

- 2) выполнять большую долю консультативных функций;
- 3) повысить эффективность учебного процесса, интенсифицируя обучение;
- 4) активизировать учебную деятельность за счет ее индивидуализации;
- 5) повысить наглядность обучения;
- 6) логически упорядочить изучаемый массив знаний.

К перспективным средствам информатизации образования мы относим:

- 1) автоматизированные обучающие системы;
- 2) экспертные обучающие системы;
- 3) учебные базы данных и учебные базы знаний;
- 4) системы мультимедиа;
- 5) образовательные телекоммуникационные сети;

6) системы «Виртуальная реальность», особенностью и главным достоинством которых является возможность воздействия на максимальное число чувств человека для реализации так называемого эффекта полного присутствия, виртуального взаимодействия человека с квазиреальным моделируемым миром [2].

Чтобы реализовать те задачи, которые поставило перед дополнительным образованием взрослых общество при переходе к информационной фазе своего развития, необходимо использование инновационной педагогической деятельности.

#### Список цитированных источников

1. Жук, А.И. Система повышения квалификации как фактор реформирования образования / А.И.Жук – Народная асвета. – 2006. – № 1. – С.4-11.
2. Петрова, Н.П. Виртуальная реальность / Н.П. Петрова – М.: Аквариум, 1998. – 256 с.
3. Сторожилов, А.И. Андрагогика как теоретическая основа повышения квалификации преподавателей / А.И. Сторожилов, Л.С. Шабека // Инновационное образов. взрослых: модели, опыт, перспективы: сбор. материал. конф.; БНТУ. – Мн.: УП «Технопринт», 2007. – С. 22-25.

УДК 629.331.08 + 378.147

**Монтик С.В., Головач А.П.**

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

### **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ**

В соответствии с Образовательными стандартами РБ инженеры-механики по специальностям 1 – 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1 – 37 01 07 «Автосервис» должны обладать такими компетенциями, как исследовательские навыки, умение обосновывать необходимость проектирования или реконструкции предприятий автомобильного транспорта и автосервиса или



их элементов. Для обеспечения данных компетенций в учебные планы специальностей введена дисциплина «Основы научных исследований и инновационной деятельности», в ходе освоения которой изучаются основы теории массового обслуживания, имитационного моделирования и возможности их использования для решения задач технической эксплуатации автомобилей.

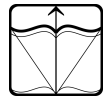
Теория массового обслуживания и имитационное моделирование являются наиболее широко используемыми методами моделирования для оптимизации структуры средств обслуживания автомобилей, т.е. определения оптимального количества постов зон диагностирования, технического обслуживания (ТО), текущего ремонта автомобилей по критерию минимальных суммарных затрат на содержание производственного подразделения и потери прибыли от простоя автомобилей.

При имитационном моделировании выполняется формальное описание логики функционирования исследуемой системы во времени, учитывающее наиболее существенные взаимодействия ее элементов и обеспечивающее возможность проведения статистических экспериментов. Имитационное моделирование также позволяет исследовать системы массового обслуживания (СМО) при различных типах входных потоков и разной интенсивности поступления требований в систему [1]. Возникает задача – выбрать оптимальный вид СМО и методику ее имитационного моделирования. Рассмотрим данную задачу на примере моделирования зоны первого технического обслуживания (ТО-1) автобусов МАЗ автотранспортного предприятия (АТП).

Для имитационного моделирования процесса функционирования зоны ТО, состоящей из одного, двух и трех постов, использовалась система GPSS World Student Version 5.2.2. При составлении имитационной модели процесса функционирования зоны ТО она рассматривалась: первый вариант – в виде разомкнутой СМО с простейшими потоками; второй вариант – в виде замкнутой СМО с простейшими потоками. При этом предусматривалась возможность образования очереди. В дальнейшем из рассмотрения исключались варианты имитационных моделей, у которых средняя длина очереди превышала количество постов ТО, т. к. ожидание составляет 20% от количества рабочих постов [2].

Для моделирования простейшего потока требований интервал времени между соседними событиями должен иметь показательное распределение [3]. Поэтому при имитационном моделировании зоны ТО как разомкнутой СМО интервалы времени поступления автомобилей на ТО задавались по экспоненциальному закону с математическим ожиданием, равным ритму производства, а интервалы времени на обслуживание одного автомобиля – также по экспоненциальному закону с математическим ожиданием, равным такту поста.

При имитационном моделировании зоны ТО как замкнутой СМО первоначально задавалось количество автомобилей в АТП. Затем выполняется задержка автомобиля на время выполнения транспортной работы до следующего ТО. Интервалы времени поступления автомобилей на ТО-1 задавались по экспо-



ненциальному закону и определялись исходя из количества дней, через которые автомобиль должен поступить на ТО-1. Для этого скорректированный пробег до ТО-1 делился на среднесуточный пробег, а затем полученное количество дней умножалось на время работы зоны ТО-1 в сутки. Далее автомобиль проходит ТО и возвращается к выполнению транспортной работы до следующего ТО. Цикл повторяется для каждого автомобиля в течение времени моделирования работы зоны ТО. Время моделирования составляло один год работы зоны ТО.

Полученные при имитационном моделировании зависимости средней длины очереди на обслуживание и среднего значения коэффициента использования постов от требуемого по технологическому расчету количества постов и от фактического количества постов в зоне ТО позволяют определять время простоя автомобиля в очереди и в обслуживании, а также время простоя постов ТО.

Как показывает проведенный анализ, имитационные модели разомкнутых СМО целесообразно использовать для моделирования работы автозаправочных станций и станций технического обслуживания автомобилей, т.к. при этом имитационные модели соответствуют логике функционирования реальных объектов во времени.

Для моделирования и оптимизации структуры зоны ТО АТП рекомендуется применять имитационные модели функционирования зоны ТО как замкнутой многоканальной СМО с простейшими потоками. При этом в полной мере отражается организация технического обслуживания автомобилей на АТП, которое обслуживает только свой подвижной состав. Количество обслуживаний за время моделирования зоны ТО как замкнутой СМО незначительно отличается от годового количества ТО, определенного по типовой методике технологического расчета [1], что подтверждает соответствие выбранной имитационной модели реальной системе.

Использование таких имитационных моделей дает возможность определить все необходимые данные для нахождения оптимального количества постов зоны ТО по критерию минимальных суммарных затрат на содержание производственного подразделения и потери прибыли от простоя автомобилей при выполнении проектирования или реконструкции автотранспортных предприятий.

Разработанные имитационные модели в GPSS World используются студентами Брестского государственного технического университета (БрГТУ) специальностей «Техническая эксплуатация автомобилей» и «Автосервис» для оптимизации структуры зоны технического обслуживания АТП при выполнении курсовой работы по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» и дипломного проекта.

Важнейшей составляющей обучения является контроль знаний, так как он позволяет определить, в какой мере достигнуты цели обучения. Одной из эффективных форм контроля знаний студентов является компьютерное тестирования, которое дает объективную оценку знаний обучаемых.



На кафедре технической эксплуатации автомобилей БрГТУ компьютерное тестирование применяется для приема зачетов и экзаменов по дисциплинам «Введение в специальность», «Транспортная система», «Эксплуатационные материалы», «Основы научных исследований и инновационной деятельности», «Проектирование, расчет и эксплуатация технологического оборудования» у студентов очной и заочной форм обучения. Используются тесты как с выбором верного варианта ответа, так и со свободным вводом ответа.

Достоинством компьютерного тестирования является минимум затрат времени на получение надежных результатов контроля, а также возможность его использования при текущем контроле, самоконтроле и самоподготовке студентов. Применение компьютерного тестирования позволяет также на основании анализа результатов тестирования принять необходимые меры по коррекции усвоения нового материала. Благодаря компьютерному тестированию повышаются информационные возможности процесса контроля.

Обычно психологические и эмоциональные реакции студентов на компьютерное тестирование носят позитивный характер. Негативные реакции вызывают ограничение времени на выполнение теста, а также невозможность пропустить задание и затем вернуться к его выполнению.

К недостаткам использования компьютерного тестирования можно отнести сложность создания тестов, содержащих расчетные или проектные задания. Однако этот недостаток связан с используемым в настоящее время в БрГТУ программным обеспечением для создания тестов.

Применение в учебном процессе описанных выше информационных технологий способствует подготовке специалистов в области технической эксплуатации автомобилей и автосервиса требуемой квалификации и требует дальнейшего развития.

#### Список цитированных источников

1. Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
2. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. / М.М. Болбас, Н.М. Капустин, А.С. Савич [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
3. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988. – 208 с.