

В таких МГД-устройствах заинтересован ряд зарубежных фирм, и решать эту проблему перспективно при их сотрудничестве.

А.В. Агеносов

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КУРСОВ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В УГТУ И ГЕНТСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

На основании изучения структуры и содержания курсов теории электричества (ТЭ), изучаемых в Уральском государственном техническом университете (УГТУ) и Гентском университете (RUG), проведен их сравнительный анализ, выявлены отличия, определены мероприятия по сближению курсов с целью более эффективного обучения студентов, имеющих возможность продолжить образование за рубежом.

1. Отличительные особенности курсов в УГТУ и RUG.

RUG: 1). ТЭ представлена в виде ряда коротких (40-60 ч.) автономных курсов-блоков, формирующих единое представление о предмете в целом; 2) *изложение* материала построено в виде исследования электрической цепи по нарастающей сложности, начиная с простейших двухполосников. При этом на каждом уровне рассматривают все элементы, которые могут образовать цепь соответствующего уровня (линейные и нелинейные, зависимые и независимые от времени), и процессы, происходящие в такой цепи (установившиеся и переходные). Математической основой рассмотрения является традиционное дифференциальное уравнение цепи; 3) знакомство с основными методами анализа и синтеза электрических цепей происходит после изучения физических процессов в цепях. Основные теоремы теории электричества (суперпозиции, взаимности и т.д.) вынесены в конец курса; 4) при *топологическом анализе* рассматривают более сложный вариант электрической цепи на уровне типа лес - Forest. Такой уровень сложности электрической цепи более соответствует радиотехническим специальностям; 5) подробное рассмотрение понятий *энергии, мощности и баланса мощностей* осуществляется в конце курса применительно к любой электрической цепи.

УГТУ: 1) *Курс теоретической электротехники* объединен в единое целое и рассчитан на три семестра (примерно 400 часов), при этом ряд специальных тем выделен в отдельные спецкурсы; 2) при *изложении* материала за основу

берется изучение набора элементов, образующих произвольную электрическую цепь, после чего детально изучаются основные процессы в электрических цепях (постоянный, синусоидальный и несинусоидальные токи, трехфазные системы, переходные процессы, нелинейные цепи, длинные линии и теория электромагнитного поля); 3) знакомство с *основными методами анализа* электрических цепей и основными теоремами теоретической электротехники осуществляется в начальной стадии курса "Электрические цепи постоянного тока". Основные теоремы, за исключением теорем Тевенена и Нортона, рассмотрены на этом же этапе; 4) в начальной стадии студенты знакомятся с основами *топологического анализа* электрических цепей. Сложность рассматриваемых цепей не превышает уровня типа лес - Forest. Кроме того, не используется понятие "Subgraph", которое примерно соответствует понятию "ненаправленный граф"; 5) введение в рассмотрение понятий *энергии, мощности и баланса мощностей* в УГТУ начинается с главы "Электрические цепи постоянного тока" и дополняется постепенно по мере усложнения характера процессов в цепи.

2. Терминология. Выделим три группы терминов: термины, *совпадающие* по смыслу и требующие только дословного перевода (напряжение, ток); термины, *требующие пояснений* (декартовы координаты - Cartesian coordinates, изображение вращающегося вектора на комплексной плоскости - Phasor, величина, обратная емкости, - Elastance, контур - содержащий один (или n) элементов, запасующих реактивную мощность - First-order (n -order) circuit), и *отличающиеся друг от друга* термины (двухполюсник - One-Port, четырехполюсник - Two-Port). Первая группа составляет заметное большинство, вторая группа по объему — не более 15 %, третья группа включает не более двух десятков наименований. Поэтому в рамках поставленной задачи создана электронная версия терминологического справочника на трех языках (английском, голландском и русском).

3. Использование компьютеров. В УГТУ в процессе знакомства с теорией цепей студенты вначале выполняют домашние задания по расчету режима в произвольной электрической цепи (девять расчетно-графических домашних работ по тематике курса) с использованием компьютера для решения чисто математических проблем. На втором этапе с помощью стандартных (MATHCAD, MATHLAB) и самостоятельно разработанных компьютерных программ проводятся анализ и синтез произвольных электрических цепей. Универсальное решение этого вопроса заключается в *приобретении* готовых программ или в *создании* собственных программ для исследования электрических цепей. Рас-

четная часть программ в различных модификациях создана в настоящее время в УГТУ, проблема заключается в их унификации.

4. Возможности взаимозачетов курсов теории электричества при обмене студентами. Объем учебного курса и его составляющих в RUG учитывается с помощью так называемых учебных пунктов (study points). Эквивалентные баллы допустимо присваивать и студентам УГТУ. Требуют уточнения различия в структуре курсов и балльное соответствие отдельных элементов этих структур. Однако признание формального эквивалента учебных курсов является лишь частью двустороннего сотрудничества. Дополнением к этому станут разработка и проведение обязательных контрольных мероприятий.

5. Контрольные мероприятия по курсу теории электричества. Контрольные мероприятия в RUG организованы практически так же, как и в УГТУ, но в УГТУ на зачетах и экзаменах не используется форма "открытая книга" (open book). При взаимном сотрудничестве университетов в части обмена студентами наиболее эффективным представляется контрольный (ознакомительный) тест по взаимозачитываемым курсам в рамках согласованных обеими сторонами проблем по соответствующему курсу.

Сравнительный анализ позволяет сделать следующие выводы: 1) Содержание курса теории электричества в RUG носит более академический, университетский характер, в то время как курс ТЭ в УГТУ является более прикладным, направленным на подготовку специалистов в конкретной области инженерной деятельности; 2) различие структур курсов незначительно отражается на их содержании, поэтому подготовка студентов является практически одинаковой, и студенты могут продолжать образование на базе курса ТЭ, прослушанного в своем вузе; 3) формальным условием зачета прослушанного курса являются выработка единого критерия оценки вклада каждого из компонентов курса, а также разработка и проведение контрольных мероприятий; 4) в рамках существующего проекта желателен обмен учебно-методической литературой, используемой в университетах; 5) обмен опытом преподавания курса ТЭ между вузами отсутствует, поэтому представляет практический интерес участие или присутствие иностранных преподавателей в проведении отдельных занятий; 6) полученные результаты внедряются в практику подготовки студентов электротехнических специальностей в УГТУ, особенно в части практических заданий и упражнений по курсу ТЭ.