**Лабораторные работы № 1-6**

**«МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ»**

Одно из важных направлений деятельности МЧС — прогнозирование числа пожаров на терри­тории субъекта РФ. Рассмотрим прогнозирование на один месяц вперед на примере данных по Ростовской области за 2020 и 2021 года. Разберём возмож­ные подходы для выполнения этого прогноза.

**1. Метод среднего**

Суть метода - прогнозируемое значение на будущий месяц находят как *среднее значение всех предшествующих величин* за прошлые месяцы года.

В январе 2020 г. в Ростовской области произошел 250 пожар.

В качестве *прогнозного значения на февраль* 2020 г. принимаем эту же величину - 250, т.к. для вычисления среднего мало данных.

*Прогноз на март* находим как среднее значение реальных показателей за два месяца (январь и февраль).

*В апреле прогнозное значение* определяем как среднее данных за три месяца (январь, февраль и март) и т.д.

То есть по мере появления нового месяца года прогноз будет выполнен на основе *всех предшествующих значений за прошедшие месяцы года*.

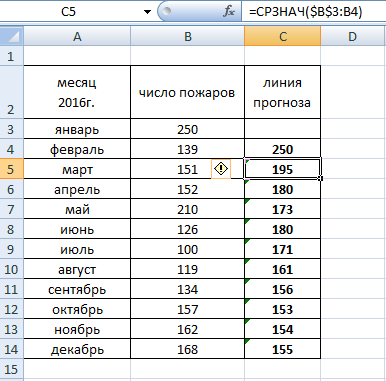
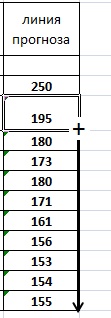
**Выполните такой прогноз в программе Microsoft Excel**:

- Скопируйте в ячейку А2 исходные данные из таблицы о пожарах в 2020 году (два столбца - месяц, число пожаров).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | линия прогноза |  | месяц  2021г. | число пожаров | линия прогноза |
| январь | 250 |  |  | январь | 125 |  |
| февраль | 139 |  |  | февраль | 138 |  |
| март | 151 |  |  | март | 120 |  |
| апрель | 152 |  |  | апрель | 124 |  |
| май | 210 |  |  | май | 115 |  |
| июнь | 126 |  |  | июнь | 110 |  |
| июль | 100 |  |  | июль | 105 |  |
| август | 119 |  |  | август | 90 |  |
| сентябрь | 134 |  |  | сентябрь | 157 |  |
| октябрь | 157 |  |  | октябрь | 223 |  |
| ноябрь | 162 |  |  | ноябрь | 184 |  |
| декабрь | 168 |  |  | декабрь | 173 |  |

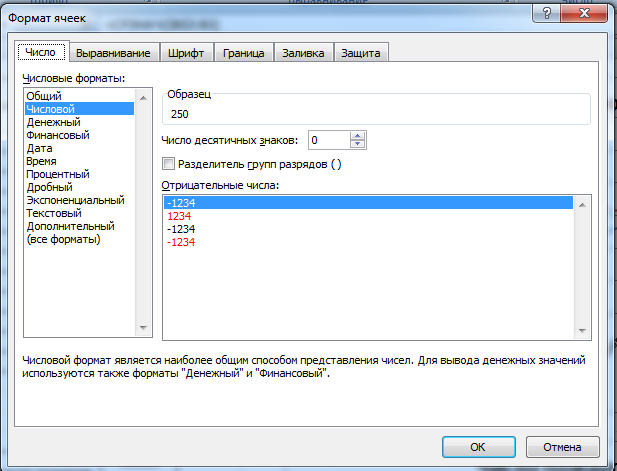
- В столбец «линия прогноза» в ячейку С5 для вычисления среднего значения примените расчетную формулу, используя функцию “СРЗНАЧ” (см. рисунок).

- Скопируйте формулу вниз на весь диапазон ячеек до С14 (потянув за правый нижний угол ячейки).





- Для округления результатов выделите столбец с прогнозными значениями, и нажав пр.кл. мыши примените команду - *Формат ячеек*.

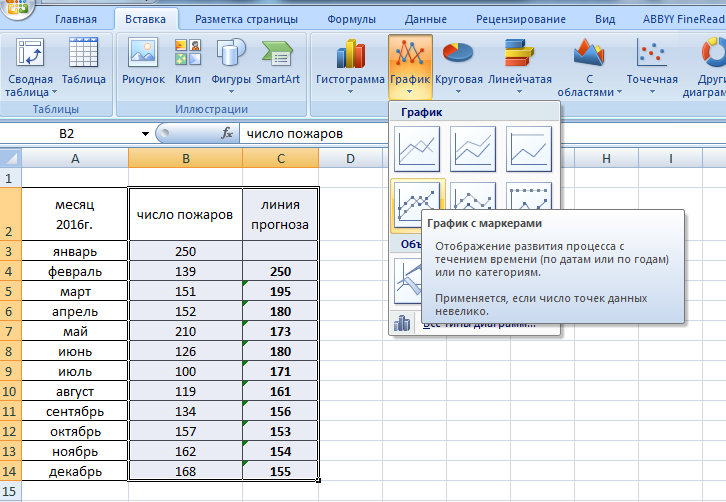


- Выполните аналогичные расчеты для данных за 2021 год.

**Должны получиться результаты:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | линия прогноза |  | месяц  2021г. | число пожаров | линия прогноза |
| январь | 250 |  |  | январь | 125 |  |
| февраль | 139 | **250** |  | февраль | 138 | **125** |
| март | 151 | **195** |  | март | 120 | **132** |
| апрель | 152 | **180** |  | апрель | 124 | **128** |
| май | 210 | **173** |  | май | 115 | **127** |
| июнь | 126 | **180** |  | июнь | 110 | **124** |
| июль | 100 | **171** |  | июль | 105 | **122** |
| август | 119 | **161** |  | август | 90 | **120** |
| сентябрь | 134 | **156** |  | сентябрь | 157 | **116** |
| октябрь | 157 | **153** |  | октябрь | 223 | **120** |
| ноябрь | 162 | **154** |  | ноябрь | 184 | **131** |
| декабрь | 168 | **155** |  | декабрь | 173 | **136** |

- Постройте диаграммы для сравнения реальных данных за 2020 и 2021 года с прогнозом по методу среднего (Вставка - Диаграммы - График с маркерами).



*Недостаток* данного метода заключается в том, что в конце года прогнозные значения будут практически одинаковы в виду усреднения по всем предшествующим месяцам. Поэтому прогнозная линия в конце года часто будет параллельна оси абсцисс, что не совсем согласуется с практикой увеличения числа пожаров в конце года.

**2. Метод скользящего среднего**

Суть метода - прогнозируемое значение на будущий месяц находят *как среднее значение предшествующих величин за несколько прошлых месяцев года*.

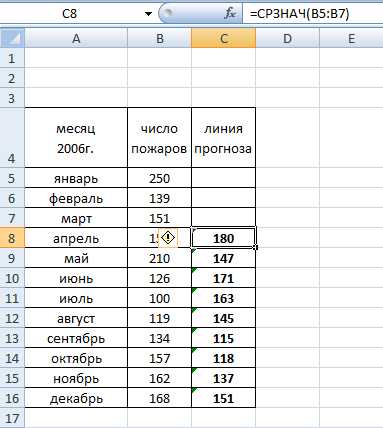
На настоящий момент установилось представ­ление, что для вычисления прогнозного значе­ния достаточно использовать реальные значения **за три** предшествующих месяца:



**Выполните такой прогноз в программе Microsoft Excel**:

- Скопируйте в ячейку А4 исходные данные из таблицы о пожарах в 2020 году (два столбца - месяц, число пожаров).

- В ячейке С8 рассчитайте прогноз числа пожаров за апрель (используя функцию «СРЗНАЧ») на основе трёх предыдущих месяцев (см. рисунок).





- Выполните аналогичные расчеты для данных за 2021 год.

**Должны получиться результаты:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | Прогноз |  | месяц  2021г. | число пожаров | Прогноз |
| январь | 250 |  |  | январь | 125 |  |
| февраль | 139 |  |  | февраль | 138 |  |
| март | 151 |  |  | март | 120 |  |
| апрель | 152 | **180** |  | апрель | 124 | **128** |
| май | 210 | **147** |  | май | 115 | **127** |
| июнь | 126 | **171** |  | июнь | 110 | **120** |
| июль | 100 | **163** |  | июль | 105 | **116** |
| август | 119 | **145** |  | август | 90 | **110** |
| сентябрь | 134 | **115** |  | сентябрь | 157 | **102** |
| октябрь | 157 | **118** |  | октябрь | 223 | **117** |
| ноябрь | 162 | **137** |  | ноябрь | 184 | **157** |
| декабрь | 168 | **151** |  | декабрь | 173 | **188** |

- Постройте соответствующие диаграммы, согласно рисункам ниже.

**3. Метод квазислучайных чисел**

Суть метода - основан на идеи *о случайности числа пожаров* за данный месяц.

В то же время на практике случайные колебания могут происходить в некотором интервале — между минимальной и максимальной значениями величины.

В Microsoft Excel функция “СЛЧИС” генерирует случай­ные числа в диапазоне от 0 до 1.

Данный метод можно реализовать с помощью использования для прогнозного значения формулы:

**= (max - min) \* СЛЧИС ( ) + min,**

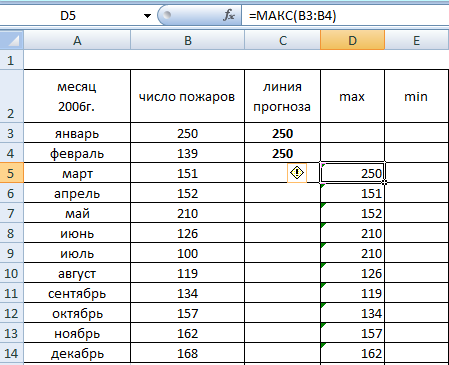
где max, min — максимальное и минимальное возможное значение соответственно.

- Скопируйте исходные данные о пожарах за 2020 год в ячейку А2.

- Добавьте ещё два столбца для расчёта максимального и минимального значений.

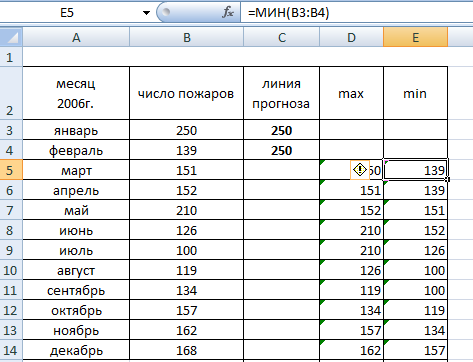
- В качестве *прогнозного значения на январь* *и февраль* 2020 г. можно взять реальное число пожаров, произошедших в январе 2020 г. (250).

- Рассчитайте максимальное значение для каждого месяца, начиная с марта (ячейка D5) и скопируйте формулу на весь диапазон вниз.



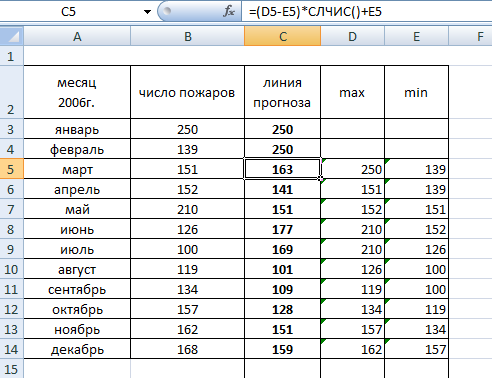


- Рассчитайте минимальное значение для каждого месяца, начиная с марта (ячейка Е5) и скопируйте формулу на весь диапазон вниз.





- Выполните прогнозные расчеты по методу квазислучайных чисел (введите соответствующую формулу в ячейку С5), см. рисунок ниже.





- Выполните аналогичные расчеты для данных за 2021 год.

**Должны получиться результаты:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | Прогноз |  | месяц  2021г. | число пожаров | Прогноз |
| январь | 250 | **250** |  | январь | 125 | **125** |
| февраль | 139 | **250** |  | февраль | 138 | **125** |
| март | 151 | **193** |  | март | 120 | **129** |
| апрель | 152 | **146** |  | апрель | 124 | **122** |
| май | 210 | **151** |  | май | 115 | **121** |
| июнь | 126 | **174** |  | июнь | 110 | **120** |
| июль | 100 | **165** |  | июль | 105 | **114** |
| август | 119 | **112** |  | август | 90 | **105** |
| сентябрь | 134 | **117** |  | сентябрь | 157 | **93** |
| октябрь | 157 | **123** |  | октябрь | 223 | **147** |
| ноябрь | 162 | **156** |  | ноябрь | 184 | **193** |
| декабрь | 168 | **159** |  | декабрь | 173 | **218** |

- Постройте диаграммы.

**4. Графический прогноз**

В основе метода лежит построение с помощью программы Microsoft Excel графика числа пожаров и добавление к нему *линий тренда*.

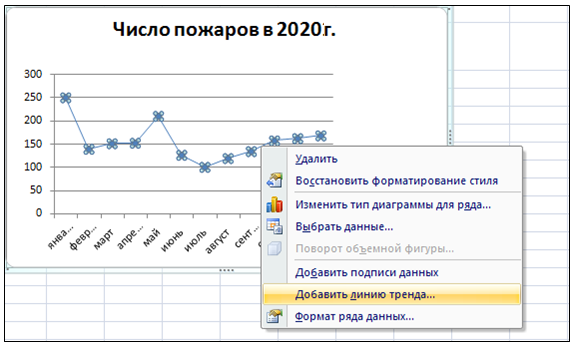
1. Скопируйте исходные данные о пожарах за 2020 год в ячейку А1 (два столбца - месяц, число пожаров).

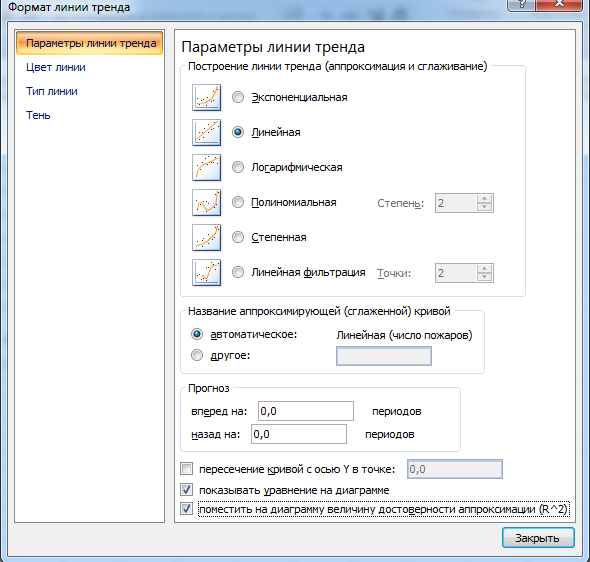
2. Построить график по столбцу «число пожаров» и скопировать данный график (что бы всего на листе получилось 5 одинаковых графиков).

3. На каждом графике добавить одну из разновидностей линий тренда (линейную, логарифмическую, степенную, полиноминальную различных степеней от 2 до 6).

Для этого необходимо подвести указатель мыши к линии графика, нажать пр. клавишу мыши и выбрать команду «добавить линию тренда».

4. В диалоговой панели «Формат линии тренда» отметить соответствующий тип линии тренда, отметить галочкой показ уравнения на диаграмме и вывод на диаграмму величины достоверности аппроксимации (R^2).





Величина коэффициента R2 показывает, *насколько линия тренда больше совпадает с данным графиком.*

Чем он **более близок по значению к 1**, тем лучше линия тренда описывает рассматриваемый процесс.

Как видим из значений коэффициента детерминации R2 он принимает наибольшее значение близкое к 1 при выборе в качестве линии тренда **полиноминальной функции степени 6.**

Для графика с этой линией тренда выполните прогноз количества пожаров для на 1 месяц вперёд, для этого в диалоговой панели «Формат линии тренда» указывается *период прогноза* (в нашем случае нужно указать на один период вперед).

**Аналогичным образом постройте линии тренда и для показаний за 2021 год.**

Недостаток данного метода: имеет место сдвиг прогнозных значений на один период в будущее относительно исходных данных.

В целом метод графического прогнозирования может быть полезен для прогнозирования показателей деятельности подразделений.

**5. Метод переменного множителя**

Данный метод основан на вычислении множи­теля по формуле:

**

где *yi* — реальное число пожаров на данный месяц; *yi* -1 — данные за прошлый месяц.

Прогнозное значение на следующий месяц по­лучают путем умножения реальных данных за i-й месяц на множитель *К* с помощью уравнения:



где *К* — значение переменного множителя за i-й месяц.

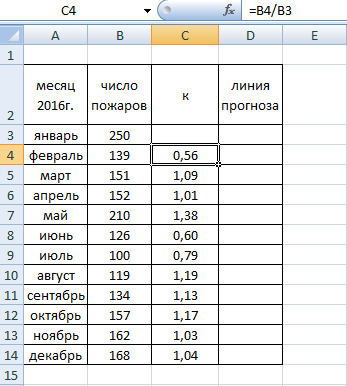
- Скопируйте исходные данные о пожарах за 2020 год в ячейку А2.

- Добавьте ещё два столбца для расчёта переменного множителя - **К** и линии прогноза.

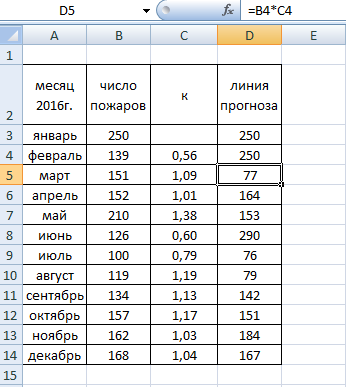
- Введите в ячейку С4 формулу для расчёта переменного множителя для февраля (как деление значений количества пожаров за данный месяц и предыдущий).

- Скопируйте формулу на весь диапазон вниз.

- Вычислите прогноз, начиная с марта (как произведение значений количества пожаров и переменного множителя **К** за предыдущий месяц), м. рисунок.









- Выполните аналогичные расчеты для 2021 года.

**Должны получиться результаты:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | к | линия  прогноза |  | месяц  2021г. | число пожаров | к | линия прогноза |
| январь | 250 |  | 250 |  | январь | 125 |  | 125 |
| февраль | 139 | 0,56 | 250 |  | февраль | 138 | 1,10 | 125 |
| март | 151 | 1,09 | 77 |  | март | 120 | 0,87 | 152 |
| апрель | 152 | 1,01 | 164 |  | апрель | 124 | 1,03 | 104 |
| май | 210 | 1,38 | 153 |  | май | 115 | 0,93 | 128 |
| июнь | 126 | 0,60 | 290 |  | июнь | 110 | 0,96 | 107 |
| июль | 100 | 0,79 | 76 |  | июль | 105 | 0,95 | 105 |
| август | 119 | 1,19 | 79 |  | август | 90 | 0,86 | 100 |
| сентябрь | 134 | 1,13 | 142 |  | сентябрь | 157 | 1,74 | 77 |
| октябрь | 157 | 1,17 | 151 |  | октябрь | 223 | 1,42 | 274 |
| ноябрь | 162 | 1,03 | 184 |  | ноябрь | 184 | 0,83 | 317 |
| декабрь | 168 | 1,04 | 167 |  | декабрь | 173 | 0,94 | 152 |

**Постройте диаграммы**

**6. Метод Холта**

Для реализации данного метода сначала для каждого месяца выделяется трендовая составляющая по уравнению:



где yt — число пожаров в данном месяце;

i — порядковый номер месяца;

β — коэффициент сглаживания (0 < Р <1).

Сглаженное число пожаров вычислим по фор­муле:



где α — коэффициент сглаживания (0 < а < 1).

Про­гноз на один месяц вперед выполняется по формуле:



**Excel** непо­средственно поддерживает данный метод прогнозирования с помощью средства **«Экспоненци­альное сглаживание»** в надстройке «Пакет анализа».

Если команды «Анализ данных» из этого пакета нет на панели «Данные», то её нужно включить:

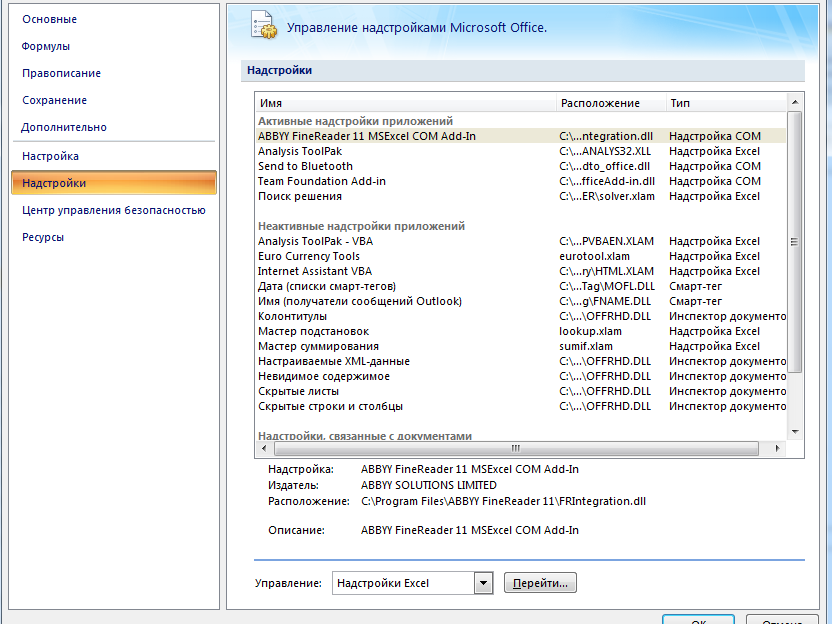
1. Файл - Параметры.

2. Надстройки.

3. Выбрать - Пакет анализа

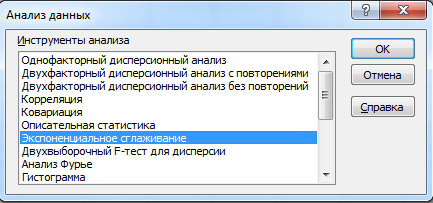
4. Перейти

4. Отметить галочками надстройки, связанные с Анализом данных.



- В программе Microsoft Excel сначала в ячейку А1 скопируйте исходную таблицу с данными о числе пожаров за 2020 год.

- Выполните расчеты прогноза, выбрав команду «Данные» − «Анализ данных», за­тем активизируйте средство «Экспоненциальное сглаживание»,



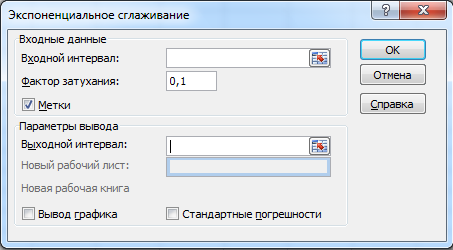
- В качестве параметра *Входной интервал* используйте весь диапазон ячеек с данными о количестве пожаров за все 12 месяцев 2020 года (В2:В13),

- Установите флажок *Метки*, а значение 0,1 — в качестве параметра *Фактор затухания*.

- В качестве параметра *Выходной интервал* примените ячейку, соответствующую прогнозу на февраль (С3).

- Нажмите кнопку - ОК

- Замените появившееся значение для прогноза на февраль - **Н/Д** (нехватка данных) на 250 - исходные данные за январь.



- Аналогичные действия произведите для данных за 2021 год.

**Должны получиться результаты:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц  2020г. | число пожаров | линия  прогноза |  | месяц  2021г. | число пожаров | линия прогноза |
| январь | 250 |  |  | январь | 125 |  |
| февраль | 139 | 250,00 |  | февраль | 138 | 125,00 |
| март | 151 | 139,00 |  | март | 120 | 138,00 |
| апрель | 152 | 149,80 |  | апрель | 124 | 121,80 |
| май | 210 | 151,78 |  | май | 115 | 123,78 |
| июнь | 126 | 204,18 |  | июнь | 110 | 115,88 |
| июль | 100 | 133,82 |  | июль | 105 | 110,59 |
| август | 119 | 103,38 |  | август | 90 | 105,56 |
| сентябрь | 134 | 117,44 |  | сентябрь | 157 | 91,56 |
| октябрь | 157 | 132,34 |  | октябрь | 223 | 150,46 |
| ноябрь | 162 | 154,53 |  | ноябрь | 184 | 215,75 |
| декабрь | 168 | 161,25 |  | декабрь | 173 | 187,17 |

- Постройте графики.

Прогнозная кривая совпадает по форме с реаль­ными данными.

Недостаток метода: сдвиг прогнозной кривой на один период в будущее.

**Выводы**

В результате проведенного исследования на основе реальных данных по числу пожаров за 2020 и 2021 гг. был выполнен прогноз обстановки с пожарами по ме­сяцам с помощью различных методов прогнози­рования. В итоге сравнения минимальное среднее абсолютное отклонение получено в методах Холта, скользящего среднего и квазислучайного числа.

Методы Холта, скользящего среднего и квазислучайного числа перспективны­ми для прогнозирования показателей деятельности подразделений МЧС.

**Лабораторные работы № 7-9**

**«Методы анализа данных в среде MS Excel»**

Рассмотрим различные методы и способы **анализа массива данных** в среде MS Excel. В качестве исследуемой информации возьмем показатели городских пожаров в районах одного из субъектов РФ за 2021 год.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Кол-во  по­жаров, шт. | Ущерб,  тыс. руб. | Уничтожено зданий, шт. | Травмиро­вано чел. | Погибло  чел. |
| 1. Ленинский | 41 | 2921 | 6 | 4 | 7 |
| 1. Октябрьский | 105 | 275 | 3 | 7 | 8 |
| 1. Железнодорожный | 85 | 1340 | 13 | 6 | 7 |
| 1. Первомайский | 68 | 3687 | 7 | 8 | 6 |
| 1. Башмаковский | 22 | 182 | 7 | 8 | 8 |
| 1. Бековский | 18 | 545 | 9 | 0 | 2 |
| 1. Белинский | 28 | 778 | 16 | 1 | 8 |
| 1. Бессоновский | 62 | 651 | 20 | 4 | 11 |
| 1. Вадинский | 15 | 515 | 4 | 2 | 2 |
| 1. Городищенский | 62 | 550 | 26 | 3 | 6 |
| 1. Земетчинский | 38 | 2076 | 43 | 1 | 4 |
| 1. Иссинский | 16 | 782 | 4 | 1 | 1 |
| 1. Каменский | 62 | 1910 | 11 | 4 | 10 |
| 1. Камешкирский | 20 | 888 | 6 | 0 | 2 |
| 1. Колышлейский | 22 | 1676 | 5 | 2 | 3 |
| 1. Кузнецкий | 120 | 391 | 20 | 10 | 9 |
| 1. Лопатинский | 18 | 272 | 6 | 3 | 4 |
| 1. Лунинский | 35 | 4468 | 40 | 0 | 3 |
| 1. Мокшанский | 36 | 884 | 3 | 1 | 6 |
| 1. Малосердобинский | 22 | 596 | 5 | 1 | 4 |
| 1. Наровчатский | 16 | 383 | 5 | 0 | 3 |
| 1. Неверкинский | 15 | 369 | 6 | 0 | 1 |
| 1. Нижнеломовский | 39 | 2169 | 10 | 5 | 9 |
| 1. Никольский | 39 | 1064 | 25 | 4 | 5 |
| 1. Пачелмский | 28 | 1390 | 4 | 0 | 6 |
| 1. Пензенский | 67 | 1456 | 27 | 4 | 7 |
| 1. Сердобский | 39 | 732 | 4 | 8 | 6 |
| 1. Сосновоборский | 15 | 644 | 7 | 2 | 3 |
| 1. Спасский | 16 | 549 | 6 | 1 | 3 |
| 1. Тамалинский | 18 | 330 | 10 | 1 | 2 |
| 1. Шемышейский | 15 | 696 | 8 | 1 | 2 |

**7. Описательная статистика**

Это техника сбора и суммирования количественных данных, которая используется для превращения массы цифровых данных в форму, удобную для восприятия и обсуждения.

*Цель* *описательной статистики* - обобщить первичные результаты, полученные в результате наблюдений и экспериментов.

- Скопируйте на первый лист книги MS Excel в ячейку В3 таблицу значений количества пожаров из исходной таблицы.

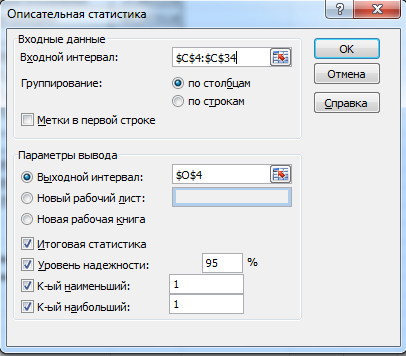
- Выберите в меню *Данные – Анализ данных* и *"Описательная статистика"*

*-* Выполните Описательную статистику:

*Входной интервал* - все исходные значения показателей количества пожаров (диапазон ячеек С4:С34)

*Выходной интервал* - любая пустая ячейка на листе.

Поставьте галочки на выводимых характеристиках описательной статистики.



В состав описательной статистики входят такие характеристики: среднее значение; стандартная ошибка; медиана; мода; стандартное отклонение; дисперсия выборки; эксцесс; асимметричность; интервал; минимум; максимум; сумма; счет.



Рассмотрим, что же представляют собой характеристики

описательной статистики:

Измерение **центральной тенденции** заключается в выборе числа, которое наилучшим способом описывает все значения признака набора данных. Такое число имеет как свои достоинства, так и недостатки. Мы рассмотрим две характеристики этого измерения, а именно: *среднее значение и* *медиану*.

Главная цель *среднего* – представление набора данных для последующего анализа, сопоставления и сравнения. Среднее значение рассчитывается как среднее арифметическое набора данных: сумма всех значений выборки, деленная на количество выборки.

Среднее значение очень информативно и позволяет делать вывод относительно всего исследуемого набора данных. При помощи среднего мы получаем возможность сравнивать несколько наборов данных или их частей.

С увеличением размера выборки точность оценки среднего возрастает. С увеличением разброса значений выборки надежность среднего падает. Если размер выборки достаточно большой, качество среднего увеличивается независимо от выполнения предположения нормальности выборки.

*Медиана* - точная середина выборки, которая делит ее на две равные части по числу наблюдений.

Обязательным условием нахождения медианы является упорядоченность выборки. Таким образом, для нечетного количества наблюдений медианой выступает наблюдение с номером (n+1)/2, где n - количество наблюдений в выборке.

Для четного числа наблюдений медианой является среднее значение наблюдений n/2 и (n+2)/2.

Наиболее простыми характеристиками выборки являются максимум и минимум.

*Минимум* – наименьшее значение выборки.

*Максимум* – наибольшее значение выборки.

*Размах* – разница между наибольшим и наименьшим значениями выборки.

*Дисперсия* - среднее арифметическое квадратов отклонений значений от их среднего.

*Стандартное отклонение* - квадратный корень из дисперсии выборки - мера того, насколько широко разбросаны точки данных относительно их среднего.

*Эксцесс* показывает "остроту пика" распределения, характеризует относительную остроконечность или сглаженность распределения по сравнению с нормальным распределением. Положительный эксцесс обозначает относительно остроконечное распределение (пик заострен). Отрицательный эксцесс обозначает относительно сглаженное распределение (пик закруглен).

Если эксцесс существенно отличается от нуля, то распределение имеет или более закругленный пик, чем нормальное, или, напротив, имеет более острый пик (возможно, имеется несколько пиков). Эксцесс нормального распределения равен нулю.

*Асимметричность* показывает отклонение распределения от симметричного. Если асимметрия существенно отличается от нуля, то распределение несимметрично, нормальное распределение абсолютно симметрично. Если распределение имеет длинный правый хвост, асимметрия положительна; если длинный левый хвост - отрицательна.

*Выбросы* – данные, резко отличающиеся от основного числа данных. При обнаружении выбросов перед исследователем стоит дилемма: оставить наблюдения-выбросы либо от них отказаться. Второй вариант требует серьезной аргументации и описания. Полезным будет провести анализ данных с выбросами и без и сравнить результаты.

Следует помнить, что при применении классических методов статистического анализа, которые, как правило, не являются устойчивыми, наличие выбросов в наборе данных приводит к некорректным результатам. Если набор данных относительно мал, исключение данных, которые считаются выбросами, может заметно повлиять на результаты анализа.

Наличие выбросов в наборе данных может быть связано с появлением так называемых "сдвинутых" значений, связанных с систематической ошибкой, ошибок ввода, ошибок сбора данных и т.д. Иногда к выбросам могут относиться наименьшие и наибольшие значения набора данных.

**8. Частотный анализ**

При анализе данных часто возникает вопрос, как часто встречаются некоторые показатели в заданных интервалах значений.

Функция ЧАСТОТА относится к категории статистических функций и показывает распределение частот в виде вертикального массива.

Синтаксис задания функции: ЧАСТОТА (массив\_данных; массив\_карманов).

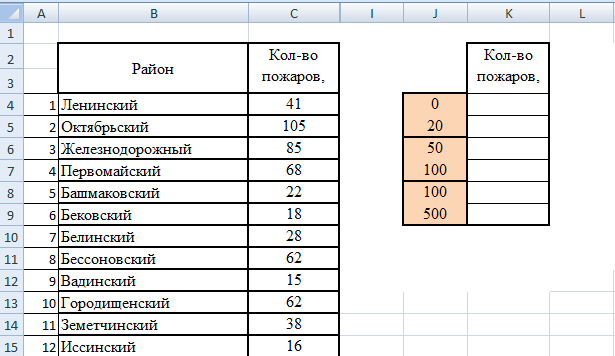
Для данного множества значений и заданного множества интервалов (карманов) частотное распределение подсчитывает, сколько значений попадает в каждый интервал.

- Скопируйте на новый лист книги MS Excel в ячейку В3 таблицу значений количества пожаров из исходной таблицы.

- Для подсчета показателей частоты подготовьте рядом с таблицей, содержащей исходные данные, таблицу для вывода результатов работы, в которой в столбик запишите границы рассматриваемых интервалов

от 0 до 20, от 50 до 100, от 100 до 500;

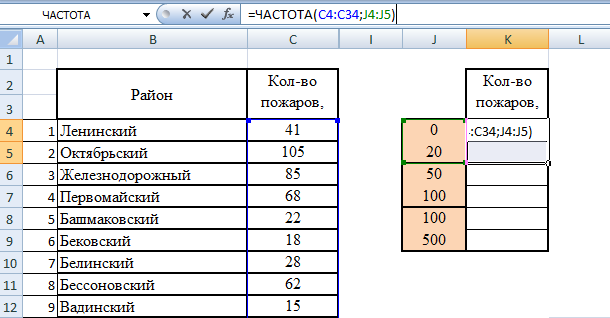
Например, как показано ниже на рисунке



- Выделите диапазон ячеек К4:К5 и введите в строке формул **=ЧАСТОТА(**

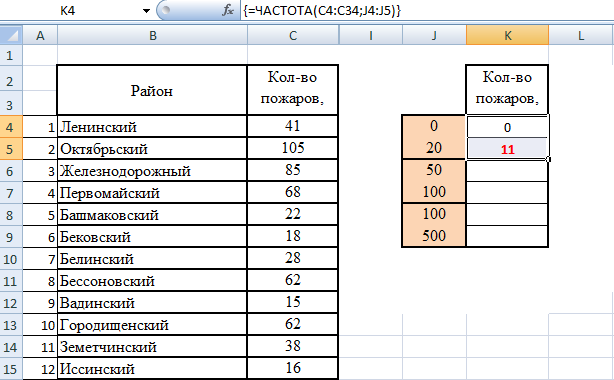
- Далее выделите указателем мыши диапазон ячеек, содержащих данные о количестве пожаров **С4:С34**.

- Поставьте точку с запятой и выделите диапазон с границами рассматриваемого интервала **J4:J5**. Закройте скобку.



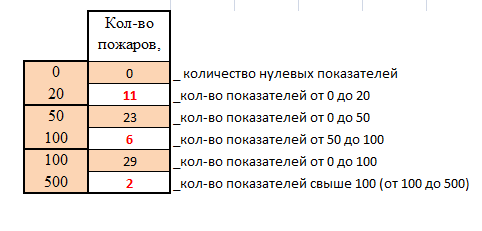
- Не выходя из строки формул, нажмите одновременно комбинацию клавиш <Ctrl/ Shift/ Enter> для расчета элементов массива.

- Полученный результат:



- Для остальных интервалов проделайте аналогичный алгоритм действий.

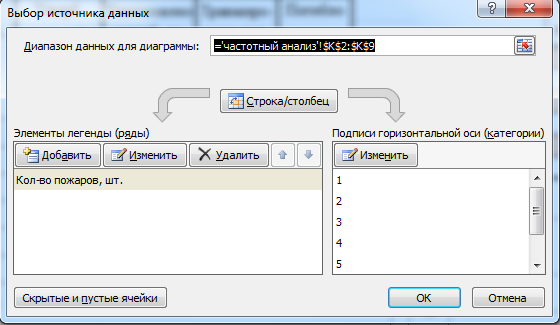
В результате должны получиться следующие показатели:



- Постройте диаграмму по полученным результатам.

Для этого выделите диапазон с заголовком и результатами вычислений К2:К9 и выберите команды *Вставка-Гистограмма.*

*-* Для редактирования и форматирования диаграммы нажмите пр. кл. мыши на пустой области диаграммы и в контекстном меню выделите команду *Выбрать данные.*



Если в левом разделе *Элементы легенды* находятся названия рядов, то в этом разделе необходимо нажать кнопку *Изменить* и выделить в исходной таблице диапазон ячеек с названиями рассматриваемых данных (в нашем случае это ячейки К2:К3).

В разделе *Подписи горизонтальной оси* нажмите кнопку *Изменить.*

В поле *Диапазон подписей оси* впишите строку:

={"0","от 0 до 20","от 0 до 50","от 50 до 100","от 0 до 100","свыше 100"}

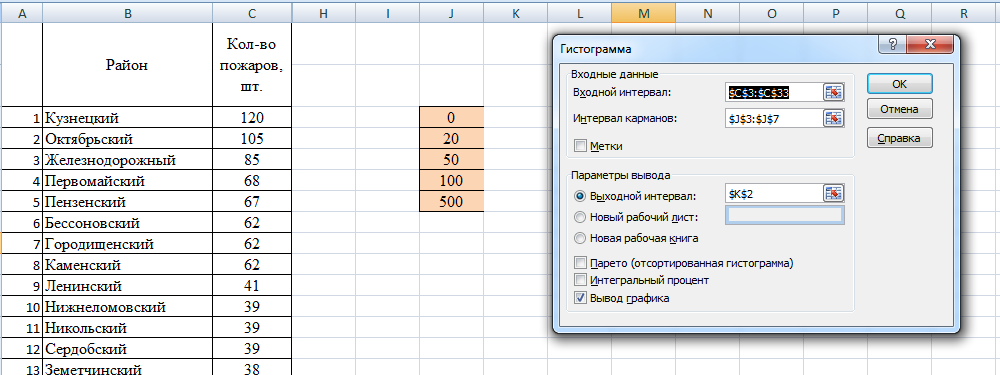
- Далее выполните форматирование различных областей диаграммы по своему вкусу, нажимая на них пр. клавишей мыши и выбирая соответствующие команды.

- Частотный анализ можно так же произвести с помощью инструмента *Анализа данных* - «Гистограмма».

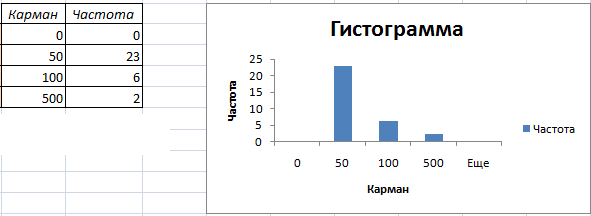
Выполните его на отдельном листе (подготовьте исходную таблицу и таблицу с промежутками исследования), см. рисунок.

- Выберите команду *Данные – Анализ данных – Гистограмма*.

- Задайте *Входной интервал* данных, *Интервал карманов* (промежутков исследования), *Выходной интервал* (любая пустая ячейка листа) и поставьте галочку для вывода графика, см. рисунок.



Выходные данные будут немного отличаться от результатов предыдущего способа анализа.



Оценим результаты анализа:

23 – количество районов с показателями пожаров от 0 до 50,

6 – количество районов с показателями пожаров от 50 до 100,

2 – количество районов с показателями пожаров от 100 до 500.

Недостатки выведенной диаграммы – невозможность ее редактирования.

**9. Ранжирование показателей**

Для сравнения различных показателей некоторой величины друг с другом в программе MS Excel используется функция РАНГ, которая находит ранг числа в списке данных, то есть его номер по величине относительно других значений в списке. Если несколько значений имеют одинаковый ранг, отображается среднее.

- Скопируйте на новый лист в ячейку В3 исходные данные о количестве пожаров

- Добавьте к исходной таблице столбец «Ранг по количеству пожаров».

- В первую ячейку этого столбца для первого района впишите формулу =РАНГ(C4;$C$4:$C$34).

Где С4 – ячейка с показателями по количеству пожаров в первом районе, а $C$4:$C$34 – абсолютная ссылка на весь диапазон данных по столбцу «Кол-во пожаров».

- Скопируйте данную формулу маркером автозаполнения вниз до конца диапазона. В результате напротив каждого района отобразится его ранг (номер) в зависимости от величины количества пожаров (в порядке убывания, 1 – район с наибольшим количеством пожаров и т.д.)

- Выполните сортировку данных в столбце о количестве пожаров по возрастанию (Данные - Сортировка).

- Постройте гистограмму ранжирования рассматриваемых показателей.

Вывести таблицу, содержащую порядковый и процентный ранги для каждого значения в наборе данных можно так же с помощью инструмента анализа данных Ранг и персентиль.

Данная процедура может быть применена для анализа относительного взаиморасположения данных в наборе.

- Для исходной таблицы о количестве пожаров выберите *Данные – Анализ данных – Ранг и персентиль.*

- *Входной интервал* - исходные данные о количестве пожаров.

- *Выходной интервал* - любая ячейка листа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Точка* | *Столбец1* | *Ранг* | *Процент* |
| 16 | 120 | 1 | 100,00% |
| 2 | 105 | 2 | 96,60% |
| 3 | 85 | 3 | 93,30% |
| 4 | 68 | 4 | 90,00% |
| 26 | 67 | 5 | 86,60% |
| 8 | 62 | 6 | 76,60% |
| 10 | 62 | 6 | 76,60% |
| 13 | 62 | 6 | 76,60% |
| 1 | 41 | 9 | 73,30% |
| 23 | 39 | 10 | 63,30% |
| 24 | 39 | 10 | 63,30% |
| 27 | 39 | 10 | 63,30% |
| 11 | 38 | 13 | 60,00% |
| 19 | 36 | 14 | 56,60% |
| 18 | 35 | 15 | 53,30% |
| 7 | 28 | 16 | 46,60% |
| 25 | 28 | 16 | 46,60% |
| 5 | 22 | 18 | 36,60% |
| 15 | 22 | 18 | 36,60% |
| 20 | 22 | 18 | 36,60% |
| 14 | 20 | 21 | 33,30% |
| 6 | 18 | 22 | 23,30% |
| 17 | 18 | 22 | 23,30% |
| 30 | 18 | 22 | 23,30% |
| 12 | 16 | 25 | 13,30% |
| 21 | 16 | 25 | 13,30% |
| 29 | 16 | 25 | 13,30% |
| 9 | 15 | 28 | 0,00% |
| 22 | 15 | 28 | 0,00% |
| 28 | 15 | 28 | 0,00% |
| 31 | 15 | 28 | 0,00% |