

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

В соответствии с [1] под инновационными технологиями обучения понимаются новые способы и методы взаимодействия преподавателей и учащихся, обеспечивающие эффективное достижение результатов педагогической деятельности. Суть инновационных технологий состоит в том, чтобы пробудить познавательную активность студента, содействовать становлению самостоятельности в мышлении и овладении знаниями. К инновационным технологиям обучения относят, в том числе интерактивные технологии обучения, технологии проектного обучения и компьютерные технологии.

Первые шаги по использованию компьютерных технологий при обучении учащихся специальными дисциплинами были сделаны более 20 лет назад, когда автор последовательно заведовал кафедрами «Судового энергетического оборудования», «Теплофизики и судовых вспомогательных механизмов» и «Судовых энергетических установок» в Санкт-Петербургском государственном университете водных коммуникаций (СПбГУВК), с разработки относительно простой компьютерной программы проектирования вспомогательной котельной установки судовой энергетической установки (СЭУ) [2]. В дальнейшем был разработан интегрированный пакет компьютерных программ в составе комплексной программы "Проектирование судовой энергетической установки" и пяти конкретных проблемно-ориентированных программ: "Исследование эффективности топливной системы СЭУ", "Расчет топливоподогревателя", "Исследование характеристик двигателей СЭУ", "Проектирование водяной системы пожаротушения" и "Исследование системы автоматического регулирования", а также комплект учебно-методических пособий по судовым энергетическим установкам, которые были помещены в электронную библиотеку и рекламный проспект университета [3].

Между тем, как известно, что применение компьютерных технологий в учебном процессе без изменений в организации и методике обучения может привести к снижению уровня навыков и дисциплинарных знаний учащихся. В связи с этим при разработке упомянутых выше программ предусматривался обязательный многократный интерактивный (диалоговый) режим их реализации, а именно: при выполнении лабораторно-практических работ, в курсовом и дипломном проектировании.

Такой подход позволял, с одной стороны, повысить степень овладения учащимися методом проектирования, а с другой - внедрить так называемое «сквозное» проектирование, когда курсовое и дипломное проектирование связывалось единым объектом (в данном случае проектом судна). Причем, происходило это практически автоматически. Так, например, при выполнении, по крайней мере, 5 курсовых работ и проектов [5-9] студент, определяя их по номеру зачетной книжки, непременно (так была построена система выбора) выбирал темы, которые относились к одному и тому же проекту судна. В результате, выходя на дипломное проектирование, обучающийся применительно к параметрам «своего» судна разрабатывал проект судовой энергетической установки, исследовал одну из систем автоматического регулирования, проектировал систему водяного пожаротушения, рулевое устройство и определял оптимальный режим работы СЭУ в целом и его составляющих, которые после определенной корректировки становились соответствующими разделами дипломного проекта. В результате трудоёмкость подготовки дипломного проекта, особенно очно обучающимися, существенно снижалась, а качество проектирования повышалось.

Для вечерне-заочного обучения электронизация учебного процесса позволяет организовать дистанционное обучение, используя для этого возможности электронной библиотеки университета или специального авторского сайта (<http://bas49.ucoz.ru>). На сайте размещается вся необходимая для обучения информация, включая как электронные учебные пособия в целом по курсам, так и отдельные модули с изложением содержания разделов, практических заданий, контрольных вопросов, рекомендуемой литературы, источников Интернета и ресурсов для дистанционного обучения [10]. Все эти материалы сопровождаются аудио лекциями и рекомендациями по изучению разделов. Для обратной связи используются возможности самого сайта и электронная почта.

За последнее десятилетие резко возросли возможности информационных технологий, а также компьютерная грамотность обучающихся, что позволило сделать следующий вполне логичный шаг в электронной модернизации учебного процесса, а именно: перейти от пассивного применения студентами «готовых» (заранее разработанных профильными специалистами) компьютерных программ к самостоятельной разработке так называемых интеллектуальных информационных технологий (симбиоз компьютерных программ с элементами искусственного интеллекта) [11-12]. Это побуждает учащихся к активной творческой учебе, более глубокому изучению и освоению соответствующих методик и алгоритмов обоснования технических решений, поскольку без этого интеллектуальную технологию не создать.

На рисунке 1 представлен относительно простой фрагмент комплексной интеллектуальной технологии модернизации судовой энергетической установки, создаваемый студентами при выполнении курсового проекта [13].

Приложение Б к курсовому проекту

Обоснование энергообеспечения проектируемого судна

База данных
(данные предыдущих расчетов и обоснований)

Относительная частота вращения вала ГД n/n_n	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Количество главных двигателей x	2	2	2	2	2	2
Количество валогенераторов x_g	1	1	1	1	1	1
Ограничение режима по электроэнергии $n/n_{нэ}$	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Суммарный часовой расход топлива главных двигателей, кг/ч	40	60	100	150	200	300
Нижшая удельная теплота сгорания топлива ГД, кДж/кг	41800	41800	41800	41800	41800	41800
Количество автономных котлов x_k	1	1	1	1	1	1
Теплопроизводительность автономного котла, кДж/ч	284000	284000	284000	284000	284000	284000
Количество утилизационных котлов x_u	2	2	2	2	2	2
Теплопроизводительность утилизационного котла, кДж/ч	170000	170000	170000	170000	170000	170000
Количество водопреснительных установок x_o	1	1	1	1	1	1
Производительность водопреснительной установки, т/сут	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Банк знаний						
Запас режима ГД по электроэнергии $(n/n_n)/(n/n_{нэ})$	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33
Запас режима ГД по выпускным газам q_g'	0,61	0,92	1,54	2,31	3,07	4,61
Запас режима ГД по охлаждающей воде q_v'	0,27	0,40	0,67	1,00	1,34	2,01
Интеллектуальная матрица энергообеспечения судна						
Количество работающих элементов СЭУ \ n/n_n	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$X' = x$	2	2	2	2	2	2
$X_g' = \text{ЕСЛИ}(x_g=0;0;\text{ЕСЛИ}((n/n_n)/(n/n_{нэ}) \geq 1;x_g;0))$	0	0	0	1	1	1
$X_v' = \text{ЕСЛИ}(X_g' = 0;1;0)$	1	1	1	0	0	0
$X_u' = \text{ЕСЛИ}(q_g' \geq x_u; x_u; q_g')$	0,61	0,92	1,54	2	2	2
$X_k' = Q_u(x_u - X_u')/x_k Q_k$	0,83	0,65	0,28	0	0	0
$X_o' = \text{ЕСЛИ}(x_o=0;0;\text{ЕСЛИ}(q_v' > x_o; x_o; q_v'))$	0,3	0,4	0,7	1	1	1

Рисунок 1. Фрагмент интеллектуальной технологии обоснования решений по судовой энергетической установке

Более сложный фрагмент этой технологии приведен в работе [14]. Как в первом, так во втором случае в качестве инструментария искусственного интеллекта использовались различного рода лингвистические операции булевой логики в среде пакета Excel. Такой подход позволяет сохранить преемственность традиционным методам проведения расчетов, делает разрабатываемые технологии наглядными и доступными для студентов с различными компьютерными навыками.

Литература

1. Суханова, Е.А. Инновационные образовательные технологии: теория и практика / Е.А.Суханова и др. – Томск: UFO-Plus, 2008.
2. Компьютерная программа «Проектирование вспомогательной котельной установки СЭУ»: инструкция пользователю / А.С.Баёв - С-Пб.: СПбГУВК, 1995.
3. Программно-методический комплекс по судовым энергетическим установкам. В кн. "Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций": проспект. С-Пб.: ИПЦ СПбГУВК, 1998.

4. Баёв, А.С. Применение компьютерных технологий в учебном процессе: материалы Всероссийской научно-методической конференции / А.С.Баёв - С-Пб.: ИПЦ СПбГУВК, 1998.
5. Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Судовые энергетические установки»: специальность 140200 / А.С.Баёв - СПб.: ИПЦ СПбГУВК, 1997.
6. Исследование систем автоматического регулирования: методическое пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматизация судовых энергетических установок» / А.С.Баёв - СПб.: ИПЦ СПбГУВК, 1997.
7. Проектирование судовой системы водяного пожаротушения: методическое пособие по курсовому проектированию / А.С.Баёв - СПб.: ИПЦ СПбГУВК, 1998.
8. Проектирование рулевого устройства судна: методическое пособие по курсовому проектированию / А.С.Баёв - СПб.: ИПЦ СПбГУВК, 1999.
9. Эксплуатация судовых энергетических установок: методическое пособие по курсовому проектированию / А.С.Баёв - СПб.: ИПЦ СПбГУВК, 2000.
10. Баёв, А.С. Модульно-дистанционное обучение по специальным дисциплинам: материалы четвертой Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы морской энергетики» / А.С.Баёв – СПб.: СПбГМТУ, 2015.
11. Баёв, А.С. Элементы искусственного интеллекта в судовой энергетике. Материалы семинара по энергетике / А.С.Баёв - Санкт-Петербург, Дом Ученых РАН, 29.11.2016 . URL: <http://bas49.ucoz.ru/load/0-0-0-44-20>.
12. Баёв, А.С. Интеллектуальные технологии судовой энергетики: материалы Всероссийского межотраслевого научно-технического форума «Корабельная энергетика: из прошлого в будущее» / А.С.Баёв – СПб.: СПбГМТУ, 2017.
13. Баёв, А.С. Судовые энергетические установки: методическое пособие по курсовому проектированию / А.С.Баёв - С-Пб.: СПбГМТУ, 2017. URL: <http://bas49.ucoz.ru/load/0-0-0-46-20>.
14. Баёв, А.С. Интеллектуальные технологии проектирования главного энергетического комплекса судов: материалы Международной электронной конференции / А.С.Баёв, П.В.Дружинин, А.М.Зверев - Москва, 10.05.2017. Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/10583>.

30.08.2017 г.