

университета к решению задач формирования современной электронной образовательной среды университета.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уваров А.Ю. Педагогический дизайн// Информатика. 2003 №30. с. 1-32.
2. Готовность преподавателя к реализации образовательных программ нового поколения / Под ред. Минина. М. Г. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 151 с.

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНО-АУДИТОРНОЙ БАЗЫ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ CDIO ДЛЯ ПИЛОТНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРСКОЙ ПОДГОТОВКИ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Кузьменко Е.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

[E-mail: kea@tpu.ru](mailto:kea@tpu.ru)

### LABARATORY AND CLASSROOM BASE MODERNAZATION DUE TO CDIO CONCEPTION IN THE FRAMEWORK OF THE BACHELOR PROGRAMM «CHEMICAL TECHNOLOGY»

Kuzmenko E.A.

National Research Tomsk Polytechnic University,  
Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

[E-mail: kea@tpu.ru](mailto:kea@tpu.ru)

***Annotation.** The following equipment was launched to orginize the workspace for engineer activities: Catalytic line for oil oil refining, Hardware-software complex based on gas chromatograph, laboratory stand "Systems of technology process control", Installation for mesurement the efficiency of paraffinodposition inhibitors action. The modernization (along with existing equipment and an option of project ativity computer support) makes possible to orginize practise-oriented education process starting from scientific research through design to ensuring the environmentally safe chemical technology curcle.*

Модернизация лабораторно-аудиторной базы в соответствии с концепцией CDIO определена необходимостью организации рабочего пространства для инженерной деятельности полностью поддерживающего реализацию практико-ориентированных составляющих обучения. Для пилотной бакалаврской программы «Химическая технология» этими составляющими являются: экспериментальные исследования, связанные с проведением химико-технологических процессов, имеющих промышленную реализацию, на лабораторной установке; обработка полученных экспериментальных данных и разработка математических моделей исследуемых процессов; моделирование, проектирование и оптимизация химико-технологических процессов с использованием

лицензионных пакетов программ; выбор средств автоматизированного контроля и разработка систем управления для реализации экологически безопасного производства.

В соответствии с концепцией CDIO, выпускники данной образовательной программы должны быть способны к последовательному созданию новых химических технологий от этапа научных исследований через проектирование, внедрение, до квалифицированной эксплуатации, обеспечивающей экологическую безопасность производства. В основу модернизации лабораторно-аудиторной базы положены требования, основанные на ключевых позициях современных отраслей химической промышленности: высокой технологичности, повсеместном использовании современных информационных технологий, компьютеризации проектирования и управления.

Для расширения возможностей экспериментальной базы, обеспечиваемой оборудованием испытательной лаборатории «Природные энергоносители», на кафедре Химической технологии топлива и химической кибернетики введена в эксплуатацию Каталитическая установка для процессов нефтепереработки под давлением. На данной установке могут быть реализованы, кроме процессов нефтепереработки (риформинг, гидрокрекинг), такие процессы, как получение искусственного жидкого топлива (синтез Фишера-Тропша), процессы изомеризации и ароматизации углеводородов, синтез диметилового эфира, синтез на основе оксида углерода и водорода. На установке можно проводить экспериментальные исследования каталитической активности катализаторов, снимать кинетические кривые, подбирать оптимальные условия ведения процессов.

Для оценки эффективности протекания процессов необходима информация о составах продуктовых смесей. С целью оперативного получения информации о газообразных продуктах химических реакций, дополнительно к каталитической установке поставлен и введен в эксплуатацию аппаратно-программный комплекс на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000». В перечень анализируемых компонентов входят более 20 наименований углеводородов и разновидностей газообразных веществ, допускается присутствие паров воды, метанола и других спиртов.

Еще одно направление модернизации лабораторной базы связано с формированием компетенций в области автоматизации промышленных процессов, обеспечивающей безаварийную эксплуатацию объектов химической технологии. Введенные в инженерное пространство для проектной деятельности стенды «Системы управления технологическими процессами» включают все компоненты современных систем управления технологическими процессами (SCADA). Полевой уровень систем управления представляют два физических объекта – температурный, состоящий из двух секций нагрева, и модель резервуарного парка с возможностью автоматического заполнения и опорожнения резервуаров. Для получения информации о текущем состоянии физических объектов используются стандартные датчики, применяемые для непрерывного контроля в условиях промышленной эксплуатации объектов химической технологии. Также на полевом уровне находятся исполнительные устройства: реле для регулирования температуры, насосы и задвижки для регулирования уровней в резервуарах. Для организации интерфейса с полевым уровнем используются модули входа, выхода, преобразователи, микропроцессорный контроллер, сервер, специальное программное обеспечение. На мониторы операторов систем управления выводятся мнемосхемы управляемых объектов с текущими значениями регулируемых параметров, исторические тренды, журналы событий. Возможности данного

оборудования и программного обеспечения позволяют разрабатывать интерфейсную часть систем управления исследуемых химико-технологических процессов.

В модернизированной для инженерной проектной деятельности аудитории, наряду со стендами, действует компьютерная сеть на 12 рабочих мест с выходом в Internet и лицензионными пакетами программ для моделирования, проектирования и оптимизации процессов химической технологии.

Также можно отметить и расширение аналитической базы введением в эксплуатацию Установки по оценке эффективности действия ингибиторов парафиноотложения, позволяющей осуществлять подбор ингибиторов, добавляемых при транспортировке нефти.

С введением в эксплуатацию нового оборудования и модернизацией лабораторно-аудиторной базы значительно расширяются возможности для реализации творческих проектов и организации научно-исследовательской работы студентов.

**ПРОЕКТНО-ОРГАНИЗОВАННОЕ И ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ  
НА БАЗЕ ИНТЕГРАЦИИ ВУЗОВСКОЙ И АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ  
В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ CDIO**

Овечкин Б.Б., Васильева И.Э.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [ovechkinb@tpu.ru](mailto:ovechkinb@tpu.ru)

**PROJECT STUDY AND PRACTICE-CENTERED EDUCATION  
BASED ON INTEGRATION OF HIGH SCHOOL  
AND ACADEMIC STUDY ACCORDING TO CDIO**

Ovechkin B.B., Vasileva I.E.

National Research Tomsk Polytechnic University,

Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: [ovechkinb@tpu.ru](mailto:ovechkinb@tpu.ru)

**Annotation.** One of the main conditions of achievement in education is a policy of HR allocation and promotion in educational field. It is necessary to have the opportunities of negotiation about educational problems, ways of solutions according to CDIO and innovative demands in economy for representatives of universities, academic institutions, industry, business and government. It helps to teach the specialists of high international level according to the demands of the 21<sup>st</sup> century.

Одним из важных условий достижения успеха в подготовке кадров является формирование и продвижение кадровой политики государства в среде научно-образовательного сообщества. Создание для представителей академических институтов, высшей школы, промышленности, бизнес-структур и ведомств возможности профессионального диалога о проблемах, связанных с подготовкой кадров, путях