

УДК 621.002

Монтик С.В.

*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

В настоящее время в связи с развитием информатизации производства, необходимостью использования инновационных технологий возникает задача при подготовке инженеров-механиков в области технической эксплуатации автомобилей дать им знания и умения, необходимые для решения возникающих инженерных задач с использованием информационных технологий и инновационного менеджмента.

С этой целью в учебный план подготовки специалистов с высшим образованием, обучающихся по специальности 1–37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» на базе среднего специального образования, введены дисциплины: «Основы научных исследований и инновационной деятельности», «Информационное обеспечение автомобильного транспорта».

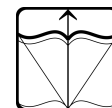
Проанализируем использование информационных технологий при преподавании дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности».

Данная дисциплина включает изучение методов статистической обработки экспериментальных данных для определения показателей надежности автомобилей; методов оптимизации средств обслуживания автомобилей на основе систем массового обслуживания и имитационного моделирования; выполнение статистического моделирования; цели и методику дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа; планирование эксперимента. Изучение и освоение данных вопросов невозможно без применения информационных технологий и соответствующего программного обеспечения.

Для проведения лабораторных занятий и выполнения курсовой работы был разработан пакет прикладных программ (ППП) на базе табличного процессора MS Excel для моделирования и расчета показателей надежности автомобилей, выполнения корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа, планирования и проведения вычислительного эксперимента. Выбор табличного процессора MS Excel обусловлен его широким распространением и тем, что студенты имеют навыки практической работы с ним.

В качестве примера рассмотрим, как в данном ППП выполняется расчет показателей надежности автомобилей с использованием метода статистического моделирования, а также планирование и выполнение вычислительного эксперимента.

Исследование показателей надежности автомобилей с целью определения ресурса, прогнозирования количества отказов в заданном интервале пробега, планирования мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту является одной из важных задач технической эксплуатации автомобилей. Сбор сведений о распределении ресурса автомобилей является сложной и трудоемкой задачей, требующей больших затрат времени и средств. В справочной ли-



тературе приводятся лишь данные о средних значениях ресурса автомобилей, законах распределения того или иного показателя надежности и коэффициентах их вариации [1, 2, 3].

Для того чтобы студенты могли получить представление о распределении показателей надежности автомобилей, выполнить их статистическую обработку, анализ и прогнозирование, целесообразно использовать метод статистического моделирования.

Метод статистического моделирования заключается в воспроизведении с достаточно высокой достоверностью исследуемого физического процесса при помощи вероятностных математических моделей и вычислении характеристик этого процесса [4, 5]. При этом вид вероятностных математических моделей может определяться либо по результатам эксперимента, либо на основании физических закономерностей формирования распределения исследуемого показателя.

Как установлено в работе [1], распределение пробегов автомобилей до капитального ремонта (КР) подчиняется нормальному закону. Для моделирования распределения пробегов до КР выполняется обратная интерполяция интегральной функции нормального распределения с помощью функции табличного процессора MS Excel, которая возвращает обратное нормальное распределение:

$$x_i = \text{НОРМОБР}(y_i, x_{\text{СРЕДН}}, \sigma_x),$$

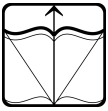
где x_i – значение пробега i -го автомобиля до КР, полученное по вероятностной математической модели, тыс. км; y_i – вероятность данного пробега (изменяется от 0 до 1 с определенным шагом); $x_{\text{СРЕДН}}$ – среднее значение пробега автомобиля до КР, тыс. км, принимается по данным [1, 2]; σ_x – среднее квадратическое отклонение распределения пробега до КР, которое находится через коэффициент вариации v_x (для нормального распределения $v_x \leq 0,4$ [1, 3, 4]), т. е. $\sigma_x = x_{\text{СРЕДН}} \cdot v_x$.

Аналогичным образом возможно моделирование распределения других показателей надежности, которые подчиняются другим законам распределения (экспоненциальному, Вейбулла, логарифмически нормальному).

Полученное по модели распределение пробегов автомобилей или их агрегатов анализируется студентами с использованием методов математической статистики в табличном процессоре MS Excel, определяется средний ресурс автомобиля, теоретический закон распределения ресурса, прогнозируется количество отказов в заданном интервале пробега.

С целью освоения теории планирования эксперимента, закрепления понятий «полный факторный эксперимент» (ПФЭ), «дробный факторный эксперимент», необходимо, чтобы студенты имели возможность самостоятельно составить план эксперимента, а затем по разработанному плану выполнить эксперимент. Для экономии времени и средств при проведении лабораторных занятий желательно проведение вычислительного эксперимента.

Была составлена программа на базе табличного процессора MS Excel, которая позволяет студентам самостоятельно составлять план ПФЭ и выполнять вычислительный эксперимент по разработанному плану, а также на основании полученных экспериментальных данных определять вид и параметры регрессионной модели для двух факторов.



В данной программе моделируется процесс нанесения гальванического покрытия, при этом выходным параметром (окликом) является толщина наносимого гальванического покрытия, а факторами – плотность тока и время нанесения покрытия. Студенты составляют план ПФЭ и получают экспериментальные данные на основании вычислительного эксперимента, проводимого по физической модели процесса нанесения гальванического покрытия. Затем выполняется обработка полученных экспериментальных данных и определяются параметры регрессионной модели.

Разработанный ППП позволяет автоматизировать процесс расчета показателей надежности автомобилей, статистическую обработку экспериментальных данных, оптимизацию мощности авторемонтного предприятия, а также обеспечивает проведение вычислительный эксперимент по разработанному плану. Результаты расчета представляются наглядно в виде графиков и таблиц. При этом студент освобождается от рутинных вычислений, изучая наиболее важные теоретические положения, обеспечивается экономия времени и средств на проведение реального эксперимента.

Для обеспечения прочных знаний и умений студентов необходимо проводить их постоянный текущий контроль, что требует дополнительных затрат времени преподавателя и студентов. Для облегчения и автоматизации данного процесса была разработана контрольно-обучающая программа.

Контрольно-обучающая программа позволяет создавать базу данных с контрольными вопросами и возможными вариантами ответов. При проведении тестирования вопросы выбираются случайным образом, возможно задавать количество вопросов в тесте, время ответа на каждый вопрос (см. рис.1). Программа позволяет выполнять генерацию тестов и ответов на них в текстовом формате, что дает возможность в дальнейшем распечатать тесты. Работая с данной программой, преподаватель может создавать тесты по различным предметам. Возможны два режима работы программы: тестирование и тестирование с обучением, при котором после каждой ошибки указывается верный ответ.

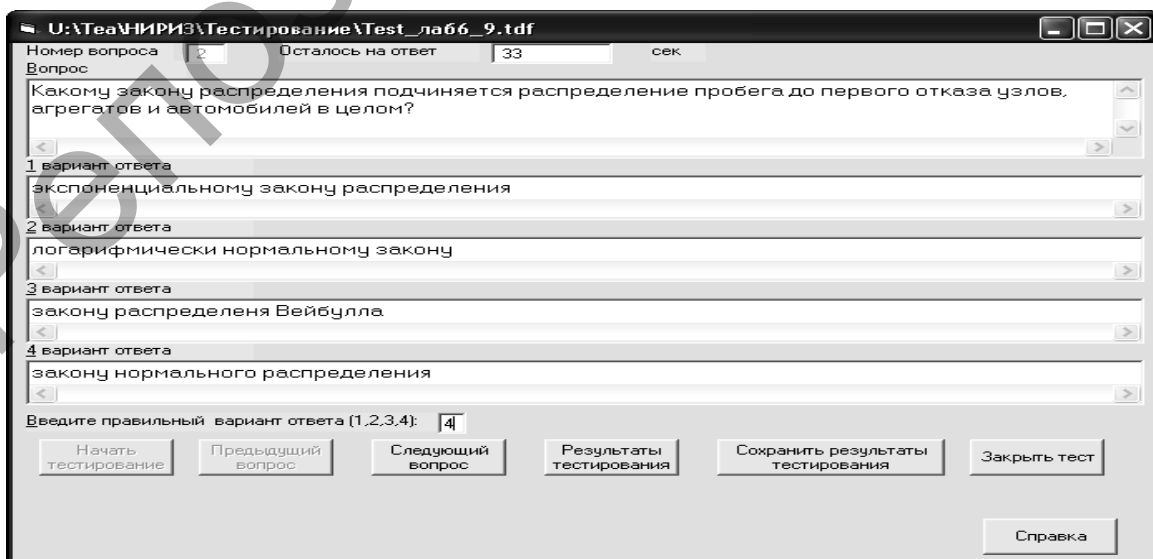
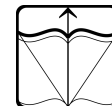


Рисунок 1 - Окно тестирования контрольно-обучающей программы



Применение контрольно-обучающей программы позволяет выполнять объективный текущий контроль знаний студентов, как по лекционному курсу, так и по лабораторным работам, при этом исключается субъективное отношение преподавателя к студенту. Студенты могут самостоятельно проверять свои знания и определять уровень подготовки, а также получают практические навыки работы на персональном компьютере.

Как показывает опыт применения данной программы, студенты с интересом воспринимают возможность проверить свои знания с помощью тестирования на компьютере, однако большинство из них стремятся не изучать теоретический материал, чтобы правильно ответить на контрольные вопросы, а стараются запомнить верные варианты ответов, многократно проходя тестирование, что является недостатком применения данного подхода.

Применение контрольно-обучающей программы для приема экзамена сдерживается недостаточным количеством компьютерных аудиторий, а также необходимостью увеличения количества вопросов в тесте и возможных вариантов ответа, чтобы снизить вероятность случайного выбора правильного варианта ответа.

Для работы с данным ППП и контрольно-обучающей программой разработаны необходимые методические указания.

Для проведения лекций были разработаны и используются электронные презентации, а также издан конспект лекций для студентов заочной формы обучения.

Данное программное и информационно-методическое обеспечение вошло в состав электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности», который внедрен в учебный процесс и используется в настоящее время.

Использование информационных технологий в учебном процессе является одним из перспективных направлений повышения уровня знаний при подготовке специалистов в области технической эксплуатации автомобилей и требует дальнейшего развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин [и др.]; под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Временное положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Министерство транспорта и коммуникаций. – Мн.: НПО «Транстехника», 2008. – 60 с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов; 4-е изд. перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов [и др.] - М.: Наука, 2004. – 535 с.
4. Научные исследования и решение инженерных задач: учебн. Пособие / С.С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.
5. Монтик, С. В. Конспект лекций и тесты по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» заочной формы обучения / С.В. Монтик. – Брест: Издательство БрГТУ, 2008. – 48 с.