

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

В статье анализируется процесс индивидуализации работы студентов. Приводятся результаты исследования уровня статистической грамотности специалистов медико-биологического профиля. Авторы представляют учебно-методический комплекс, разработанный и внедренный на кафедре медицинской физики и информатики для проведения индивидуальной работы.

Ключевые слова: высшее образование, индивидуальная работа, медицинская статистика

Одной из основных задач высшего образования является формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию и инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего формулировать проблему, анализировать пути ее решения, находить оптимальный результат и доказывать его правильность.

Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом от парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов является не просто важной формой образовательного процесса, а становится его основой [8]. Несомненно, введение кредитно-модульной системы повысило мотивацию обучающихся, при этом увеличив и требования к самостоятельной внеаудиторной работе. К сожалению, в большинстве случаев в качестве такой работы используются рефераты либо сообщения по предоставленным темам, что снижает интерес студентов и уровень их творческой активности.

Принимая во внимание интенсификацию учебного процесса, важно перенаправлять самостоятельную внеаудиторную работу в творческое русло, где студент может не только сделать анализ полученных из различных источников данных, но и проявить способность к синтезу, обработке и преобразованию этих данных.

Анализируя учебные планы подготовки специалистов по лечебному делу, педиатрии и стоматологии, можно заметить, что основы теории статистики входят в учебную программу таких дисциплин, как «Медицинская и биологическая физика», изучаемая в объеме 8 часов [4, с.16], «Медицинская информатика», изучаемая объемом 6 часов [3, с.11], а также, «Социальная медицина и организация охраны здоровья» – 18 часов [7, с.11]. Таким образом, за весь период обучения будущий специалист медицинского профиля изучает статистику в объеме всего 34 часа аудиторных занятий.

При этом, учитывая специфику медицинского образования и то, что проведение клинических исследований напрямую связано со всесторонним анализом полученных данных, изучение прикладной статистики является неотъемлемой частью обучения персонала, принимающего участие в статистическом анализе результатов и процессе сбора клинических данных. Этические и экономические соображения диктуют необходимость внимательного отношения к планированию клинических исследований. Кроме того, владение методиками обработки информации позволяет персоналу более эффективно организовать процедуру сбора исходных данных.

Также, следует отметить, что в здравоохранении и клинической медицине часто используются различные статистические концепции при принятии решений по таким вопросам, как клинический диагноз, прогнозирование возможных результатов осуществления тех или иных программ в данной группе населения, прогнозирование течения заболевания у отдельного больного, выбор лечения для конкретного больного и т.п. Статистика находит повседневное применение в лабораторной практике. Знание статистики стало важным для понимания и критической оценки сообщений в медицинских журналах. Таким образом, знание принципов статистики абсолютно необходимо для планирования, про-

ведения и анализа исследований, посвященных оценке различных ситуаций и тенденций в здравоохранении, а также для выполнения научных исследований в области медицинской биологии, клиники и здравоохранения.

Однако, анализ уровня подготовки в области статистики молодых специалистов-медиков зачастую оставляет желать лучшего. Это подтверждается исследованиями Орлова А.И. [6, с.67-74] и В.П.Леонова [2, с.56-61], в которых анализировались адекватность и корректность применения статистических методов в диссертациях и журнальных публикациях биомедицинской направленности. Эти авторы неоднократно указывали на ошибочность применения статистических методов и критериев и неумение эффективно использовать современные средства обработки и анализа данных.

Таким образом, одной из важнейших задач преподавания дисциплины «Медицинская информатика» является не только изучение основ статистического анализа, но и интеграция этих знаний в современное научное пространство с целью подготовки высококвалифицированного молодого специалиста, умеющего корректно применять статистические и информационные технологии, делать обоснованные выводы, создавая базис для развития доказательной медицины.

В рамках решения данной задачи и принимая во внимание, что учебная программа по дисциплине «Медицинская информатика» предполагает выделение времени на индивидуальную самостоятельную работу студентов в объеме 13 часов, на кафедре медицинской физики и информатики коллективом авторов был разработан учебно-методический комплекс, включающий в себя задания (индивидуальные варианты), теоретико-методическое обеспечение (мультимедийная лекция, демонстрирующая основные этапы и методы решения) и программную поддержку выполнения статистической обработки данных на персональном компьютере.

Сам расчетно-графическая работа состоит из трех комплексов, охватывающих базовые аспекты статистического анализа данных. Такое разделение работы на фрагменты позволяет в течение семестра работать над отдельными аспектами статистической науки и закреплять навыки, полученные на практических занятиях. Защита работы подразумевает демонстрацию студентом решения задачи, теоретическое обоснование выбора того или иного пути решения, а также развернутый вывод по полученным данным с указанием признаков, свойственных исследуемым объектам.

Первый комплекс задач ориентирован на описательную статистику – оценивание по выборочным данным характеристик генеральной совокупности, таких, как математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Известно, что статистика изучает наиболее массовые явления и процессы, при этом каждое из таких явлений обладает как общими для всей совокупности, так и особенными, индивидуальными свойствами. Первое задание как раз и ориентировано на умение определять подобные различия и близости характеристик отдельных вариантов ряда, оценивать их, строить выводы о структуре предложенных данных.

Второй комплекс задач выполняется студентом самостоятельно, на основе знаний, полученных в ходе изучения теоретико-методического обеспечения расчетно-графической работы, в частности, мультимедийной лекции. По сути, данный этап ориентирован на изучение корреляционной связи и анализ регрессионных зависимостей между массивами медико-биологических данных.

Регрессионный анализ тесно связан с методами корреляционного и дисперсионного анализа. В отличие от дисперсионного анализа, с помощью которого исследуется зависимость количественного признака от одного или нескольких качественных признаков, и в отличие от корреляционно анализа, который изучает направление и силу статистической связи признаков, регрессионный анализ изучает вид зависимости признаков, т.е. параметры функции зависимости одного признака от другого или нескольких качественных признаков, в регрессионном анализе исследуется зависимость (количественного или качественного признака) от одного или нескольких количественных признаков. Прогноз в этом случае лучше поддается содержательной интерпретации, становится более ясным воздействие отдельных факторов, лучше понимается природа изучаемого явления, учитываются межфакторные связи, следовательно, дает более полное измерение роли каждого фактора: прямое, непосредственное его влияние на результативный признак; косвенное влияние фактора через его влияние на другие факторы; влияние всех факторов на результативный признак [1, с.27-32].

Таким образом, осуществляется переход от описательной статистики к пониманию функциональных закономерностей. Этапами построения регрессионной модели являются: анализ ассоциации зависимого признака с каждым из независимых путем оценки корреляции и построения двумерных графиков; отбор наиболее сильных ассоциаций; построение регрессионного уравнения. Варианты заданий для студентов содержат данные, образующие различные типы связей:

1. Линейная модель (рис. 1), описывается уравнением общего вида $y = ax + b$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

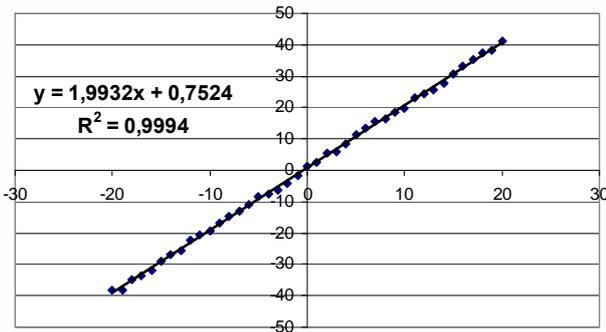


Рис. 1. Корреляционно-регрессионная модель линейного типа

2. Полиномиальная модель (2–6 степени) (рис. 2), описывается уравнением общего вида

$$y = a_1x^n + a_2x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n,$$

где a_i – фиксированные коэффициенты, $n \in \{2, 3, 4, 5, 6\}$.

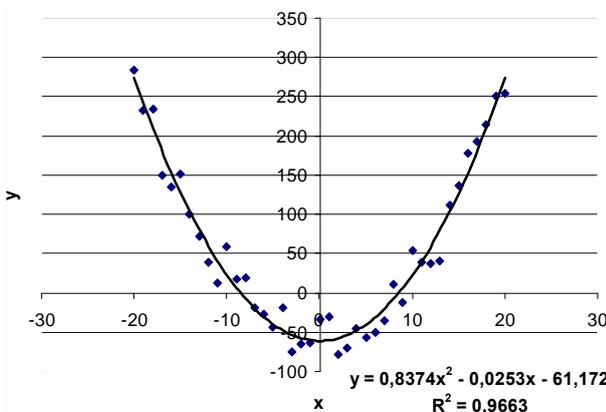


Рис. 2. Корреляционно-регрессионная модель полиномиального типа

3. Логарифмическая модель (рис. 3), описывается уравнением общего вида $y = a \ln x + b$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

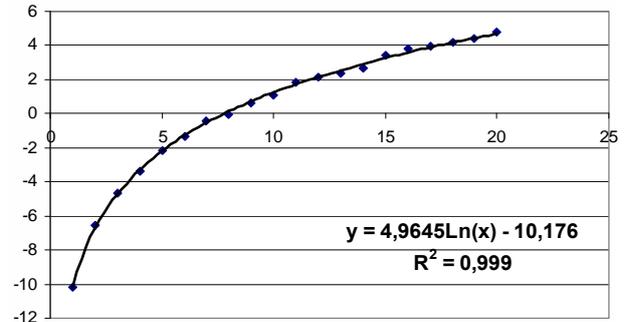


Рис. 3. Корреляционно-регрессионная модель логарифмического типа

4. Экспоненциальную модель (рис. 4), описывается уравнением общего вида $y = ae^{bx}$, где a и b – фиксированные коэффициенты.

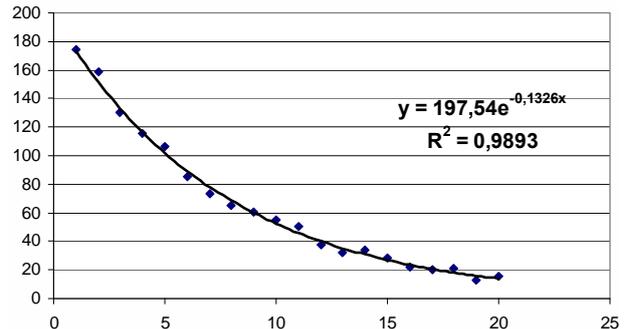


Рис. 4. Корреляционно-регрессионная модель экспоненциального типа

Третий комплекс заданий ориентирован на изучение статистических гипотез, критериев проверки и особенностей их применения. Анализ большого количества научных работ, исследований в области доказательной медицины, показывает, что в большинстве случаев применяются вариации t -критерия Стьюдента. Следует отметить его простоту, робастность при корректных условиях применения. Однако, в половине случаев его использование неправомерно, а стало быть, и полученные при этом выводы могут быть ложными [2]. Зачастую авторы предполагают нормальность распределения результатов медико-биологических наблюдений априори. К сожалению, также часты случаи распределения данных, отличного от нормального. Таким образом, нормальность надо проверять. Проверка нормальности – сложная и трудоемкая статистическая процедура, которая может быть выполнена с различной степенью точности.

Для достаточно надежного установления нормальности требуется большое число наблюдений. Так, чтобы гарантированно утверждать об отличии функции распределения результатов наблюдений от некоторой нормальной не более чем на 0,01 (при любом значении аргумента), требуется порядка 2500 наблюдений. В большинстве медико-биологических исследований количество измерений существенно меньше. Есть и одна общая причина отклонений от нормальности: любой результат записывается конечным (обычно 2-5) количеством цифр, а с математической точки зрения вероятность такого события равна 0. Из сказанного выше следует, что распределение медико-биологических данных всегда более или менее отличается от нормального [5, с.88-94].

Одним из самых простых способов определения нормальности является графический метод, заключающийся в визуальной оценке формы гистограммы. С этой целью разработан макрос для MS Excel, предлагаемый студентам в третьей задаче – проверить ряды данных, полученных в результате медико-биологического эксперимента на нормальность и однородность. Причем студентам предлагаются три вариационных ряда – два нормальных, которые необходимо идентифицировать, а затем проверить на однородность, и один, не подчиняющийся нормальному распределению. Применение макроса позволяет хорошо визуализировать данные и графически показать разницу между нормальным (рис. 5) и не нормальным (рис. 6) распределениями.



Рис. 5. Результат применения шаблона-макроса для нормально распределенных данных



Рис. 6. Результат применения шаблона-макроса для данных, не подчиняющихся нормальному распределению

Студентам предлагается также рассчитать значения стандартизированной асимметрии и эксцесса. Нахождение этих значений в диапазоне от -2 до 2 также позволяет предварительно судить о распределении, близком к нормальному.

Рассматриваемый учебно-методический комплекс успешно применяется на кафедре с 2006 года. Как показала практика, представление индивидуальной работы по описанной схеме достаточно эффективно воспринимается студентами, демонстрирует им современные возможности информационных технологий в обработке и анализе медико-биологических данных.

Такая концепция междисциплинарного интегративного метода обучения как целостная педагогическая система, используемая в процессе обучения медицинской физики и медицинской информатики, дает положительные результаты и повышает интерес студентов к изучению статистики.

Важной учебно-прикладной задачей, успешно решаемой в ходе выполнения данной индивидуальной работы, является повышение образовательного уровня будущих специалистов-медиков в области использования современных

информационных технологий. Отмечено также, что в студенческих работах по другим дисциплинам стали грамотно использоваться статистические технологии обработки результатов исследований и, еще обучаясь в ВУЗе, студенты обращают внимание на корректную постановку эксперимента, выбор числа испытуемых с точки зрения статистической обработки данных и получения достоверных результатов.

Таким образом, можно сделать вывод о высокой эффективности применения данного комплекса заданий для организации индивидуальной работы студентов в рамках изучения медицинской физики и информатики.

Список использованной литературы:

1. Галченкова И.С. Анализ медико-биологических и социально-психологических данных в ППП STATISTICA и приложении Excel, регрессионный анализ // Математика. Физика. Методика преподавания. Материалы и доклады научно-практической конференции 18 апреля 2008 года. – Смоленск: изд-во ВА ВПО ВС РФ, 2008.
2. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. – Бюлл. ВАК №5 РФ 1997.
3. Медична інформатика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
4. Медична і біологічна фізика: програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – К., 2005.
5. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях // Вестник Академии медицинских наук СССР. – 1987. – № 2.
6. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. – 1991. – № 1.
7. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: програма навчальної дисципліни для студентів стоматологічних факультетів вищих закладів освіти III-IV рівнів акредитації. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
8. Юшко Г.Н. Научно-дидактические основы организации самостоятельной работы студентов в условиях рейтинговой системы обучения: Автореф. дисс. канд. пед. наук: 13.00.08 теория и методика профессионального образования / Рост. гос. ун-т. – Ростов-н/Д, 2001.

The article in question looks into the process of individual students' studies. It offers the statistics on the knowledge evaluation of the students of the Medical-biological specialization. The authors provide the educational and methodical complex that has been created and implemented at the Department of Medical Physics and Informational Studies to organize the process of students individual studies.

Key words: higher education, individual work, medical statistics.

Отримано: 30.08.2010

УДК 373.5.16:53

Г. П. Чуйко, О. М. Яремчук

Чорноморський державний університет імені Петра Могили

КЛАСИЧНО-КВАНТОВИЙ ОПИС ЯДЕРНОГО МАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ ЯК МЕТОД ВИКЛАДАННЯ

Математична модель взаємодії ядерних спінових магнітних моментів із зовнішнім стаціонарним магнітним полем за умови додаткової дії радіочастотного електромагнітного поля, яка побудована в цій роботі, є виразно і навмисне еkleктичною. З одного боку вона класична, бо ґрунтується на класичних рівняннях Лармора та Блоха для руху магнітних моментів, використовує такі поняття як прецесія та нутація магнітних моментів. З іншого боку модель враховує деякі суто квантові властивості спінових магнітних моментів як-от дискретність та обмеженість їх проекцій на напрям зовнішнього магнітного поля, квантування модуля ядерного спінового моменту тощо. Така еkleктичність моделі використана як методичний прийом викладання складного фізичного явища – ядерного магнітного резонансу (ЯМР).

Ключові слова: спінові магнітні моменти, прецесія, нутація, ядерний магнітний резонанс, методичний прийом викладання.

1. Вступ, постановка задачі

Математична модель взаємодії ядерних магнітних моментів, які знаходяться в стаціонарному магнітному полі, за умови додаткової взаємодії із радіочастотною електромагніт-

ною хвилею, включно з випадком ядерного магнітного резонансу (ЯМР), фактично є математичною моделлю фізико-математичних основ сучасної магніторезонансної інтроскопії (MPI), включно з її медичним відгалуженням – магніторезона-