

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Оценивается влияние гибридного, очного и дистанционного методов обучения на формирование учебной литературы по электротехнике. Представлены рекомендации для использования указанных методов разными категориями студентов. Рекомендации получены на основе опыта преподавания на кафедре теоретических основ электротехники СПбГЭТУ «ЛЭТИ».*

Ключевые слова: гибридное обучение; образование; электротехника; учебная литература

В исследованиях о цифровой трансформации образования выделяют три вектора изменений [1]:

- развитие цифровой инфраструктуры образования;
- развитие учебно-методических материалов (печатных и цифровых), инструментов и сервисов, включая цифровое оценивание;
- разработку и распространение новых моделей организации учебной работы.

Первое направление при условии дополнительного финансирования может быть реформировано достаточно быстро. Для второго и третьего направлений необходимо разработать и адаптировать модели обучения с привлечением значительных методических и организационных усилий.

В условиях гибридного обучения рассмотрим некоторые современные тенденции развития учебно-методической литературы в области электротехники на примере учебных публикаций преподавателей кафедры теоретических основ электротехники (ТОЭ) СПбГЭТУ «ЛЭТИ» [2], [3]. С учетом методик гибридного обучения, преподаватели кафедры ТОЭ опубликовали несколько учебных и учебно-методических пособий. Рассмотрим некоторые из них.

Одна из первых публикаций – учебное пособие к курсовому проектированию с моделированием в среде Ni Multisim 10 [4]. В процессе самостоятельной работы, студенты осваивают классические методы расчета электрических цепей. Новым аспектом является возможность верификации результатов, полученных расчетным путем, на реальном электрическом устройстве. Расчеты выполняются в центре компьютерных технологий кафедры ТОЭ на основе программ Mathcad и Multisim. Несколько лет назад студенты-отличники сдавали вместе с курсовым расчетом электрическое устройство, соответствие характеристик которого проверяли в лабораториях кафедры. Такой подход теоретически можно трактовать как дистанционное обучение, подобное почтовой пересылке заданий, которое практиковалось уже десятки лет и которое в условиях компьютеризации теряет всякий смысл.

На основе гибридных методик преподаватели кафедры ТОЭ опубликовали учебное пособие «Моделирование электромагнитных полей элементов технических устройств на базе ELCUT» [5]. В пособии рассматриваются экспериментальные модели, имитирующие реальные инженерные конструкции, в которых исследуются электромагнитные явления, часто наблюдаемые в прикладной электро- и радиотехнике. Моделирование проводится в программном инженерном комплексе ELCUT, который позволяет рассчитывать электромагнитные, тепловые и механические задачи методом конечных элементов. Программная среда ELCUT позволяет оперативно изменять параметры математических моделей, визуально наблюдать зависимость результатов вычислений от параметров электромагнитного поля. Сочетание аналитических методов и программного моделирования помогает студентам более осмысленно осваивать любые дисциплины, в частности электротехнику.

В 2023 году готовится к публикации учебно-методическое пособие «Курсовое проектирование по теоретической электротехнике. Анализ и моделирование линейных цепей при воздействии сигналов произвольной формы», авторы Барков А. П., Соловьева Е. Б., Константинова Е. В., Купова А. В., Панкин В. В., Соколов В. Н. В курсовом расчете студенты моделируют электрическую цепь и выполняют анализ во временной, частотной и спектральной областях на основе аналитических и численных методов. Студенты приобретают навыки анализа электрических цепей с применением программных систем MATLAB, MathCad и Multisim. Задания ориентированы на выполнение расчетов как самостоятельно, так и в центре компьютерных технологий кафедры ТОЭ.

На кафедре ТОЭ, практические занятия и курсовой расчет проводятся по гибридной методике, то есть часть занятий проходит очно, часть – дистанционно. Сочетание онлайн и офлайн обучения эффективно при определенном соотношении. Гибридная методика содержит от 40 до 80% онлайн обучения [6], [7]. В рамках этой методики преподаватель работает с двумя аудиториями и кроме неизбежных психологических сложностей при переключении внимания нуждается в постоянном слежении за каждым из обучаемых онлайн. Психологические вопросы возникают и у обучаемых. Последнее указывает на противоречие между ростом популярности среди молодежи онлайн образования и неготовностью к полному переходу на дистанционное обучение (особенно для недавних выпускников школ). Наиболее восприимчивыми к использованию гибридных методик можно считать магистров и студентов старших курсов, что подтверждается опытом работы с магистрами по дисциплине «Нейронные сети для математического моделирования устройств и систем» и с англоязычными магистрами по программе «Modeling and Synthesis of Nonlinear Elements of Systems».

В заключение отметим. Гибридное обучение пришло в образование как результат теоретических обобщений и ответ на внешние вызовы. В условиях пандемии вузы начали активно реализовывать модели обучения, объективно являющиеся гибридными. Когда в силу внешних условий, часть студентов (из других стран, регионов или просто на карантине) не смогла продолжать очное обучение, преподаватели использовали для них специальные задания и учебно-методическую литературу. В экстремальных условиях, как кратко- или среднесрочная мера, может быть использован полностью онлайн режим обучения, но в условиях стабильной работы оптимальной моделью должно стать гибридное обучение. Такое обучение требует специального технического и учебно-методического обеспечения, но главное, и преподаватели, и обучаемые должны адаптироваться к условиям соб-

ственной информационной среды. Гибридное образование, реализуемое на основе оффлайн и онлайн методик, служит главной цели – формированию высококачественного образования.

Список литературы:

1. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая и др.; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с.
2. Панкин В. В., Соловьева Е. Б. К 125-летию первой в России кафедры электротехники // Синтез, анализ и диагностика электронных цепей: Международный сборник научных трудов / Под ред. В. В. Филаретова. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – Вып. 13. – С.247–259.
3. Панкин В. В., Соловьева Е. Б. Первая в России кафедра электротехники: от технического училища до электротехнического университета // IN MEMORIAM: ВАСИЛИЙ АНДРЕЕВИЧ АНДРЕЕВ: сборник памяти В. А. Андреева. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – С.138–153.
4. Курсовое проектирование по теоретической электротехнике. Часть 1: Учеб. пособие / Под ред. Ю. А. Бычкова, Е. Б. Соловьевой, Э. П. Чернышева. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. 109 с.
5. Купова А. В., Лановенко Е. В., Портной М. С., Соловьева Е. Б., Яшкардин Р. В. Моделирование электромагнитных полей элементов технических устройств на базе ELCUT: учеб. пособие. – СПб: Изд. СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. 99 с.
6. Рудинский, И. В., Давыдов А. Д. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестник науки и образования Северо-Запада России-2021. – Т. 7, № 1. – С. 1–9.
7. Fedotova N. L., Solovyeva E. B., Vtorov V. B., Yun L. G. Implementing Sino-Russian Educational Programs for Training Chinese Engineers // Интеграция образования (Integration of Education). – 2019. Т. 23, № 2. С.164–181.

V. V. Pankin, E. B. Solovyeva, E. V. Lanovenko, M. S. Portnoy, E. V. Konstantinova

Influence of hybrid education of students on the formation of educational literature on electrical engineering

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. *The influence of hybrid, face-to-face and distance learning methods on the formation of educational literature on electric engineering is assessed. Recommendations for the use of these methods by different student categories are represented. The recommendations are obtained on the basis of the experience of teaching at the Department of Theoretical Fundamentals of Electrical Engineering of SPbGETU «LETI».*

Keywords: Hybrid teaching; education; electrical engineering; educational literature