

ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

С. В. Монтик

Одной из актуальных задач при подготовке инженеров-механиков в области технической эксплуатации автомобилей является приобретение ими навыков научно-исследовательской работы, а также способности решать возникающие инженерные задачи в современных условиях производства с использованием компьютерной техники и информационных технологий. С этой целью в учебный план подготовки специалистов с высшим образованием введены такие дисциплины как «Научные исследования и решение инженерных задач», «Вычислительная техника на автотранспортном предприятии».

Рассмотрим применение информационных технологий и вычислительного эксперимента при преподавании дисциплины «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1 — 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей».

Одним из важных вопросов технической эксплуатации автомобилей является исследование показателей надежности автомобилей с целью определения их ресурса, прогнозирования количества отказов в заданном интервале пробега, планирования мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту. Сбор сведений о распределении ресурса автомобилей является сложной и трудоемкой задачей, требующей больших затрат времени и средств. В справочной литературе приводятся лишь данные о средних значениях ресурса автомобилей, законах распределения того или иного показателя надежности и коэффициентах их вариации [1, 3, 4].

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 воспроизведения с достаточно высокой достоверностью исследуемого физического процесса при помощи вероятностных математических моделей и вычисления характеристик этого процесса [2]. При этом вид вероятностных математических моделей определяется по результатам эксперимента.

Рассмотрим моделирование распределения пробегов автомобилей до капитального ремонта с использованием вероятностной математической модели и табличного процессора MS Excel. Выбор данного табличного процессора обусловлен его широким распространением и тем, что студенты имеют навыки практической работы с ним. Как установлено в работе [1], распределение пробегов автомобилей до капитального ремонта (КР) подчиняется нормальному закону. Для моделирования распределения пробегов до КР выполним обратную интерполяцию интегральной функции нормального распределения с помощью функции табличного процессора Excel, которая возвращает обратное нормальное распределение:

$$x_i = \text{НОРМОБР}(y_i; \bar{x}; \sigma_x),$$

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); \bar{x} — среднее значение пробега автомобиля до КР, тыс. км, принимается по данным [1, 3]; 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, 2, 4]), т. е. $\sigma_x = \bar{x} \cdot v_x$. 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.

Для реализации данного вычислительного эксперимента был разработан пакет прикладных программ (ППП) на базе табличного процессора MS Excel 2000 для моделирования и расчета показателей надежности автомобилей, выполнения корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа, планирования и проведения вычислительного 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, а также может быть выполнена генерация и распечатка тестов и ответов на них. Работая с данной программой, преподаватель может создавать

тесты по любому предмету. Возможны два режима работы программы: тестирование и тестирование с обучением, при котором после каждой ошибки указывается верный ответ.

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 применение данной программы, однако большинство из них стремятся не изучать теоретический материал, что бы правильно ответить на контрольные вопросы, а стараются запомнить верные варианты ответов.

Рассмотренный выше ППП позволяет автоматизировать процесс расчета показателей надежности автомобилей, статистической обработки экспериментальных данных, планирования эксперимента, а также выполнить 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. Данный ППП используется при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач».

Предлагаемая контрольно-обучающая программа и набор тестов к ней внедрены в учебный процесс и используются для текущего контроля знаний студентов по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» во время проведения лабораторных занятий.

Как видно из выше изложенного, применение информационных технологий в учебном процессе является одним из перспективных направлений повышения уровня знаний при подготовке специалистов и требует дальнейшего развития.

Список источников

1. Надежность и ремонт машин/ В. В. Курчаткин и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. — М.: Колос, 2000. — 776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн. пособие/ С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. — Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Министерство транспорта и коммуникаций. — Мн.: НПО «Транстехника», 1998. — 60 с.
4. 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.