

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
« МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ № 6»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Специальность **34.02.01 Сестринское дело**

Дисциплина: **«Информационные технологии в профессиональной деятельности»**

Тема: **«Электронные таблицы»**

Утверждено на заседании
Методического Совета колледжа
Протокол № ____ от «____» _____ 2019 г.
Председатель Методсовета

Составитель: **Ази-Айс Светлана Витальевна**

Цель методических рекомендаций – оказать практическую помощь студентам в подготовке к практическим занятиям по дисциплине Информационные технологии в профессиональной деятельности, научить студента использовать информацию, необходимую для эффективного выполнения поставленных задач.

Методические рекомендации предназначены для внеаудиторной самостоятельной работы студентов I курса специальности Сестринское дело.

Рецензент:

Пояснительная записка

одним из направлений ФГОС СПО III поколения является обеспечение эффективной самостоятельной работой обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателя.

Структура методических рекомендаций для внеаудиторной самостоятельной работы студентов включает в себя следующие элементы:

- теоретический материал для выполнения работы;
- контрольные вопросы;
- обязательные для выполнения разноуровневые задания для самостоятельной внеаудиторной работы в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины по теме «Электронные таблицы» и задания проблемно-развивающего характера;
- методические указания по выполнению практической внеаудиторной работы

Рекомендуемый порядок работы

1. Повторите теоретический материал, используя учебную литературу, записи лекционных занятий, а также медиатеку колледжа и электронные образовательные ресурсы.
2. Разберите блок теоретической информации по темам, изучение которых не предусмотрено на лекционных занятиях.
3. Ответьте на контрольные вопросы по теме.
4. Выполните практические работы 1 и 2, следуя методическим указаниям.
5. Выполните Задания для самостоятельной внеаудиторной работы.
6. Если возникли трудности:
 - ✓ вернитесь к теоретическому материалу;
 - ✓ используйте учебную литературу и справочники, ресурсы интернета;
 - ✓ обратитесь за помощью и консультацией к преподавателю.
7. Результаты своей работы оцените по эталонам ответов, которые находятся у преподавателя.

Список рекомендуемой литературы

1. Омельченко В.П Информатика: учебник для медицинских училищ и колледжей – М.: «Гэотар-Медиа», 2016
2. Семакин И.Г. Информатика. Базовый уровень: учебник для 11 класса – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014
3. Семакин И.Г. Информатика. Базовый уровень: практикум для 10-11 классов – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014
4. Гохберг Г.С., Зафиевский А.В., Короткин А.А. Информационные технологии: учебник для студентов среднего профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2007

Интернет – ресурсы:

1. medcollegelib.ru – электронная библиотека медицинского колледжа
2. <http://iit.metodist.ru> – Информатика - и информационные технологии: сайт лаборатории информатики МИОО
3. <http://www.intuit.ru> – Интернет-университет информационных технологий
4. <http://test.specialist.ru> – Онлайн-тестирование и сертификация по информационным технологиям

Теоретический материал

Применение электронных таблиц в построении моделей статистического прогнозирования

О статистике и статистических данных

Рассмотрим способ нахождения зависимости частоты заболеваемости жителей города бронхиальной астмой от качества воздуха (третий пример из сформулированных в начале предыдущего параграфа). Любому человеку понятно, что такая зависимость существует. Очевидно, что чем хуже воздух, тем больше больных астмой. Но это качественное заключение. Его недостаточно для того, чтобы управлять уровнем загрязненности воздуха. Для управления требуются более конкретные знания. Нужно установить, какие именно примеси сильнее всего влияют на здоровье людей, как связана концентрация этих примесей в воздухе с числом заболеваний. Такую зависимость можно установить только экспериментальным путем: посредством сбора многочисленных данных, их анализа и обобщения.

При решении таких проблем на помощь приходит статистика. **Статистика – наука о сборе, измерении и анализе массовых количественных данных.**

Существуют медицинская статистика, экономическая статистика, социальная статистика и другие. Математический аппарат статистики разрабатывает наука под названием математическая статистика.

Рассмотрим пример из области медицинской статистики.

Известно, что наиболее сильное влияние на бронхиально-легочные заболевания оказывает угарный газ - монооксид углерода. Поставив цель определить эту зависимость, специалисты по медицинской статистике проводят сбор данных. Они собирают сведения из разных городов о средней концентрации угарного газа в атмосфере и о заболеваемости астмой (число хронических больных на 1000 жителей). Полученные данные можно свести в таблицу, а также представить в виде точечной диаграммы (рис. 3.3 ¹).

<i>C, мг/м³</i>	<i>P, бол./тыс.</i>
2	19
2,5	20
2,9	32
3,2	34
3,6	51
3,9	55
4,2	90
4,6	108
5	171

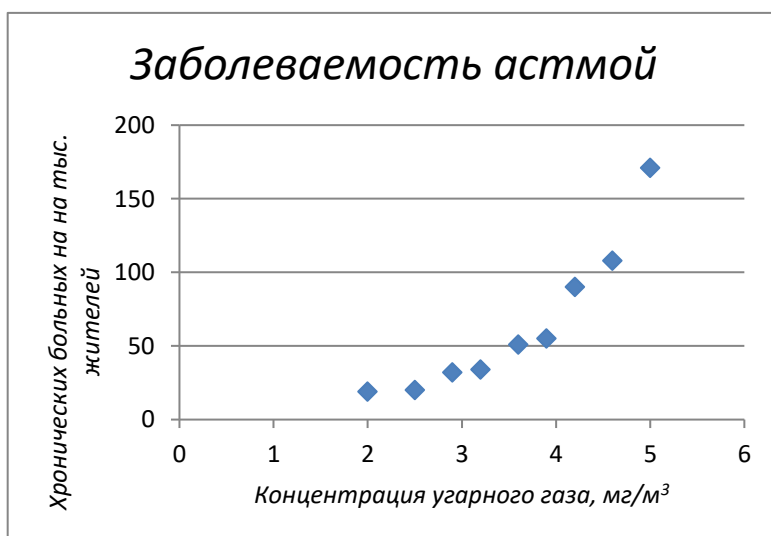


Рис. 3.3 Табличное и графическое представление статистических данных

¹ Приведенные в примере данные не являются официальной статистикой, однако правдоподобны.

Статистические данные всегда являются приближенными, усредненными. Поэтому они носят оценочный характер, но верно отражают характер зависимости величин. И еще одно важное замечание: для достоверности результатов, полученных путем анализа статистических данных, этих данных должно быть много.

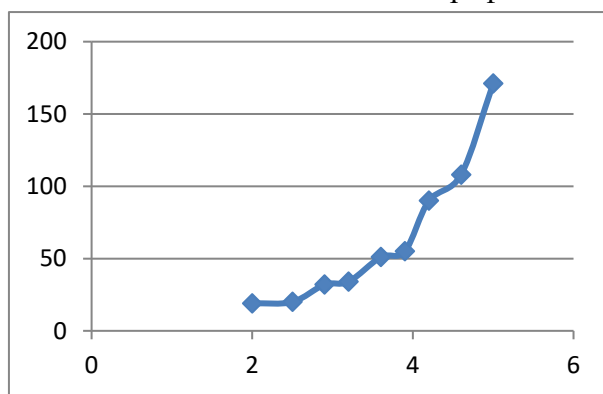
Из полученных данных можно сделать вывод, что при концентрации угарного газа до 3 мг /м³ его влияние на заболеваемость астмой не сильное. С дальнейшим ростом концентрации наступает резкий рост заболеваемости.

А как построить математическую модель данного явления? Очевидно, нужно получить формулу, отражающую зависимость количества хронических больных P от концентрации угарного газа C . На языке математики это называется функцией зависимости P от C : $P(C)$. Вид такой функции неизвестен, ее следует искать методом подбора по экспериментальным данным.

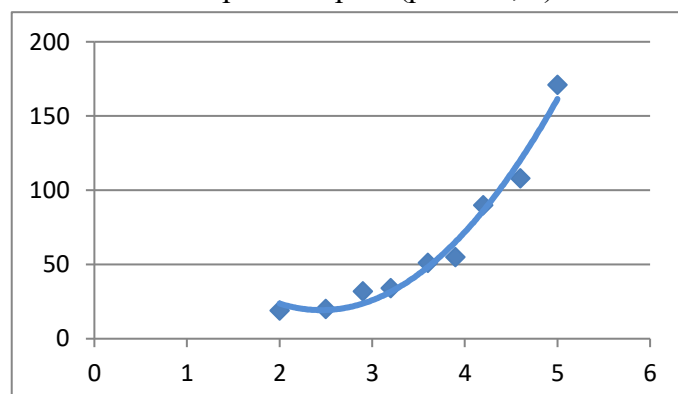
Понятно, что график искомой функции должен проходить близко к точкам диаграммы экспериментальных данных. Строить функцию так, чтобы ее график точно проходил через все данные точки (рис. 3.4, а), не имеет смысла. Во-первых, математический вид такой функции может оказаться слишком сложным. Во-вторых, уже говорилось о том, что экспериментальные значения являются приближенными.

Отсюда следуют основные требования к искомой функции:

- она должна быть достаточно простой для использования её в дальнейших вычислениях;
- график этой функции должен проходить вблизи экспериментальных точек так, чтобы отклонения этих точек от графика были минимальны и равномерны (рис. 3.4, б).



а



б

Рис. 3.4. Два варианта построения графической зависимости по экспериментальным данным

Полученную функцию, график которой приведен на рис. 3.4, б, в статистике принято называть **регрессионной моделью**.

Метод наименьших квадратов

Получение регрессионной модели происходит в два этапа:

- 1) подбор вида функции;
- 2) вычисление параметров функции.

Первая задача не имеет строгого решения. Здесь может помочь опыт и интуиция исследователя, а возможен и «слепой» перебор из конечного числа функций и выбор лучшей из них.

Чаще всего выбор производится среди следующих функций:

$y = ax + b$ — линейная функция;

$y = ax^2 + bx + c$ — квадратичная функция;

$y = a \ln(x) + b$ — логарифмическая функция;

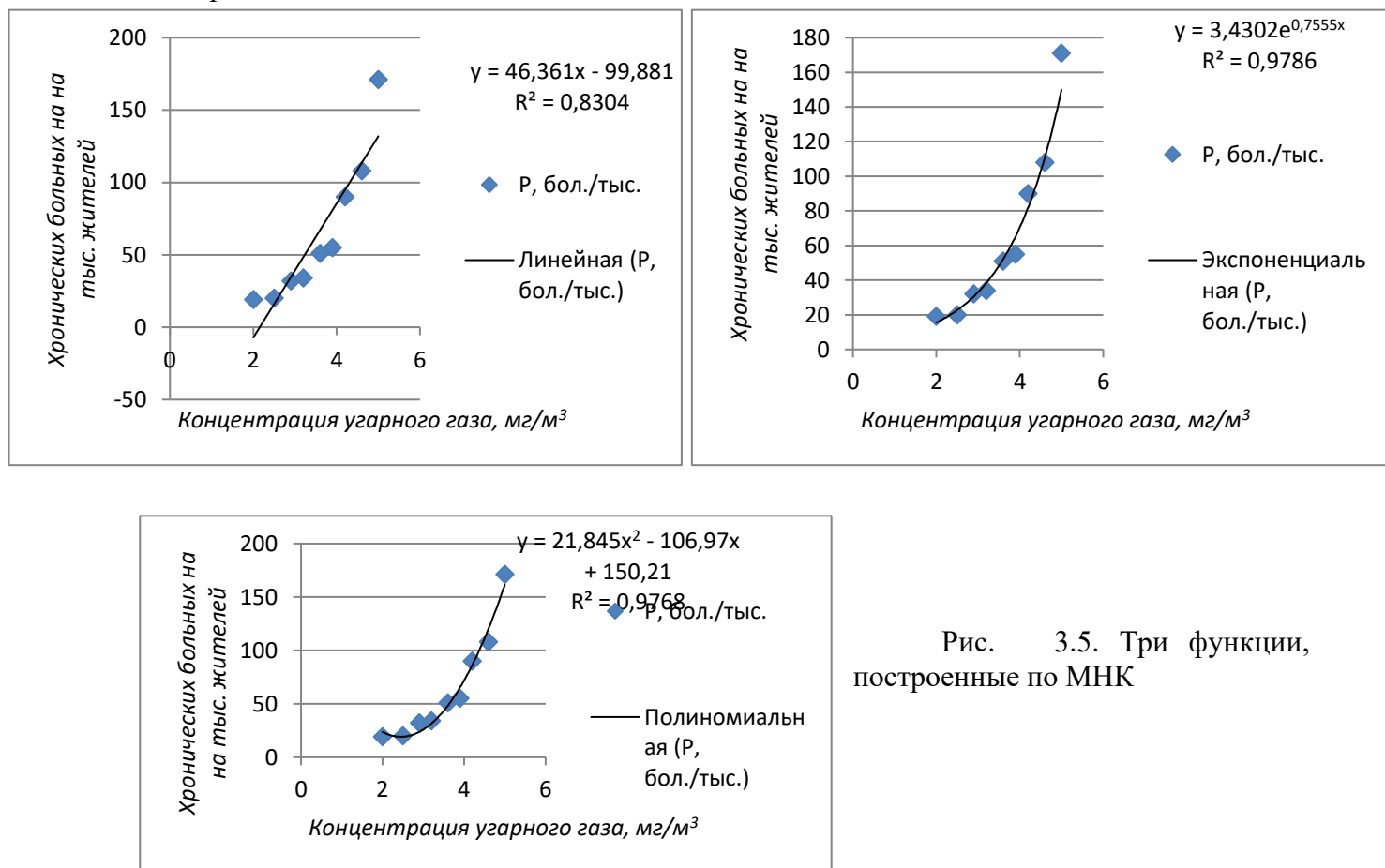
$y = ae^{bx}$ – экспоненциальная функция;
 $y = ax^b$ – степенная функция.

Квадратичная функция называется в математике **полиномом второй степени**. Иногда используются полиномы и более высоких степеней, например полином третьей степени имеет вид: $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$.

Во всех этих формулах x – аргумент, y – значение функции, a, b, c, d – параметры функции, $\ln(x)$ – натуральный логарифм, e – константа, основание натурального логарифма.

Если вы выбрали (сознательно или наугад) одну из предлагаемых функций, то далее нужно подобрать параметры (a, b, c и пр.) так, чтобы функция располагалась как можно ближе к экспериментальным точкам. Что значит «располагалась как можно ближе»? Ответить на этот вопрос значит предложить метод вычисления параметров. Такой метод был предложен в XVIII веке немецким математиком К. Гауссом и называется **методом наименьших квадратов (МНК)**. Суть его заключается в следующем: искомая функция должна быть построена так, чтобы сумма квадратов отклонений y -координат всех экспериментальных точек от y -координат графика функции была минимальной.

Мы не будем здесь производить подробное математическое описание метода наименьших квадратов. Достаточно того, что вы теперь знаете о существовании такого метода. Он очень широко используется в статистической обработке данных и встроен во многие математические пакеты программ. Важно понимать следующее: методом наименьших квадратов по данному набору экспериментальных точек можно построить любую (в том числе и из рассмотренных выше) функцию. А вот будет ли она нас удовлетворять, это уже другой вопрос – вопрос критерия соответствия. На рис. 3.5 изображены три функции, построенные методом наименьших квадратов по приведенным экспериментальным данным.



Эти рисунки получены с помощью **табличного процессора** Microsoft Excel. График регрессионной модели называется **трендом**. Английское слово trend можно перевести как «общее направление» или «тенденция». Уже с первого взгляда хочется отбраковать вариант линейного тренда. График линейной функции – это прямая. Полученная по МНК прямая отражает факт роста заболеваемости от концентрации угарного газа, но по этому графику трудно что-либо сказать о характере этого роста. А вот квадратичный и экспоненциальный тренды правдоподобны. Теперь пора обратить внимание на надписи, присутствующие на графиках. Во-первых, это записанные в явном виде искомые функции – регрессионные модели:

линейная функция: $y = 46,361x - 99,881$;

экспоненциальная функция: $y = 3,4302 e^{0,7555x}$;

квадратичная функция: $y = 21,845x^2 - 106,97x + 150,21$.

На графиках присутствует еще одна величина, полученная в результате построения трендов. Она обозначена как R^2 . В статистике эта величина называется **коэффициентом детерминированности**. Именно она определяет, насколько удачной является полученная регрессионная модель. Коэффициент детерминированности всегда заключен в диапазоне *от 0 до 1*. Если он равен 1, то функция точно проходит через табличные значения, если 0, то выбранный вид регрессионной модели предельно неудачен. Чем R^2 ближе к 1, тем удачнее регрессионная модель.

Из трех выбранных моделей значение R^2 наименьшее у линейной. Значит, она самая неудачная (нам и так это было понятно). Значения же R^2 у двух других моделей достаточно близки (разница меньше 0,01). Если определить погрешность решения данной задачи как 0,01, по критерию R^2 эти модели нельзя разделить. Они одинаково удачны. Здесь могут вступить в силу качественные соображения. Например, если считать, что наиболее существенно влияние концентрации угарного газа проявляется при больших величинах, то, глядя на графики, предпочтение следует отдать квадратичной модели. Она лучше отражает резкий рост заболеваемости при больших концентрациях примеси. Интересный факт: опыт показывает, что если человеку предложить на данной точечной диаграмме провести «на глаз» прямую так, чтобы точки были равномерно разбросаны вокруг нее, то он проведет линию, достаточно близкую к той, что дает МНК.

Прогнозирование по регрессионной модели

Мы получили регрессионную математическую модель и можем прогнозировать процесс путем вычислений. Теперь можно оценить уровень заболеваемости астмой не только для тех значений концентрации угарного газа, которые были получены путем измерений, но и для других значений. Это очень важно с практической точки зрения. Например, если в городе планируется построить завод, который будет выбрасывать в атмосферу угарный газ, то, рассчитав его возможную концентрацию, можно предсказать, как это отразится на заболеваемости астмой жителей города.

Существует *два способа* прогнозирования по регрессионной модели. Если прогноз производится в пределах экспериментальных значений независимой переменной (в нашем случае это концентрация угарного газа C), то это называется **восстановлением значения**.

Прогнозирование за пределами экспериментальных данных называется экстраполяцией.

Имея регрессионную модель, легко прогнозировать, производя расчеты с помощью электронных таблиц. Выберем для нашего примера в качестве наиболее подходящей квадратичную зависимость. Построим следующую электронную таблицу:

	А	В
1	Концентрация угарного газа (мг/куб. м)	Число больных астмой на 1 тыс. жителей
2		$=21,845 \cdot A2^2 - 106,97 \cdot A2 + 150,21$

Подставляя в ячейку А2 значение концентрации угарного газа, в ячейке В2 будем получать прогноз заболеваемости. Вот пример **восстановления значения**:

	А	В
1	Концентрация угарного газа (мг/куб. м)	Число больных астмой на 1 тыс. жителей
2	3	25

Заметим, что число, получаемое по формуле в ячейке В2, на самом деле является дробным. Однако не имеет смысла считать число людей, даже среднее, в дробных величинах. Дробная часть удалена – в формате вывода числа указано 0 цифр после запятой.

Экстраполяционный прогноз выполняется аналогично. Табличный процессор дает возможность производить экстраполяцию графическим способом, продолжая тренд за пределы экспериментальных данных. Как это выглядит при использовании квадратичного тренда для $C = 7$, показано на рис. 3.6.

$C, \text{мг/м}^3$	$P, \text{бол./тыс.}$
2	19
2,5	20
2,9	32
3,2	34
3,6	51
3,9	55
4,2	90
4,6	108
5	171
7	472

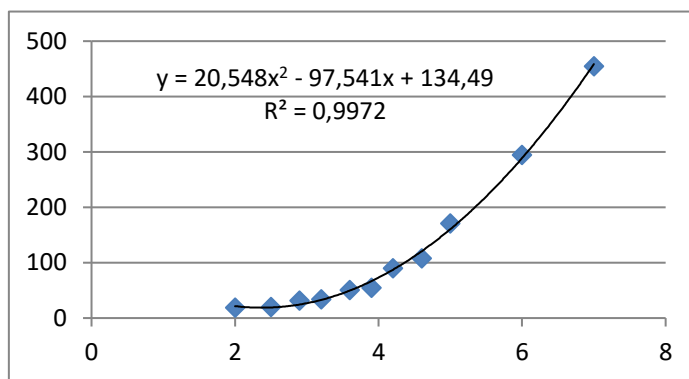


Рис. 3.6. Квадратичный тренд с экстраполяцией

В ряде случаев с экстраполяцией надо быть *осторожным*. Применимость всякой регрессионной модели ограничена, особенно за пределами экспериментальной области. В нашем примере при экстраполяции не следует далеко уходить от величины 5 мг/м³. Вполне возможно, что далее характер зависимости существенно меняется. Слишком сложной является система «экология – здоровье человека», в ней много различных факторов, которые связаны друг с другом. Полученная регрессионная функция является всего лишь моделью, экспериментально подтвержденной в диапазоне концентраций от 2 до 5 мг/м³. Что будет вдали от этой области, мы не знаем. Всякая экстраполяция

держится на гипотезе: «предположим, что за пределами экспериментальной области закономерность сохраняется». А если не сохраняется?

Квадратичная модель в данном примере в области малых значений концентрации, близких к 0, вообще не годится. Экстраполируя ее на $C = 0$ мг/м³, получим 150 человек больных, т. е. больше, чем при 4 мг/м³. Очевидно, это нелепость. В области малых значений C лучше работает экспоненциальная модель. Кстати, это довольно типичная ситуация: *разным областям данных могут лучше соответствовать разные модели.*

Система основных понятий

Модели статистического прогнозирования		
Статистика: наука о сборе, измерении и анализе массовых количественных данных		
Статистические данные		
Приближенный характер	Требуют многократных измерений	
Регрессионная модель		
Описывает зависимость между количественными характеристиками сложных систем	Вид регрессионной функции определяется подбором по экспериментальным данным	Может использоваться для прогнозирования
Метод наименьших квадратов		
Используется для вычисления параметров регрессионной модели	Вид регрессионной модели задает пользователь	Содержится в математическом арсенале электронных таблиц

◆ Контрольные вопросы

- Что такое статистика?
 - Являются ли результаты статистических расчетов точными?
 - Что такое регрессионная модель?
- Какие из следующих величин можно назвать статистическими: температура вашего тела в данный момент; средняя температура в отделении больницы в последний месяц; средняя масса тела новорожденного; среднее число осадков, выпадающих в вашем регионе в течение года?
- Для чего используется метод наименьших квадратов?
 - Что такое тренд?
 - Как располагается линия тренда, построенная по МНК, относительно экспериментальных точек?
 - Может ли тренд, построенный по МНК, пройти выше всех экспериментальных точек?
- В чем смысл параметра R^2 ? Какие значения он принимает?
 - Какое значение примет параметр R^2 , если тренд точно проходит через экспериментальные точки?
- Что подразумевается под восстановлением значения по регрессионной модели?
 - Что такое экстраполяция?

**Методические указания по выполнению
практической внеаудиторной работы № 1 и № 2**

Практическая работа № 1 Получение регрессионных моделей

Цель работы: освоение способов построения по экспериментальным данным регрессионной модели и графического тренда средствами Microsoft Excel.

Используемое программное обеспечение: табличный процессор Microsoft Excel.

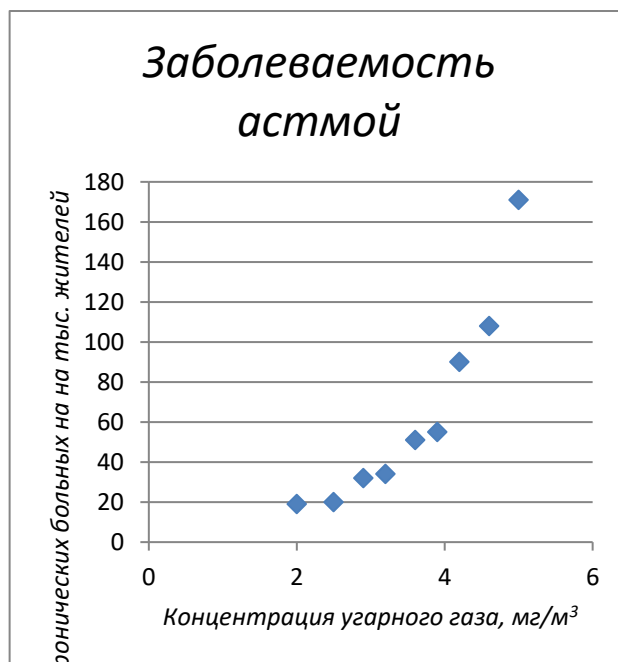
Межпредметные связи: информатика, математика, медицинская статистика

Задание 1

Алгоритм выполнения задания

1. Введите табличные данные зависимости заболеваемости бронхиальной астмой от концентрации угарного газа в атмосфере (см. рисунок).
2. Представьте зависимость в виде точечной диаграммы (см. рисунок).

<i>C, мг/м³</i>	<i>P, бол./тыс.</i>
2	19
2,5	20
2,9	32
3,2	34
3,6	51
3,9	55
4,2	90
4,6	108
5	171



Задание 2

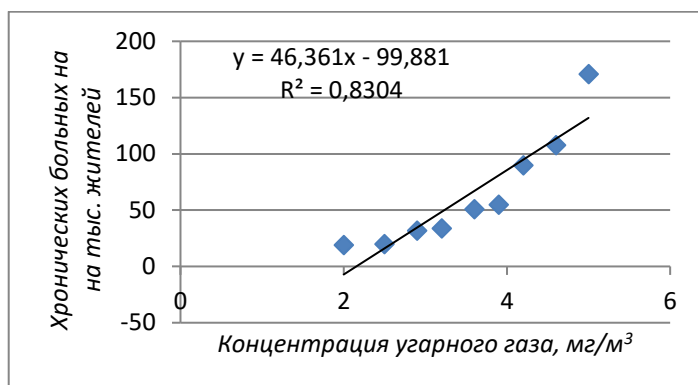
Алгоритм выполнения задания

Требуется получить три варианта регрессионных моделей (три графических тренда) зависимости заболеваемости бронхиальной астмой от концентрации угарного газа в атмосфере.

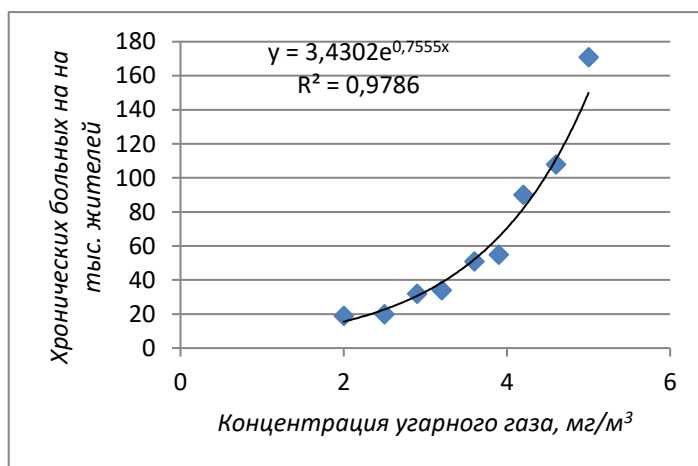
1. Для получения линейного тренда выполните следующий алгоритм:
 - > щелкнуть на поле диаграммы «Заболеваемость астмой», построенной в предыдущем задании;
 - > выполнить команду **Диаграмма**—> **Добавить линию тренда**;
 - > в открывшемся окне на вкладке **Тип** выбрать **Линейный тренд**;
 - > перейти на вкладку **Параметры**; установить галочки на флажках: ☒ **показывать уравнения на диаграмме** и ☒ **поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R²**;

—> щелкнуть на кнопке **ОК**.

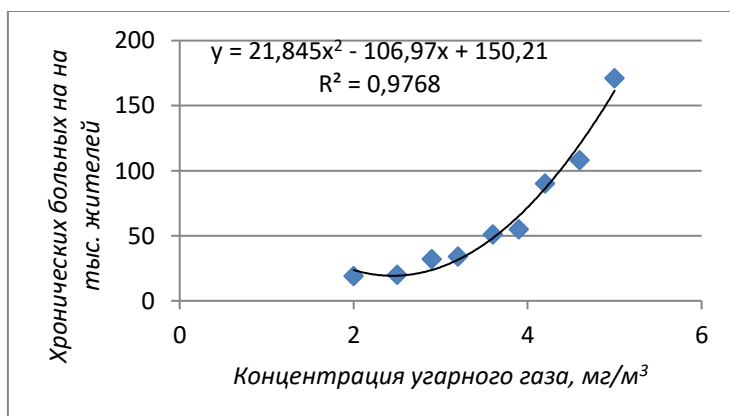
Полученная диаграмма представлена на рисунке.



2. Получите экспоненциальный тренд. Алгоритм аналогичен предыдущему. На закладке **Тип** выбрать **Экспоненциальный тренд**. Результат представлен на рисунке.



3. Получите квадратичный тренд. Алгоритм аналогичен предыдущему. На закладке **Тип** выбрать **Полиномиальный тренд** с указанием степени 2. Результат представлен на рисунке.



Практическая работа 2. Прогнозирование

Цель работы: освоение приемов прогнозирования количественных характеристик системы по регрессионной модели путем восстановления значений и экстраполяции.

Используемое программное обеспечение: табличный процессор Microsoft Excel.

Задание 1

Требуется выполнить прогнозирование заболеваемости бронхиальной астмой при концентрации угарного газа 3 мг /куб. м методом **восстановления значения**, воспользовавшись квадратичной зависимостью, полученной в предыдущей работе.

Алгоритм выполнения задания

1. Постройте следующую электронную таблицу:

	A	B
1	Концентрация угарного газа (мг/куб. м)	Число больных астмой на 1 тыс. жителей
2		$=21,845*A2^2-106,97*A2+150,21$

2. Подставьте в ячейку A2 значение концентрации угарного газа, равное 3 мг/куб. м. В результате получим

	A	B
1	Концентрация угарного газа (мг/куб. м)	Число больных астмой на 1 тыс. жителей
2	3	25

Справочная информация

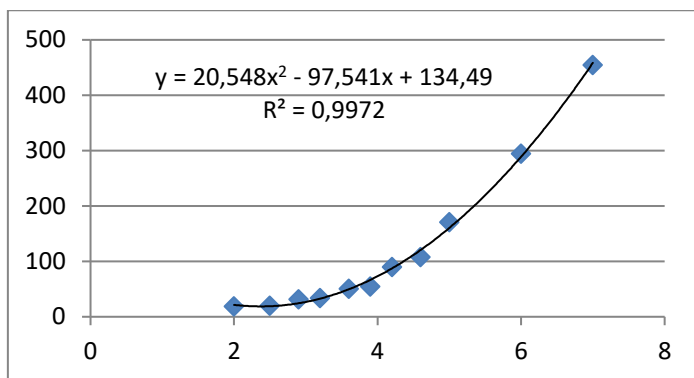
Число, получаемое по формуле в ячейке B2, на самом деле является дробным. Однако не имеет смысла считать число людей, даже среднее, в дробных величинах. Дробная часть удалена в формате вывода числа указано 0 цифр после запятой.

Задание 2

Требуется выполнить прогнозирование заболеваемости бронхиальной астмой при концентрации угарного газа 6 мг/куб.м методом **графической экстраполяции**, воспользовавшись квадратичной зависимостью, полученной в предыдущей работе.

Алгоритм выполнения задания

1. Выполните построение квадратичного тренда по алгоритму, описанному в предыдущей работе, добавив в него следующее действие:
—> на вкладке **Параметры** в области **Прогноз** в строке **вперед** на установить **2 единицы**. Здесь имеются в виду единицы используемого масштаба по горизонтальной оси. Полученный график приведен на рисунке.



2. Оцените приблизительно на полученном графике значение функции при значении аргумента, равном 6

3. Сделайте вывод: возможно ли применение данной регрессионной модели за пределами экспериментальной области

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы

Уровень 1. По данным из следующей таблицы постройте с помощью Excel линейную, квадратичную, экспоненциальную и логарифмическую регрессионные модели. Определите параметры, выберите лучшую модель.

x	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
y	44	32	35	40	30	27	21	25	20	23	18	19	20	16

Оцените (хотя бы на глаз), годится ли использование линейного тренда для описания характера изменения случайной величины.

Уровень 2. По данным из следующей таблицы постройте с помощью Excel линейную, квадратичную, экспоненциальную и логарифмическую регрессионные модели. Определите параметры, выберите лучшую модель.

ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ

Государственное бюджетное учреждение
здравоохранения города Москвы
«Городская поликлиника № 66 Департамента
здравоохранения города Москвы»

ОГРН 1037720013704
111672, Москва, Салтыковская, д. 11-6
тел/факс 701-76-55
исх. № 1846 От 26.09.2017г

Помощнику депутата
Государственной Думы РФ
г-ну Даниловцеву В.В.

Уважаемый Валерий Валерьевич!

Администрация ГБУЗ «ГП № 66 ДЗМ» в ответ на Ваш запрос предоставляет Вам данные по динамике заболеваемости за 5 лет жителей района Косино-Ухтомский:

Кол-во зарегистрированных заболеваний	2012	2013	2014	2015	2016
респираторные заболевания	12045	12507	12967	13260	15842
из них острые респираторные заболевания	10361	10831	11287	13296	12937
сердечно-сосудистые заболевания	13577	14243	13402	13295	13432
онкологические заболевания	112	295	338	415	471

Главный врач



Е.А. Палферова

Исполнитель:
Романьева М.Л.
499-746-60-35

Уровень 3. Придумайте свои примеры практических задач, для которых имело бы смысл выполнение восстановления значений и экстраполяционных расчетов.