфере физической культуры и спорта, где зачастую проблематично найти достаточно большое количество испытуемых.

В случае оценки достоверности различий выдвигают следующие статистические гипотезы:

H_0 (нулевая гипотеза): различия между сравниваемыми выборками несущественные;

H_1 (конкурирующая гипотеза): различия между сравниваемыми выборками существенные.

В задании предлагается оценить существенность различий с помощью модуля **Непараметрическая статистика** надстройки **AtteStat**.

1. Наберите таблицу результатов измерения массы тела испытуемых экспериментальной и контрольной групп до и после эксперимента,

изображенную на рисунке (без средних значений), и соответствующим образом отформатируйте ее.

	A	B	C	D	E
	№	Экспериментальная группа до эксперимента	Экспериментальная группа после эксперимента	Контрольная группа до эксперимента	Контрольная группа после эксперимента
1					
2	1	58	54	63	60
3	2	58,5	56	77	74
4	3	70	63	61	57
5	4	63	60	67	66
6	5	64	57	77	71
7	6	57	54	75	72
8	7	73	62	65	57
9	8	56	53	54	52
10	9	48	50	53	51
11	10	60	60	61	55
12	11	68	56	55	54
13	12	60	59	61	57
14	Среднее значение	61,29	57,00	64,08	60,50

2. В меню надстройки **AtteStat** выберите модуль **Непараметрическая статистика** и проделайте следующие действия:

– сравните в набранной таблице результаты экспериментальной и контрольной групп, полученные до эксперимента, **по критерию Манна-Уитни**;

– сравните результаты экспериментальной группы, полученные до и после эксперимента, **по критерию Вилкоксона (парному)**, флажок **учет связок** должен быть включен;

– сравните результаты контрольной группы, полученные до и после эксперимента, **по критерию Вилкоксона (парному)**, флажок **учет связок** должен быть включен;

– сравните результаты экспериментальной и контрольной групп, полученные после эксперимента, **по критерию Манна-Уитни**.

Поскольку традиционно проверку статистических гипотез проводят на уровне значимости 0,05, вывод делают следующим образом:

– если полученное Р-значение больше 0,05, нулевая гипотеза не отклоняется, различия считаются несущественными;

– если Р-значение оказалось меньше 0,05, нулевая гипотеза отклоняется, различия считаем существенными.

3. Сделайте вывод для каждого случая сравнения.

Рекомендуемая для изучения литература

1. Зудилова, Т. В. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 / Т. В. Зудилова, С. В. Одиноккина, И. С. Осетрова, Н. А. Осипов. – СПб : НИУ ИТМО, 2012. – 87 с.

2. Шестаков, М. П. Статистика. Обработка спортивных данных на компьютере : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений физ. культуры / М. П. Шестаков. – М. : ТВТ Дивизион, 2009. – 248 с.

3. Стоцкий, Ю. А. Microsoft Office 2010 / Ю. А. Стоцкий, А. Васильев, И. Телина. – СПб : Питер : Лидер, 2011. – 425 с.

ЗАНЯТИЕ 3

Тема 3: Введение в математическую статистику. Шкалы измерений

Цели:

- 1. Изучить шкалы измерений.**
- 2. Научиться переводить данные из одной шкалы в другую.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие шкалы измерений вы знаете? Охарактеризуйте их.
2. Какие вы знаете приемы определения шкалы измерения, в которой выражен показатель?
3. Какие существуют возможности для перевода показателей из одной шкалы в другую?

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Определение шкалы, в которой выражен показатель.**
- 2. Перевод показателей из одной шкалы в другую.**

Ход занятия:

1. Повторение темы «Шкалы измерений» учебной дисциплины «Спортивная метрология» 1 ступени высшего образования.
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

Определите, а каких шкалах измеряются следующие признаки:

- количество мячей, забитых футбольной командой на чемпионате;
- номер студента в списке группы;
- номер учебной группы;
- количество студентов в учебной группе;
- спортивный разряд;
- время начала занятия;
- продолжительность занятия;
- выручка турфирмы за календарный месяц.

Задание 2

Группа из 10 школьников выполняла контрольное упражнение «бег 100 м». Были показаны следующие результаты (в секундах): 13,4; 14,1; 13,9; 14,1; 15,2; 14,9; 13,7; 13,8; 14,1; 13,9.

1. Расставьте результаты по возрастанию и присвойте им порядковые номера (ранги). В случае одинакового результата присваивается одинаковый ранг равный среднему арифметическому рангу этих учеников.

2. Переведите результаты в дихотомическую шкалу, где значение «1» (зачтено) присваивается только трем ученикам, показавшим лучшие результаты, остальным присваивается значение «0» (не зачтено).

3. Результаты сведите в таблицу, подобную образцу.

Образец таблицы

№	Оценки в шкале интервалов	Ранговые оценки	Номинальное оценивание
1	18	3,5	1
2	11	7,5	0
3	29	1	1
4	16	5	1
5	3	10	0
6	14	6	0
7	18	3,5	1
8	26	2	1
9	6	9	0
10	11	7,5	0

Рекомендуемая для изучения литература

1. Основы математической статистики: учеб. пособие / под общ. ред. В. С. Иванова. – М. : Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.

2. Высшая математика и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Г. И. Попова. – 2-е изд. – М. : Физическая культура, 2009. – 368 с.

3. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.

4. Губа, В. П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований : учеб.-пед. пособие / В. П. Губа, В. В. Пресняков. – М. : Человек, 2015. – 288 с.

ЗАНЯТИЕ 4

Тема 4: Распределение признака. Параметры распределения

Цели:

1. Научиться проводить группировку показателей признака.
2. Научиться строить вариационный ряд.
3. Освоить построение гистограммы и полигона распределения.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Для чего группируют показатели признаков?
2. Какие виды рядов вы знаете?
3. Опишите порядок построения гистограммы и полигона распределения.

Вопросы для рассмотрения:

1. Группировка показателей признака.
2. Построение гистограммы и полигона распределения.

Ход занятия:

1. Повторение темы «Графическое построение вариационного ряда» учебной дисциплины «Спортивная метрология» 1 ступени высшего образования.
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

Результаты в беге на 100 м, сек

16,2	15,4	15,3	15,3	15,3	15,4	16,8	17,8	16,2	15,9
15,5	14,5	16,0	15,5	15,8	14,7	16,0	15,6	15,5	15,0
14,3	14,8	13,7	14,8	14,2	12,8	14,6	15,0	13,6	14,2
16,6	16,1	16,1	14,2	15,8	16,9	15,6	15,6	16,4	16,4
15,8	15,8	16,2	16,2	14,2	15,0	16,1	15,0	15,2	14,2

Выборка представляет собой 50 измеренных значений признака, т. е. объем выборки $n = 50$.

Группировка заключается в распределении вариантов выборки по группам, или интервалам группировки, каждый из которых содержит некоторый диапазон значений изучаемого признака.

В зависимости от объёма выборки количество интервалов устанавливают, придерживаясь формулы американского статистика Стерджесса:

$$k \approx 1 + 3,32 \times \lg(n) = 1 + 1,44 \times \ln(n)$$

Для объема $n = 50$, число интервалов $k = 7$

Тогда шаг интервала, определяется:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$

где x_{\max} – максимальный результат измерений в выборке, x_{\min} – минимальный результат.

Заполните таблицу:

№ инт.	Границы интервалов	Сере- дины	Частоты	Накопл. частоты	Частости	Накопл. частости
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
	Сумма		X		X	

Постройте гистограмму и полигон распределения.

Задание 2

Результаты прыжка в высоту с места (в см), показанные группой школьников (70 человек)

		35	39	30	30	27	25	45	24	30	47			
28	31	41	36	38	40	25	31	41	25	31	39	31	36	38
36	27	29	30	31	35	31	35	41	36	40	36	31	40	36
51	36	38	33	29	32	35	40	42	44	44	42	44	42	44
42	37	30	30	28	36	37	45	32	41	32	31	30	29	26

Выполните группировку данных при числе интервалов группировки $k = 8$.
Постройте гистограмму, полигон частот и полигон накопленных частот.

Задание 3

Даны результаты измерений длины бегового шага для 43 спринтеров

	182	184	176	177	180	184	186	186	179	190	
170	172	185	184	182	180	177	176	172	189	174	
176	172	174	175	182	186	183	167	177	172	175	
167	179	188	185	177	175	178	172	179	177	182	

Выполнить группировку данных при числе интервалов группировки $k = 6$.
Построить гистограмму, полигон частот и полигон накопленных частот.

Рекомендуемая для изучения литература

1. Основы математической статистики: учеб. пособие / под общ. ред. В. С. Иванова. – М. : Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
2. Высшая математика и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Г. И. Попова. – 2-е изд. –М. : Физическая культура, 2009. – 368 с.
3. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
4. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : РИВШ, 2011. – 228 с.
5. Губа, В. П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований : учеб.-пед. пособие / В. П. Губа, В. В. Пресняков. – М. : Человек, 2015. – 288 с.

ЗАНЯТИЕ 5

Тема 5: Выборочное наблюдение. Основные статистические характеристики

Цели:

- 1. Изучить метод средних величин.**
- 2. Научиться рассчитывать средние величины, показатели вариации, структурные характеристики вариационного ряда.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Назовите причины использования выборочного метода и каковы его преимущества?
2. Какие средние величины вы знаете?
3. Какие показатели вариации вы знаете?
4. Какие структурные характеристики вариационного ряда вы знаете?

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Расчет средних величин.**
- 2. Определение показателей вариации.**
- 3. Расчет структурных характеристик вариационного ряда.**

Ход занятия:

1. Повторение темы «Расчет основных статистических характеристик» учебной дисциплины «Спортивная метрология» 1 ступени высшего образования.
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

Для интервального вариационного ряда, полученного в задании 1 занятия 4, рассчитайте следующие статистические характеристики:

- среднее арифметическое значение;
- медиану;
- моду;
- среднее квадратическое отклонение;
- дисперсию;
- квартили;
- среднее квартильное расстояние;
- коэффициент вариации;
- относительное квартильное расстояние.

Для расчетов используйте варианты формул для сгруппированных данных, в качестве значений x_i берите середины интервалов.

В процессе расчета можно использовать таблицы Excel или любое другое доступное программное обеспечение.

Рекомендуемая для изучения литература

1. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
2. Шестаков, М. П. Статистика. Обработка спортивных данных на компьютере : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений физ. культуры / М. П. Шестаков. – М. : ТВТ Дивизион, 2009. – 248 с.
3. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : РИВШ, 2011. – 228 с.

ЗАНЯТИЕ 6

Тема 6: Статистическая проверка гипотез

Цели:

1. Научиться проверять гипотезы о законе распределения.
2. Изучить возможности хи-квадрат критерия.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что такое статистическая гипотеза?
2. Что такое статистический критерий? Какие виды критериев вы знаете?
3. Сформулируйте основной принцип проверки статистических гипотез.

Вопросы для рассмотрения:

1. Проверка с помощью хи-квадрат критерия гипотезы о нормальном распределении.
2. Проверка с помощью хи-квадрат критерия гипотезы о равномерном распределении.

Ход занятия:

1. Повторение темы «Статистическая проверка гипотез» учебной дисциплины «Спортивная метрология» и учебной дисциплины «Основы математической статистики» 1 ступени высшего образования.
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

Проверьте с помощью χ^2 -критерия нормальность распределения результатов в беге на 100 м ($n = 60$).

16,2	15,4	15,3	15,3	15,3	15,4	16,8	17,8	16,2	15,9
15,5	14,5	16,0	15,5	15,8	14,7	16,0	15,6	15,5	15,0
14,3	14,8	13,7	14,8	14,2	12,8	14,6	15,0	13,6	14,2
16,6	16,1	16,1	14,2	15,8	16,9	15,6	15,6	16,4	16,4
15,8	15,8	16,2	16,2	14,2	15,0	16,1	15,0	15,2	14,2
17,1	14,5	14,0	15,3	15,8	15,0	16,8	15,6	14,6	16,0

Задание 2

Перед Вами поставлена задача. Проверить с помощью χ^2 -критерия равномерность выпадения очков игрального кубика (от 1 до 6) при следующих экспериментальных данных:

Количество очков	1	2	3	4	5	6
Частота выпадения	75	105	110	96	108	106

Рекомендуемая для изучения литература

1. Основы математической статистики: учеб. пособие / под общ. ред. В. С. Иванова. – М. : Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
2. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
3. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : РИВШ, 2011. – 228 с.

ЗАНЯТИЕ 7

Тема 6: Статистическая проверка гипотез

Цели:

- 1. Изучить особенности непараметрических критериев.**
- 2. Научиться проверять гипотезы с помощью критериев Манна – Уитни, Уилкоксона, Краскала – Уоллиса.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. В чем преимущества и недостатки непараметрических критериев?
2. Каково значение непараметрических критериев для проверки гипотез в сфере физической культуры, спорта и туризма?
3. Каковы области применения критериев Манна – Уитни, Уилкоксона, Краскала – Уоллиса?

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Сравнение средних значений независимых выборок с помощью критерия Манна – Уитни.**
- 2. Сравнение средних значений попарно зависимых выборок с помощью критерия Уилкоксона.**
- 3. Сравнение средних значений трех и более выборок с помощью критерия Краскала – Уоллиса.**

Ход занятия:

1. Повторение темы «Статистическая проверка гипотез» учебной дисциплины «Спортивная метрология» и учебной дисциплины «Основы математической статистики» 1 степени высшего образования.
2. Выполнение лабораторных заданий.

Задания для выполнения:

Задание 1

На заключительном этапе обучения группу учащихся разделили на две: экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ). К группам были применены различные мотивации обучения. Предполагалось, что экспериментальная группа по окончании эксперимента должна добиться больших успехов, чем контрольная. Успешность групп проверялась до и после эксперимента по количеству правильных ответов на тестовые вопросы за одинаковый интервал времени. Полученные результаты сведены в таблицу:

№ п/п	Результаты ЭГ до эксперимента	Результаты ЭГ после эксперимента	№ п/п	Результаты КГ до эксперимента	Результаты КГ после эксперимента
1	32	49	1	40	36
2	44	52	2	46	62
3	47	60	3	46	48
4	48	52	4	45	52
5	54	92	5	43	42
6	50	80	6	44	48
7	58	91	7	63	60
8	52	67	8	55	59
9	63	66	9	47	45
10	58	75	10	54	56

По результатам таблицы проведите сравнение:

1. Результатов групп до эксперимента по критерию Манна-Уитни, чтобы доказать их однородность.

2. Результатов экспериментальной группы до и после эксперимента по критерию Уилкоксона, чтобы проверить, был ли существенный прирост результатов в группе.

3. Результатов контрольной группы до и после эксперимента по критерию Уилкоксона, чтобы проверить, был ли существенный прирост результата в группе.

4. Результатов групп после эксперимента по критерию Манна-Уитни, чтобы выяснить, появилась ли существенная разница между результатами групп по окончании эксперимента.

По каждому пункту сделайте выводы.

Задание 2

В конно-спортивной школе 3 тренера использовали различные методики тренировки спортсменов. Необходимо определить, есть ли различия в результатах применения данных методик тренировок. В результате тренировок у каждого из тренеров тренируемые ими спортсмены достигли следующих спортивных разрядов:

Тренер № 1: КМС, 1 разряд, 1 разряд, 1 разряд, КМС, КМС (6 спортсменов)

Тренер № 2: КМС, МС, 1 разряд, КМС, 1 разряд, 1 разряд (6 спортсменов)

Тренер № 3: КМС, КМС, МС, 1 разряд, 1 разряд, 1 разряд, 1 разряд, МС (8 спортсменов)

Методические указания:

Для количественной оценки квалификации спортсменов рекомендуется присвоить различным квалификационным разрядам следующие числовые значения:

1 разряд – 1; КМС – 2; МС – 3.

Полученное эмпирическое значение критерия Краскала-Уоллиса сравнивать с критическим значением критерия хи-квадрат:

$$\chi^2_{крит}(0,05;2) = 5,992.$$

Рекомендуемая для изучения литература

1. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
2. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : РИВШ, 2011. – 228 с.
3. Грабарь, М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с.

ЗАНЯТИЕ 8

Тема 7: Основы математики экспертных оценок

Цели:

1. Изучить методы количественной оценки качественных показателей.
2. Получить представление о методах экспертных оценок.
3. Научиться определять согласованность мнений экспертов как показатель качества проведения экспертизы.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие методы количественной оценки качественных показателей вы знаете?
2. Какие существуют методы опроса экспертов?
3. Какие математические показатели существуют для оценки согласованности мнений экспертов? В каких случаях они применяются?

Вопрос для рассмотрения:

Определить согласованность мнений экспертов после проведения экспертизы.

Ход занятия:

1. Повторение темы «Основы квалиметрии» учебной дисциплины «Спортивная метрология» 1 ступени высшего образования.
2. Выполнение лабораторного задания.

Задания для выполнения:

Задание

Тренеров, работающих в танцевальном клубе «Kreedo Dance» (Эстония) попросили оценить профессионально значимые качества личности тренера по пятибалльной шкале. Ответы свели в таблицу:

профессионально-значимые качества личности	Ответы тренеров в балльном выражении									
	Maria Haimi, 32 года	Diana Korotina, 24 года	Irina Sitnik, 27 лет.	Maia Sandowich, 50 лет	Richard Sandowich, 55 лет.	Reinolt, 24 года.	Vladislav Tammi, 23 года	Marina Nikolaeva, 24 года	Andrey Davyidik, 23 года	Valeria Fetisova, 27 лет
1. Компетентность	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4
2. Знание действительности.	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4
3. Понимание целей организации.	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5
4. Умение видеть проблемы.	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
5. Умение видеть ситуацию.	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4
6. Восприимчивость к изменениям.	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4
7. Принятие решений.	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4
8. Требовательность.	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
9. Владение информацией.	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
10. Целеустремленность.	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5
11. Деловитость.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12. Работоспособность.	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3
13. Дисциплинированность.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14. Образованность.	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4
15. Умение организовать коллектив.	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3
16. Опыт.	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4

1. Переведите баллы в ранги по столбцам (по экспертам) в порядке их убывания. Одинаковым баллам присваивайте одинаковый ранг, равный среднему арифметическому рангов, занятых этими одинаковыми баллами.

2. Найдите коэффициент конкордации по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

где n – количество оцениваемых качеств, m – количество экспертов, S – сумма квадратов отклонений суммы рангов, полученных каждым качеством, от средней суммы рангов.

3. Оцените степень согласованности, считая, что при $W > 0,5$ согласованность удовлетворительная, а при $W > 0,7$ – хорошая.

Рекомендуемая для изучения литература

1. Орлов, А. И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. / А. И. Орлов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – Ч. 2 : Экспертные оценки. – 486 с.

2. Пономаренко, В. К. Об использовании экспертных оценок в исследованиях в сфере физической культуры и спорта / В. К. Пономаренко, Ю. О. Волков, К. Городилов // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; [гл. ред. Т. Д. Полякова]. – Минск : БГУФК, 2016. – Вып. 19. – С. 65–72.