

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



А. В. Арсеньев, М. Н. Нессонова, Ю. М. Пенкин

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА

Методические рекомендации по выполнению практических занятий для
студентов специальности 6.120102 «Лабораторная диагностика»

Харьков
НФаУ
2014

УДК 681.518

*Рекомендовано МР Национального фармацевтического университета
(протокол №2 от 27.03.2014 г.)*

Рецензенты: О.В.Зайцева, доктор биологических наук, профессор Харьковского национального медицинского университета; Н.Г. Кокодий, доктор физ.-мат. наук, профессор Национального фармацевтического университета.

Арсеньев А.В., Нессонова М.Н., Пенкин Ю.М.

Медицинская информатика: метод. рек. по выполнению практических занятий для студ. спец. 6.120102 «Лабораторная диагностика». – Х.: НФаУ, 2014. – 91 с.

Методические рекомендации содержат указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Медицинская информатика» для иностранных студентов специальности 6.120102 «Лабораторная диагностика». Тематика работ соответствует тематическому плану практических занятий, рекомендованному типовой программой дисциплины. Практические занятия проводятся в виде лабораторных работ в компьютерных классах и основаны на использовании открытого офисного программного обеспечения (LibreOffice).

УДК 681.518

© Арсеньев А.В.,
Нессонова М.Н.,
Пенкин Ю.М.
© НФаУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Модуль 1. Информационные технологии в медицине.....	6
Раздел 1. Основы информационных технологий в системе здравоохранения. Обработка и анализ медико-биологических данных.	
Практическая работа №1. Информационные ресурсы системы здравоохранения.....	6
Практическая работа №2. Создание и ведение медицинской документации.....	20
Практическая работа №3. Проектирование и разработка СУБД клинической лаборатории. Индивидуальные электронные медицинские карты.....	32
Раздел 2. Медицинские знания и принятие решений в медицине.....	59
Практическая работа №4. Формальная логика в решении задач диагностики, лечения и профилактики заболеваний.....	59
Практическая работа №5. Методы и системы поддержки принятия решений. Поддержка принятия решений с помощью способов прогнозирования.....	69
Практическая работа №6. Методы биостатистики. Статистический анализ данных.....	78
Список рекомендованной литературы.....	89

Введение

Методические рекомендации разработаны для проведения практических аудиторных занятий по учебной дисциплине «Медицинская информатика» для студентов специальности 6.120102 «Лабораторная диагностика».

Разработанные рекомендации соответствуют требованиям типовой программы учебной дисциплины «Медицинская информатика» для студентов высших учебных заведений III-IV уровней аккредитации Украины (утвержденной МОЗ Украины в 2010 г.) для специальностей 7.110101 «Лечебное дело», 7.110104 «Педиатрия», 7.110105 «Медико-профилактическое дело» и 7.110106 «Стоматология», но адаптированы к специфике направленности подготовки студентов по специальности 6.120102 «Лабораторная диагностика» в Национальном фармацевтическом университете. Целью изучения дисциплины является овладение современными информационными технологиями в области медико-биологических исследований: формирование профессиональной компетенции в области медицинской информатики, получение навыков применения вычислительных и аналитических систем в медицинской информатике, освоение студентами основных этапов обработки медико-биологической информации.

Организация учебного процесса осуществляется по кредитно-модульной системе в соответствии с требованиями Болонского процесса. Программа дисциплины «Медицинская информатика» состоит из 1 модуля «Информационные технологии в медицине», который делится на 2 раздела «Основы информационных технологий в системе здравоохранения. Обработка и анализ медико-биологических данных» и «Медицинские знания и принятие решений в медицине» (для студентов с 3-х и 2-х годичным сроком обучения - только 1 раздел). Данные рекомендации состоят из двух разделов, включающих 6 практических работ по 8 темам типовой программы.

В соответствии с учебными планами изучение дисциплины «Медицинская информатика» проводится во втором семестре первого года обучения. Занятия проводятся в виде лабораторных работ в компьютерных классах. Данные методические рекомендации составлены таким образом, что преподаватель, проводящий практические занятия, может выбрать необходимый для выполнения объем практических заданий по каждой теме в

соответствие с рабочими программами дисциплины для конкретного контингента студентов.

В методических рекомендациях в каждой практической работе сформулированы цель, план работы, приведены необходимые теоретические сведения, задания и порядок их выполнения, а также контрольные вопросы по теме занятия и перечень необходимых литературных и Интернет ресурсов. Таким образом, рекомендации для проведения практических работ могут быть использованы в учебной работе не только для проведения аудиторных занятий, но и для обеспечения выполнения самостоятельной работы студентов.

Выполнение практических работ согласно с разработанными методическими рекомендациями не требует от студентов использования лицензионных программных продуктов. Задания составлены таким образом, что их выполнение осуществляется с использованием открытого и свободно распространяемого программного обеспечения. Это обеспечивает студентам возможность самостоятельно готовиться к занятиям не только в компьютерных классах НФаУ, но и на личном персональном компьютере. Методические рекомендации изданы на русском языке с учетом того, что на кафедре дисциплина «Медицинская информатика» преподается иностранным студентам, включая студентов стран СНГ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.

Методы и системы поддержки принятия решений. Поддержка принятия решений с помощью методов прогнозирования.

Цель: Выработать навыки использования методов аппроксимации для прогнозирования решения задач в медицине. Сформировать умения использования функций аппроксимации на базе электронных таблиц.

План

1. Аппроксимация данных методами табличного процессора.
 - 1.1. Линейный, логарифмический, экспоненциальный и степенной тип аппроксимации.
 - 1.2. Создание отчета в текстовом документе о сравнении качества используемых типов аппроксимации.
2. Определение характеристик качества линейной и экспоненциальной аппроксимации.
3. Прогнозирование данных на основе экспоненциальной аппроксимации. Добавление полученных результатов в отчет.

Порядок выполнения работы

Постановка задачи.

Сеть аптек «Парацельс +» в целях привлечения новых клиентов и повышения дохода решила провести кампанию по раздаче листовок с рекламной информацией и адресами своих аптечных киосков и магазинов. В течение года каждую неделю собирались данные о затратах на рекламную кампанию и общей выручке аптек «Парацельс +». Эти данные сохранены в файле *«парацельс.ods»*.

Задание 1.

Средствами табличного процессора LibreOffice Calc постройте различные модели аппроксимации для выручки аптеки в зависимости от её затрат на рекламную кампанию и выберите наиболее достоверную модель.

- 1) Откройте файл *«парацельс.ods»* и сохраните его в свою рабочую папку.
- 2) Постройте график зависимости выручки аптеки от затрат на рекламные листовки.

- Выделите диапазон данных, содержащий затраты и выручку (B1:C54)
 - Используйте меню **Вставка / Диаграмма...**
 - Выберите тип диаграммы: **Диаграмма XY – Только точки; Далее >>**;
 - Проверьте настройки диапазона данных: должны быть установлены опции **Ряды данных в столбцах**, и **Первая строка как подпись; Далее >>**; ещё раз **Далее >>**;
 - На последнем шаге задайте следующие элементы диаграммы:
 - заголовки для осей – для оси X: “затраты на листовки (тыс.грн.)”, для оси Y: “выручка (тыс.грн.)”;
 - отображение сетки по обеим осям (**Ось X** и **Ось Y**);
 - отключите легенду (снимите «птичку» **Показать легенду**).
 - Нажмите кнопку **Готово**.
- 3) Добавьте на диаграмму прямую линию тренда.
- Используйте меню **Вставка / Линии тренда...**
 - Выберите **Тип регрессии** **Линейная**;
 - Установите опции **Показать уравнение** и **Показать коэффициент детерминации (R^2)**;
- Нажмите кнопку **ОК**.

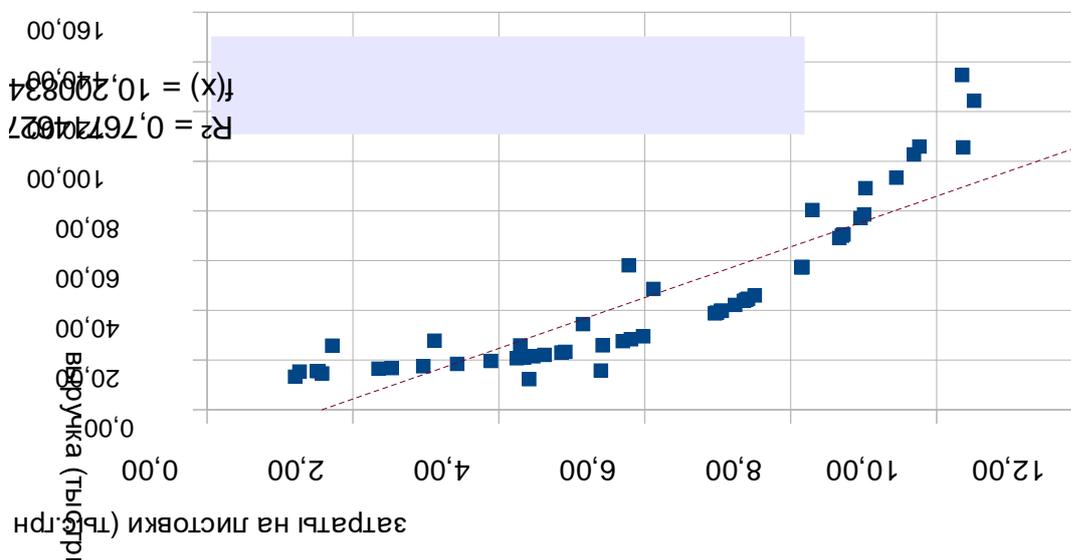


Рис. 5.1. График рассеивания с линейной моделью аппроксимации.

- 4) Скопируйте полученный график и поместите его на том же листе. На новом графике измените тип аппроксимации на логарифмическую.

Сравните линейную и логарифмическую модели аппроксимации. Какая из них более достоверна?

- 5) Снова скопируйте график и поместите его на том же листе. На новом графике измените тип аппроксимации на экспоненциальную. Сравните линейную, логарифмическую и экспоненциальную модели аппроксимации. Какая из них более достоверна?
- 6) Ещё раз скопируйте график и поместите его на том же листе. На новом графике измените тип аппроксимации на степенную. Сравните четыре построенные модели аппроксимации. Какая из них более достоверна?
- 7) В текстовом документе подготовьте отчёт о выполнении задания в следующей форме (рис. 5.2.):

Исследование зависимости выручки аптечной сети «Парацельс +» от затрат на кампанию по распространению листовок рекламного содержания.

Исходные данные:

<Опишите специфику исходных данных, укажите количество наблюдений.>

Возможные модели аппроксимации:

Тип модели	Уравнение *	Достоверность аппроксимации (R^2)
....
....
....
....

* x – затраты на подготовку и распространение рекламных листовок (тыс.грн.);

y – выручка (тыс.грн.).

Вывод: Среди рассмотренных моделей аппроксимации наиболее достоверно описывает исходные данные *<.....>* модель / модели.

Рис. 5.2. Форма отчета и сравнение качества используемых типов аппроксимаций.

- 8) Файл отчёта сохраните в своей рабочей папке под именем «*отчёт-парацельс.odt*».

Задание 2.

Для линейной и экспоненциальной моделей аппроксимации задач данных о выручке аптеки в зависимости от её затрат на рекламную кампанию, построенных в предыдущем задании, вычислите следующие характеристики качества:

- Среднее абсолютное отклонение (на сколько единиц в среднем

ошибается модель):
$$\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

- Относительную ошибку аппроксимации:
$$\varepsilon = \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|$$

- Среднюю абсолютную ошибку аппроксимации (на сколько

процентов в среднем ошибается модель):
$$\delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\% .$$

Здесь n – означает количество наблюдений, y_i – реальные значения выходного показателя (выручки), \hat{y}_i – прогнозные (вычисленные по уравнению модели аппроксимации) значения выходного показателя (выручки), $\hat{a}_i = y_i - \hat{y}_i$ – называются остатками модели.

Выберите наиболее достоверную модель, основываясь на вычисленных характеристиках качества.

1) В файл «*парацельс.ods*» добавьте новый лист и назовите его “экспоненциальная модель”.

- Используйте меню **Вставка / Лист...** или команду **Добавить листы...** из контекстного меню листа.

2) На лист “экспоненциальная модель” скопируйте исходные данные и график с линией и уравнением экспоненциальной подгонки.

3) В отдельном столбце рассчитайте прогнозные значения выручки (\hat{y}_i), воспользовавшись уравнением, отображённым на графике, где приведено уравнение тренда (рис. 5.3.).

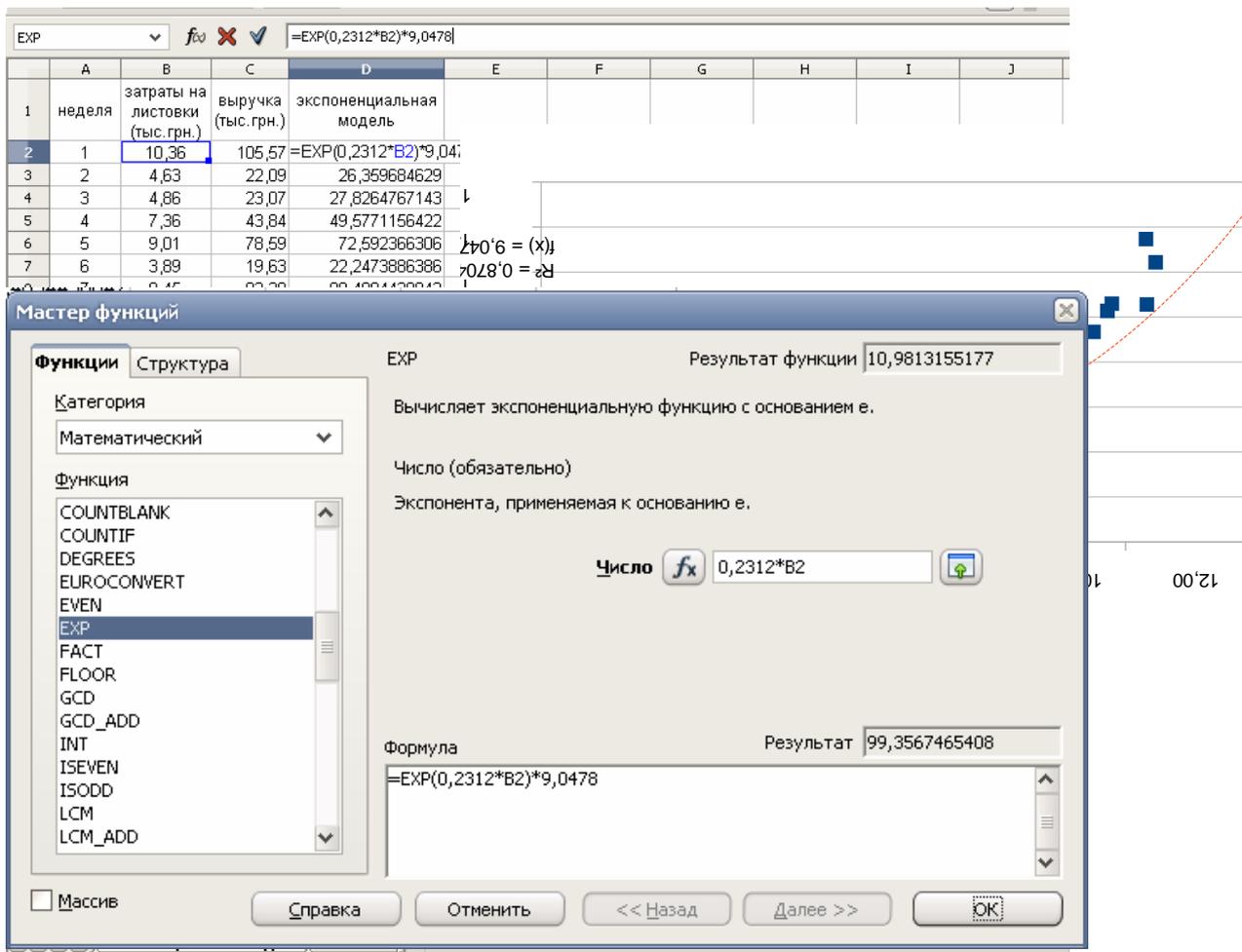


Рис. 5.3. Порядок вычисления прогнозных значений выручки.

- 4) В следующем столбце вычислите значения остатков: $e_i = y_i - \hat{y}_i$.
- 5) В следующем столбце вычислите абсолютные значения (модули) остатков, используя функцию вычисления модуля ABS.
- 6) В отдельной ячейке вычислите среднее абсолютное отклонение (Δ) как среднее значение модулей остатков. Используйте функцию SUM (сумма). Ввод греческих букв осуществляется через меню **Вставка/Специальные символы**.
- 7) В следующем столбце вычислите абсолютные значения (модули) отношений остатков экспоненциальной модели к реальным значениям Y (выручки) по формуле:

$$\frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} = \frac{ABS(остатки)}{выручка}$$

- 8) В отдельной ячейке вычислите значение относительной ошибки экспоненциальной модели аппроксимации (ε) как сумму модулей отношений остатков модели к реальным значениям выручки.
- 9) В отдельной ячейке вычислите значение средней абсолютной ошибки аппроксимации (δ) как среднее значение модулей отношений остатков модели к реальным значениям выручки, т.е. $\delta = \varepsilon/n * 100$. Для средней абсолютной ошибки аппроксимации установите процентный формат отображения числа в ячейке.
- 10) Скопируйте лист “экспоненциальная модель” и поместите его в конец электронной книги с новым именем – “линейная модель”. На листе “линейная модель” удалите значения (формулы) из колонки с заголовком «экспоненциальная модель»; сам заголовок колонки измените на «линейная модель».
- 11) На листе “линейная модель” удалите график с линией и уравнением экспоненциальной подгонки, а на его место поместите график линейной подгонки (скопируйте нужный график с листа “данные”).
- 12) В столбце с заголовком «линейная модель» рассчитайте прогнозные значения выручки по линейной модели аппроксимации, воспользовавшись уравнением, отображённым на графике.
- 13) После подстановки новых прогнозных значений выручки автоматически обновятся значения в колонках со всеми вспомогательными вычислениями и в ячейках, где стоят формулы для расчета характеристик качества модели – среднего абсолютного отклонения, относительной и средней абсолютной ошибок.
- 14) Сравните эти характеристики с характеристиками экспоненциальной модели и сделайте вывод, какая из моделей – линейная или экспоненциальная – более точная.
- 15) В текстовом документе «отчёт-парацельс.odt» продолжите отчёт о выполнении задания в следующей форме (рис. 5.4):

Характеристики качества наилучших моделей:

Тип модели	Коэффициент детерминации (R^2)	Среднее абсолютное отклонение (Δ)	Относительная ошибка аппроксимации (ϵ)	Средняя абсолютная ошибка аппроксимации (δ)
Линейная
Экспоненциальная

Достоверность прогноза по линейной модели будет составлять%;

в среднем прогноз выручки с помощью линейной модели может отличаться от реальных значений натыс. грн. (т.е. на%).

Достоверность прогноза по экспоненциальной модели будет составлять%;

в среднем прогноз выручки на основании экспоненциальной модели может отличаться от реальных значений натыс. грн. (т.е. на%).

Вывод: Таким образом, наилучшими характеристиками качества обладает *<линейная, экспоненциальная или обе>* модель: *<запишите её уравнение>*, которую следует рекомендовать для использования на практике.

Рис. 5.4. Форма отчета.

Задание 3.

Используя экспоненциальную модель, спрогнозируйте выручку сети аптек «Парацельс +» при следующих значениях затрат на рекламные листовки:

- ✓ 6 тыс. грн.
- ✓ 5 тыс. грн.
- ✓ 100 тыс. грн.
- ✓ 52 тыс. грн.
- ✓ 30 грн.
- ✓ затраты отсутствуют
- ✓ 13 тыс. грн.
- ✓ 15 тыс. грн.
- ✓ 14,5 тыс. грн.
- ✓ 1 грн.

1) В файле «парацельс.ods» на листе “экспоненциальная модель” добавьте указанные значения затрат на рекламные листовки и спрогнозируйте выручки

сети аптек. Для прогнозируемых значений выручки добавьте два столбца: может изменяться в пределах от – до», где значения будут равны прогнозируемой выручке \pm среднее абсолютное отклонение (Δ), вычисленное в задании 2.

1) В текстовом документе «отчёт-парацельс.odt» дополните отчёт результатами прогнозирования в следующей форме (рис. 5.5):

Прогноз выручки аптечной сети «Парацельс +» в зависимости от затрат на кампанию по распространению листовок рекламного содержания осуществлён на основании экспоненциальной модели аппроксимации:

<запишите уравнение модели>

где x –

y –

Ожидаемая достоверность (точность) прогноза%.

Планируемые затраты на рекламные листовки	Прогнозируемое значение выручки (тыс.грн.)
6 тыс.грн. \pm
5 тыс.грн. \pm
100 тыс.грн. \pm *
52 тыс.грн. \pm
30 грн. \pm
отсутствуют \pm
13 тыс.грн. \pm
15 тыс.грн. \pm
14,5 тыс.грн. \pm
1 грн. \pm

* – точность прогноза может быть ниже ожидаемой, т.к. планируемое значение затрат существенно отклоняется от исходных данных, использованных для построения

Рис. 5.5.Форма отчета при прогнозировании.

Контрольные вопросы по теме занятия.

- 5.1. Что такое аппроксимация? Для чего она используется?
- 5.2. Понятие модели аппроксимации. Какие виды моделей функций наиболее часто используются для аппроксимации эмпирических данных?

- 5.3. Какие виды моделей аппроксимации (линий тренда) реализованы в табличном процессоре LibreOffice Calc? Приведите их уравнения в общем виде.
- 5.4. Как оценить достоверность и качество аппроксимации?
- 5.5. Что такое коэффициент детерминации? (определение, формула для вычисления, физический смысл)
- 5.6. Что такое остаток модели? Для чего используются значения остатков?
- 5.7. Какие показатели качества моделей аппроксимации Вы знаете? (приведите их определения, формулы)
- 5.8. Средняя абсолютная ошибка аппроксимации (определение, физический смысл). Представьте алгоритм ее поиска.
- 5.9. Среднее абсолютное отклонение (определение, физический смысл). Представьте алгоритм ее поиска .
- 5.10. Понятия «интерполяция» и «экстраполяция». Определения, сходства и различия, связь с понятием «аппроксимация».
- 5.11. Прогнозирование это интерполяция или экстраполяция? Ответ аргументируйте.
- 5.12. Понятия «прогноз» и «прогнозирование». Какие методы прогнозирования Вы знаете? Дайте их краткую характеристику.
- 5.13. Чем обусловлена точность любого прогноза? Перечислите основные источники ошибок прогноза.