

УДК 378.147

**Н. П. Коровкина**, кандидат педагогических наук, доцент (БГТУ); **В. И. Горошко**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ); **Н. Н. Пустовалова**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ)

### НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Система научно-исследовательской работы студентов является неотъемлемой составной частью подготовки квалифицированных специалистов, способных творчески решать профессиональные научные и технические задачи. На кафедре автоматизации производственных процессов и электропривода и на кафедре информационных систем и технологий организуется научная работа студентов по нескольким направлениям, при этом основной упор делается на использование компьютерной техники.

The system of scientific research work of students is an integral part of the training of qualified specialists able to creatively meet professional scientific and technical tasks. At the department of automation and electric drive and at the department of information systems and technology is organized by student scientific work on several fronts, with emphasis on the use of computer technology.

**Введение.** Основной целью организации и ведения научно-исследовательской работы студентов (НИРС) в университете является повышение качества подготовки специалистов посредством освоения студентами в процессе обучения по учебным планам и сверх них методов, приемов и навыков выполнения научных, исследовательских работ, развития их творческих способностей, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей деятельности. Система НИРС призвана наиболее полно обеспечивать индивидуальность подхода при подготовке специалистов.

При изучении электротехнических дисциплин существуют разнообразные формы научно-исследовательской работы студентов (НИРС), причем специфика каждой формы зависит от объективных условий, часов и целей лабораторных занятий, уровня подготовки студентов.

**Основная часть.** В организации научно-исследовательской работы студентов можно выделить три направления.

**1. Углубленное изучение отдельных вопросов по электротехнике.** Это, в первую очередь, введение в лабораторный практикум элементов УИРС. Бригаде из успевающих студентов 2-го курса ставятся задачи по проведению дополнительных исследований по теме лабораторных работ. На 3-м курсе студенты самостоятельно готовят аналитический обзор, проводят необходимый библиографический поиск, разрабатывают методику исследования, определяют нужные электроизмерительные приборы, осуществляют эксперименты, обрабатывают и анализируют полученные данные, делают соответствующие выводы. По результатам работы авторы составляют и защищают перед однокурсниками индивидуальные отчеты.

Тематика индивидуальных заданий отражает основные положения дисциплины, нацелена

на углубленное ее изучение, на ознакомление студентов с важными для будущего производственника вопросами энергосбережения, эффективных режимов работы оборудования.

Сложность исследовательских задач возрастает постепенно. Так, при выполнении первой лабораторной работы «Исследование однофазного трансформатора» студент определяет влияние напряжения сети на потери мощности в магнитопроводе и нагрузки на электрические потери в обмотках трансформатора. В индивидуальном задании к лабораторной работе «Исследование двигателя с фазным ротором» дается задание исследовать влияние реостата в цепи ротора на энергетические показатели АД с фазным ротором.

В последующих работах, когда изучены асинхронные и синхронные двигатели, студенту предлагается найти решения вопроса «Как можно увеличить коэффициент мощности двигателя с фазным ротором при малых нагрузках на валу?». Эту учебную проблему можно решить, если материал усвоен на уровне навыка.

Опыт работы показал, что выполнение индивидуального задания способствует формированию знаний студентов на высшем уровне усвоения, на уровне навыка, а также воспитывает у студента умение анализировать быстрораствущий поток информации и стремление систематически пополнять свой профессиональный багаж.

К этой форме НИРС относится также выдача заданий по отдельным вопросам электротехники с последующим представлением рефератов или презентаций, подготовка студентов к олимпиадам. На протяжении ряда лет по электротехническим специальностям проводятся олимпиады.

Для решения некоторых олимпиадных задач требуется умение по-новому взглянуть на

известные факты, тогда решение оказывается достаточно простым и наглядным. Другой тип задач требует умения провести небольшое исследование и сделать выводы. Третий тип задач имеет практическую направленность. Как правило, это задачи по электрическим машинам, в которых задания связаны с конструкцией и принципом работы машин, а также с нестандартными режимами их работы.

Олимпиадные задания пробуждают творческий дух студентов, развивают воображение и, в конечном итоге, содействуют более глубокому пониманию дисциплины.

**2. Исследования, связанные с будущей специальностью студентов.** Целью данной тематики научных исследований является ознакомление студентов с важными для будущего производственника вопросами энергосбережения, эффективных режимов работы электрооборудования.

Актуальной задачей любого промышленного предприятия является экономия электроэнергии. Уровень электропотребления промышленного предприятия определяется, с одной стороны, энергоемкостью установленного оборудования, а с другой – режимом его работы. Поэтому инженер должен уметь из многочисленного оборудования выбрать наилучшее с точки зрения экономичности и эффективности, а также знать мероприятия по экономии электроэнергии на промышленных предприятиях.

Замена устаревшего оборудования и выбор нового должны вестись на основе математических методов, а при рассмотрении мероприятий по экономии электроэнергии требуется умение выявить причины повышенного потребления и выбрать методы по уменьшению потребления электроэнергии.

Решение этих проблем студенту предлагается в рамках НИРС. Выполняя задание, студент должен:

- изучить материал по применяемому оборудованию промышленного предприятия;
- изучить математические методы для оценки эффективности рассматриваемого оборудования по экономическим, эксплуатационным, монтажным и другим параметрам;
- обосновать выбранный метод для данного исследования;
- выполнить сравнение оборудования между собой по вышеперечисленным параметрам;
- произвести расчет показателей эффективности выбранного оборудования по многочисленным параметрам;
- количественно определить эффективность замены устаревшего оборудования на новое – энергосберегающее;
- написать заключение с практическими рекомендациями;

– оформить работу в виде реферата или презентации.

Снижение электропотребления можно осуществить введением мероприятий, направленных на эффективное использование оборудования. Инженерные расчеты этих мероприятий предусматривают:

- замену недогруженных двигателей машинами меньшей мощности;
- внедрение статических преобразователей частоты;
- перевод сварки с постоянного тока на переменный ток сварочных аппаратов;
- оптимизация рабочих процессов с помощью компьютера;
- замену общего освещения местным на некоторых участках производственных цехов;
- внедрение частотно-регулируемого электропривода.

Наметив необходимые мероприятия, студент приступает к расчету экономии электроэнергии по каждому из выбранных мероприятий, анализирует полученные данные и делает практические рекомендации.

Поставленные сложные задачи студент может довести до конца, так как имеет в своем распоряжении столь мощный инструмент, как компьютер.

Выполнение заданий, как правило, заканчивается написанием рефератов, докладов на студенческие конференции, студенческих работ на смотры-конкурсы, где, как правило, занимают призовые места.

Студенты по желанию изучают вопросы энергосбережения будущей отрасли, определяют эффективность нового оборудования, приводов, изучают нетрадиционные источники Беларуси, перспективы их использования и т. п. С законченными рефератами авторы выступают на конференциях, перед однокурсниками.

**3. Применение компьютерных технологий в учебном процессе.** Руководство НИРС здесь ведется совместно преподавателями кафедры «Автоматизация производственных процессов и электротехника» и преподавателями кафедры «Информационные системы и технологии». Студенты разрабатывают виртуальные лабораторные работы по всему курсу электротехники, создают программы для контроля знаний студентов по всем видам занятий. В рамках НИРС выполнение расчетно-графических заданий ведется с применением пакетов MATHCAD, MATLAB, что позволяет расширить постановку задач и вводить для студентов элементы исследовательской направленности.

Темпы компьютеризации и внедрения информационных технологий в учебный и производственный процесс растут с каждым годом.

Поэтому студенты с интересом разрабатывают различные системы программ для выполнения расчетов, тестирования знаний студентов и т. п.

Можно привести следующие примеры студенческих работ.

**А) Разработка системы контроля знаний.**

В настоящее время имеются различные программные средства для проведения тестирования, которые удобны при контроле знаний на коллоквиумах, зачетах. На лабораторных же работах целесообразно использовать компактные тестирующие системы с небольшим количеством вопросов, чтобы не отнимать время у студентов, предназначенное непосредственно для выполнения лабораторных работ.

Кроме того, студентам приходится рассчитывать различные электрические величины, поэтому желательно, чтобы программная среда предоставляла возможность проведения расчетов.

В рамках организации учебного процесса по дисциплине «Электротехника и основы электроники» студентами были разработаны соответствующие программы в среде Excel с использованием языка Visual Basic for Applications. Набор программ позволяет создавать тесты, проводить тестирование и обрабатывать его результаты. С помощью данного пакета программ созданы тесты по лабораторным работам курса «Электротехника и основы электроники».

**Б) Разработка программ расчета технических параметров.** Поскольку расчет параметров даже несложной цепи является трудоемкой и ресурсозатратной задачей, то после успешного тестирования в процессе выполнения лабораторной работы студенты могут в этом же приложении Excel выполнить расчеты по программам, разработанным студентами в рамках выполнения НИРС, или написать собственные программы.

Математический аппарат, используемый в расчетах, требует использования различных методов вычислений.

Рассмотрим несколько типичных задач, требующих решения в процессе выполнения лабораторных работ, для которых студенты разрабатывали программы в рамках НИРС.

В первой задаче для каждого цикла синусоидального тока производился расчет напряжения и силы тока отдельно для каждого из элементов цепи в соответствии с законом Ома в цепях переменного тока. Характеристики элементов и начальные условия задавались на одной из страниц документа Excel, а результат для каждой из итерации по отдельности выдавался на следующую страницу в виде списка полученных значений для каждого из элементов по отдельности. Во второй задаче элементы

электрической цепи располагались не последовательно, а параллельно, поэтому расчет для них производился по принципу анализа параметров для цепей переменного тока, в соответствии с законом Ома в цепях переменного тока.

В третьей задаче производился расчет параметров цепи трехфазного тока. Здесь были использованы встроенные и пользовательские типы данных для работы с комплексными числами.

Каждая из задач позволила оценить качественные и количественные характеристики при анализе электротехнических устройств. Все задачи требуют большого объема вычислений и позволяют гибко изменять условия, не требуя особых усилий и познаний в области программирования от того, кто использует данные программы. Это позволяет применять результаты вычислений данных программ для анализа более сложных электротехнических устройств.

**В) Мультимедийный лабораторный практикум.** В процессе выполнения НИРС студенты разработали мультимедийный комплекс, который позволяет имитировать работу экспериментальных установок по электротехнике (раздел «Электрические цепи»).

Демонстрация сборки электрической цепи на экране компьютера осуществляется показом последовательности соединения проводами оборудования лабораторной работы, электроизмерительных приборов, подключения цепи к источнику питания.

Далее следует имитация получения исследуемых режимов цепи и на экране появляются показания электроизмерительных приборов (амперметров, вольтметра, ваттметра). При изменении параметров цепи меняются показания электроизмерительных приборов, которые можно считывать по шкале приборов и расположению стрелки или по численным значениям, приведенным на шкале прибора. После завершения лабораторной работы на экране появляется таблица с данными измерений – тока, напряжения, мощности.

На всем протяжении демонстрация ролика сопровождается речевым пояснением. Продолжительность демонстрации от 2 до 5 минут.

**Заключение.** Ежегодно лучшие студенческие работы рекомендуются как доклады на студенческие конференции, посылаются на республиканские конкурсы. Как правило, последние занимают призовые места.

Повышение качества НИРС обусловлено также совместной работой с профилирующими кафедрами университета, насыщением всех видов учебной работы конкретной практической проблематикой.

Поступила 28.03.2012