

## Практическое занятие № 10 для зарубежных студентов 1-го курса лечебного факультета

### Тема: Корреляционный и регрессионный анализ.

**Цель работы:** изучить основные понятия методов корреляционного и регрессионного анализа и научиться выполнять соответствующие вычисления в программе Microsoft Excel.

**Задание:** Решить задачу на выявление корреляционной зависимости, по шагам предложенным ниже.

**Условие задачи:** выполнены измерения уровня запыленности на рабочих местах работников с учетом температуры в помещении (таблица 1).

Таблица 1

Результаты измерений запыленности на рабочем месте и температуры воздуха

| Измерение на рабочем месте | Температура воздуха<br>С° | Запыленность мг/м <sup>3</sup> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Слесарь                 | 20                        | 0,2                            |
| 2. Электрик                | 21                        | 0,25                           |
| 3. Сварщик                 | 21                        | 0,24                           |
| 4. ...                     | 19                        | 0,08                           |
| 5. ...                     | 19                        | 0,08                           |
| 6. ...                     | 19                        | 0,07                           |
| 7. ...                     | 22                        | 0,3                            |
| 8. ...                     | 22                        | 0,28                           |
| 9. ...                     | 25                        | 0,33                           |
| 10. ...                    | 24                        | 0,31                           |
| 11. ...                    | 21                        | 0,26                           |
| 12. ...                    | 21                        | 0,27                           |

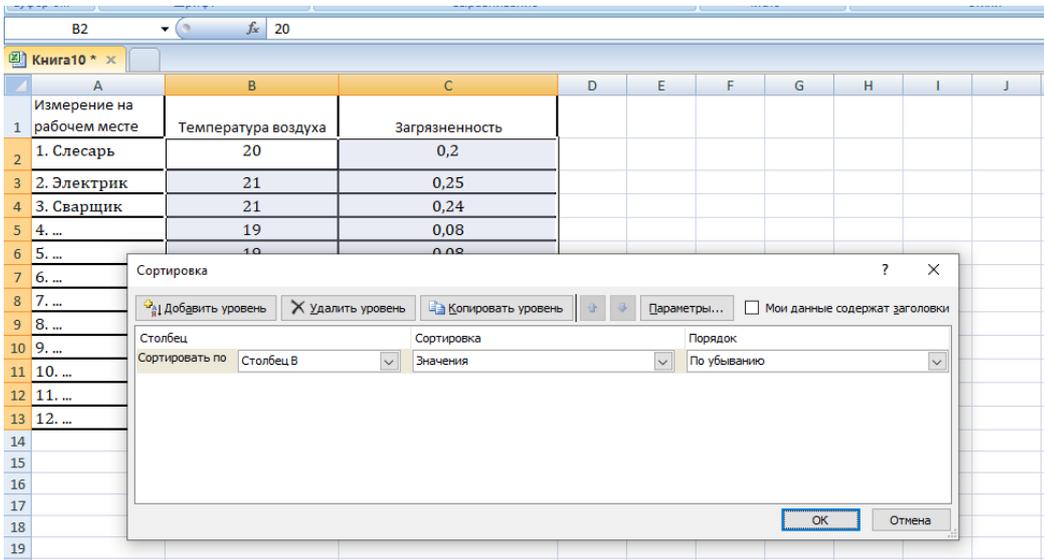
**Задание:** определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и уровнем запыленности помещения с помощью:

- таблицы;
- графического изображения взаимосвязи между признаками;
- коэффициента корреляции с помощью пакета анализа данных

Решение:

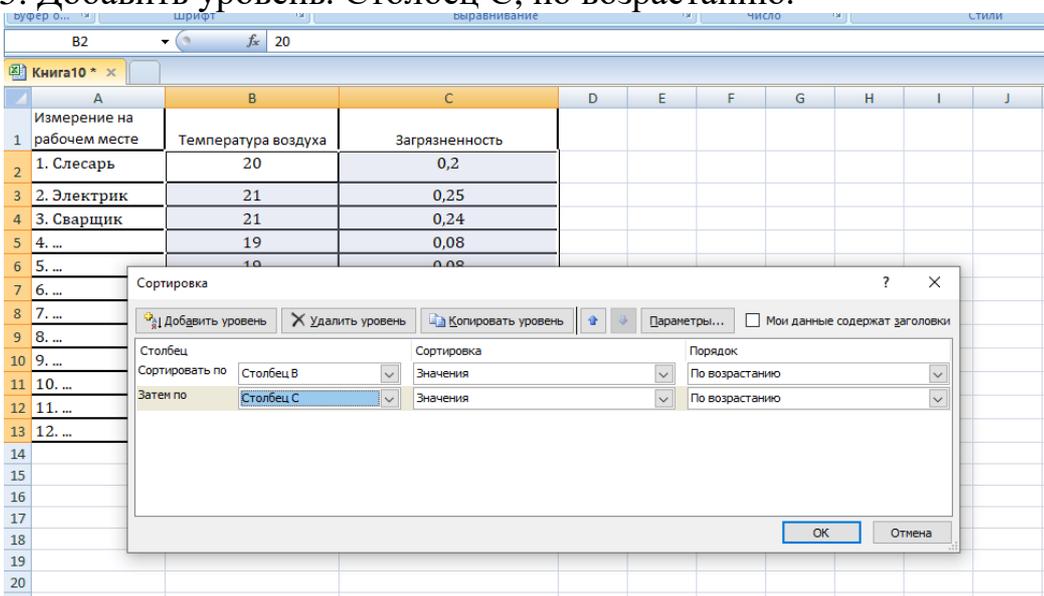
- Запустить программы Excel
- Набрать таблицу и Ввести данные в эту таблицу
- Для определения связи между признаками, сделать ранжирование. Для этого

выделить диапазон ячеек с B2 до C13, нажать на , затем выбрать настраиваемая сортировка.

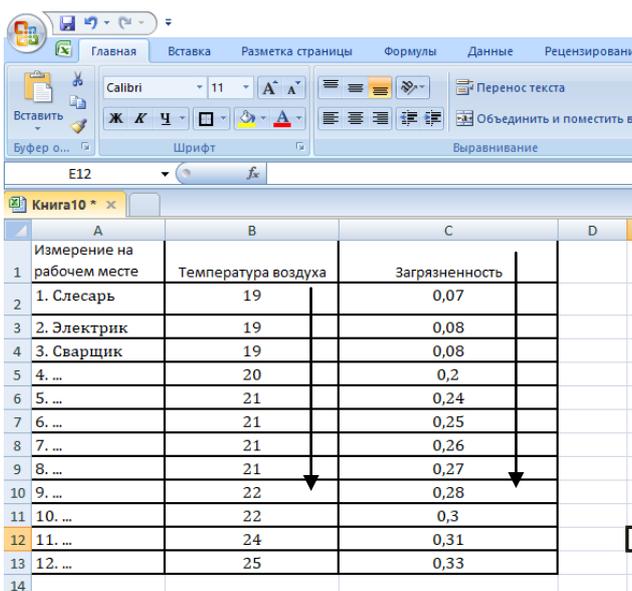


4. Выбрать порядок по возрастанию.

5. Добавить уровень. Столбец С, по возрастанию.



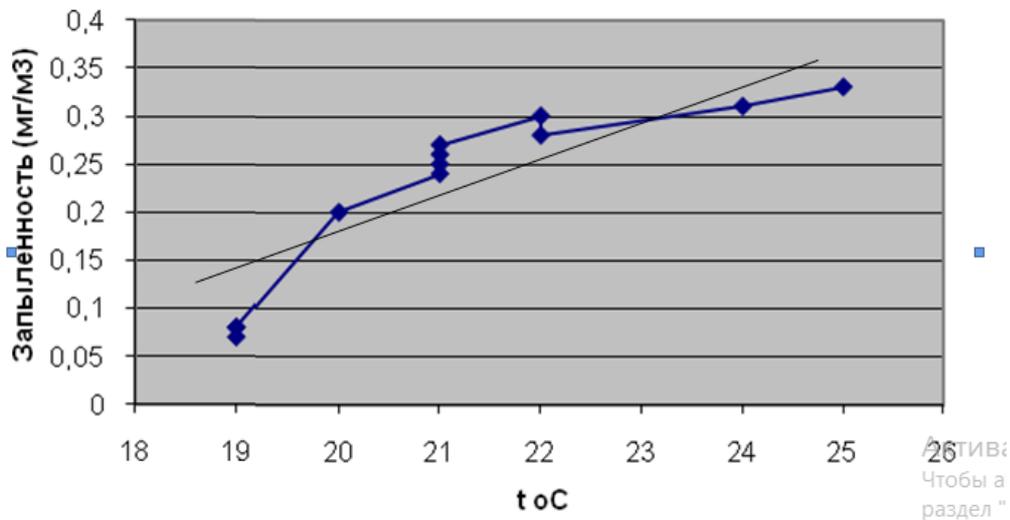
Нажать ОК.



Вывод: в таблице наблюдается совместное прямое измерение двух изучаемых параметров.

б) графического изображения взаимосвязи между признаками

Необходимо создать точечную диаграмму с прямыми отрезками  
 1. Вставка – диаграмма-точечная с прямыми отрезками и маркерами.



**Вывод:** график зависимости совместного изменения двух изучаемых параметров показывает наличие взаимосвязи, которая приблизительно оценивается как линейная.

в) коэффициента корреляции с помощью пакета анализа данных

Для корреляционного анализа нескольких параметров (более 2) удобнее применять «Анализ данных». В списке нужно выбрать корреляцию и обозначить массив. Все.

Полученные коэффициенты отобразятся в корреляционной матрице. Наподобие такой:

|   | A         | B          | C         |
|---|-----------|------------|-----------|
| 1 |           | Столбец 1  | Столбец 2 |
| 2 | Столбец 1 | 1          |           |
| 3 | Столбец 2 | 0,92477117 | 1         |

Данные – Анализ данных (вверху справа) – корреляция

Книга10 - Microsoft Excel

Разметка страницы | Формулы | **Данные** | Рецензирование | Вид | Office Tab

Анализ данных

Инструменты анализа

- Однофакторный дисперсионный анализ
- Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями
- Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений
- Корреляция**
- Ковариация
- Описательная статистика
- Экспоненциальное сглаживание
- Двухвыборочный F-тест для дисперсии
- Анализ Фурье
- Гистограмма

| Дата | Загрязненность |
|------|----------------|
| 19   | 0,07           |
| 19   | 0,08           |
| 19   | 0,08           |
| 20   | 0,2            |
| 21   | 0,24           |
| 21   | 0,25           |
| 21   | 0,26           |
| 21   | 0,27           |
| 22   | 0,28           |
| 22   | 0,3            |
| 24   | 0,31           |
| 25   | 0,33           |

OK

|    | В                   | С              |
|----|---------------------|----------------|
| 1  | Температура воздуха | Загрязненность |
| 2  | 19                  | 0,07           |
| 3  | 19                  | 0,08           |
| 4  | 19                  | 0,08           |
| 5  | 20                  | 0,2            |
| 6  | 21                  | 0,24           |
| 7  | 21                  | 0,25           |
| 8  | 21                  | 0,26           |
| 9  | 21                  | 0,27           |
| 10 | 22                  | 0,28           |
| 11 | 22                  | 0,3            |
| 12 | 24                  | 0,31           |
| 13 | 25                  | 0,33           |

Входной интервал \$B\$2:\$C\$13, выходной \$F\$2:\$L\$13. ОК.

|                | Е | Г           | Н              |
|----------------|---|-------------|----------------|
|                |   | Температура | Загрязненность |
| Температура    |   | 1           |                |
| Загрязненность |   | 0,876588407 | 1              |

По таблице,

| $ r_{xy} $     | Вид связи между признаками $x$ и $y$ |
|----------------|--------------------------------------|
| 0              | отсутствует                          |
| от 0 до 0,3    | слабая                               |
| от 0,3 до 0,7  | средняя                              |
| от 0,7 до 0,9  | сильная                              |
| От 0,9 до 0,95 |                                      |
| 1              | Функциональная (полная)              |

Делаем вывод, что связь сильная.

## Задачи для самостоятельного решения.

### Вариант 1

Выполнены измерения признаков, характеризующих температуру в помещении на рабочих местах работников предприятия и концентрацию вредных веществ (таблица 8).

Таблица 8

Данные измерений на рабочих местах предприятия

| Измерение на рабочем месте | Температура воздуха, С° | Концентрация вещества, мг/м <sup>3</sup> |
|----------------------------|-------------------------|--|
| 1. Слесарь                 | 20                      | 0,21                                     |
| 2. Электрик                | 21                      | 0,26                                     |
| 3. Сварщик                 | 21                      | 0,25                                     |
| 4. ...                     | 19                      | 0,03                                     |
| 5. ...                     | 19                      | 0,04                                     |
| 6. ...                     | 19                      | 0,01                                     |
| 7. ...                     | 22                      | 0,31                                     |
| 8. ...                     | 22                      | 0,28                                     |
| 9. ...                     | 25                      | 0,36                                     |
| 10. ...                    | 24                      | 0,32                                     |
| 11. ...                    | 21                      | 0,21                                     |
| 12. ...                    | 21                      | 0,22                                     |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.

### Вариант 2

Выполнены измерения показателей физического развития школьников, характеризующих их рост стоя и объем грудной клетки (таблица 9).

Таблица 9

Данные физического развития школьников

| Измерение      | Рост, см | Объем грудной клетки, см |
|----------------|----------|--------------------------|
| 1. Чернов А.С. | 151      | 70,8                     |
| 2. Галкин М.В. | 178      | 78,2                     |
| 3. Попов А.М.  | 152      | 71,1                     |
| 4. ...         | 160      | 73,2                     |
| 5. ...         | 160      | 73,3                     |
| 6. ...         | 178      | 78,2                     |
| 7. ...         | 170      | 76,1                     |
| 8. ...         | 170      | 76,3                     |
| 9. ...         | 143      | 67,5                     |
| 10. ...        | 170      | 76,1                     |
| 11. ...        | 150      | 70,5                     |
| 12. ...        | 172      | 76,6                     |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.

### Вариант 3

Врачом футбольной команды выполнены измерения показателей деятельности системы

кровообращения и тренированности спортсменов, измерены частота пульса и систолический объем сердечного выброса (таблица 10).

Таблица 10

Данные измерений показателей деятельности сердечно-сосудистой системы спортсменов

| Измерение        | Пульс, уд/мин | Объем сердечного выброса, мл |
|------------------|---------------|------------------------------|
| 1. Васильев А.С. | 78            | 58                           |
| 2. Морозов Н.Р.  | 72            | 38                           |
| 3. Родионов А.К. | 78            | 63                           |
| 4. ...           | 80            | 65                           |
| 5. ...           | 72            | 35                           |
| 6. ...           | 60            | 46                           |
| 7. ...           | 72            | 59                           |
| 8. ...           | 72            | 59                           |
| 9. ...           | 72            | 50                           |
| 10. ...          | 66            | 38                           |
| 11. ...          | 72            | 40                           |
| 12. ...          | 84            | 68                           |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.

#### Вариант 4

В городе Н. было проведено изучение зависимости заболеваемости инфарктом миокарда по месяцам года от среднемесячной температуры воздуха (таблица 11).

Таблица 11

Заболеваемость инфарктом миокарда и температура воздуха по месяцам

| Месяцы года | Заболеваемость инфарктом миокарда (на 10000 жителей) | Среднемесячная температура воздуха (С <sup>0</sup> ) |
|-------------|--|--|
| Январь      | 1,60   | -7,1   |
| Февраль     | 1,23   | -7,7   |
| Март        | 1,14   | -5,8   |
| Апрель      | 1,13   | -4,1   |
| Май         | 1,12   | 13,0   |
| Июнь        | 1,02   | 14,9   |
| Июль        | 0,91   | 18,8   |
| Август      | 0,82   | 15,6   |
| Сентябрь    | 1,06   | 9,0  |
| Октябрь     | 1,22   | 6,0  |
| Ноябрь      | 1,33   | -1,0   |
| Декабрь     | 1,40   | -7,7   |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.

#### Вариант 5

Выполнены измерения показателей качества питьевой воды в городе Н, в том числе ее

жесткость и концентрация кальция (таблица 12).

Таблица 12

Данные измерений показателей питьевой воды

| № измерения | Жесткость воды, градусы жесткости | Концентрация кальция в воде, мг/л |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.          | 4                                 | 28                                |
| 2.          | 11                                | 77                                |
| 3.          | 27                                | 191                               |
| 4.          | 34                                | 241                               |
| 5.          | 8                                 | 56                                |
| 6.          | 37                                | 262                               |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.

### Вариант 6

Выполнены измерения показателей физического развития студенток, характеризующих их рост и объем грудной клетки (таблица 13).

Таблица 13

Данные физического развития студенток

| Измерение        | Рост, см | Объем грудной клетки, см |
|------------------|----------|--------------------------|
| 1. Галкина А.С.  | 159      | 71,8                     |
| 2. Сеницына М.В. | 176      | 79,6                     |
| 3. Попова В.С.   | 158      | 71,5                     |
| 4. ...           | 165      | 73,2                     |
| 5. ...           | 168      | 73,4                     |
| 6. ...           | 179      | 78,2                     |
| 7. ...           | 182      | 79,1                     |
| 8. ...           | 176      | 76,3                     |
| 9. ...           | 155      | 69,5                     |
| 10. ...          | 171      | 76,1                     |
| 11. ...          | 156      | 69,5                     |
| 12. ...          | 172      | 76,6                     |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции, с помощью модуля «Корреляции», сделайте вывод.