

**ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

**Редакционная коллегия**

**Главный редактор:** Ю.П. Похолков, президент Ассоциации инженерного образования России, заведующий кафедрой Организации и технологии высшего профессионального образования Национального исследовательского Томского политехнического университета, профессор.

**Отв. за выпуск:** К.К. Толкачёва, М.Ю. Червач

**Члены редакционной коллегии:**

- |                |  |
|----------------|--|
| Х.Х. Перес     | профессор физической химии факультета химической технологии Технического университета Каталонии Школы организации производства.                    |
| Ж.К. Куадраду  | президент Международной федерации обществ инженерного образования IFEES, Вице-президент Высшей инженерной школы Порту (ISEP).                      |
| М.П. Фёдоров   | научный руководитель программы НИУ Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, академик РАН.                              |
| Г.А. Месяц     | вице-президент Российской академии наук, директор Физического института имени П.Н. Лебедева РАН (Москва), действительный член, академик РАН.       |
| С.А. Подлесный | советник ректора Сибирского Федерального университета, профессор.  |
| В.М. Приходько | ректор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), член-корреспондент РАН.                               |
| Д.В. Пузанков  | профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина).                              |
| А.С. Сигов     | президент Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики, академик РАН.                             |
| Ю.С. Карабасов | президент Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», профессор.   |
| Н.В. Пустовой  | ректор Новосибирского государственного технического университета, профессор.   |
| И.Б. Фёдоров   | президент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Национального исследовательского университета), академик РАН. |
| П.С. Чубик     | ректор Национального исследовательского Томского политехнического университета, профессор.   |
| А.А. Шестаков  | ректор Южно-Уральского государственного университета (Национального исследовательского университета), профессор.                                   |



### Уважаемые читатели!

Внимание к качеству инженерного образования обостряется во всем мире по мере усложнения технологий, технических систем и усиления их роли в развитии экономики и общества в целом.

Главным и довольно устойчивым противоречием в этой области является противоречие между требованиями стейкхолдеров (работодателей, включая производство, бизнес, властные структуры, родителей, студентов...) и качеством подготовки специалистов в области техники и технологии.

К наиболее существенным причинам устойчивости этого противоречия следует отнести низкий престиж инженерных профессий, слабую связь между вузами и основными стейкхолдерами, консерватизм вузовского сообщества. В вузах представление о компетенциях будущих специалистов смещено в сторону знаниевых компетенций, требования же работодателей включают в себя компетенции, которые позволяют выпускнику вуза сразу при поступлении на работу включиться в реальную производственную деятельность.

В частности, по мнению работодателей, выпускник инженерной программы должен обладать способностью:

- генерировать идеи, проектировать, производить и эксплуатировать продукты инженерной деятельности;
- эффективно применять полученные в университете знания для решения реальных инженерных задач;
- мыслить системно и критически, видеть проблемы и предлагать пути их решения;
- мыслить творчески, решать реальные производственные задачи, изобретать;
- эффективно работать в команде в качестве рядового и в качестве лидера;
- разделять принципы профессиональной этики.

Причины, которые препятствуют изменению ситуации в инженерном образовании в лучшую сторону, реально существуют как в развитых, так и в развивающихся странах. По существу, это противоречие и причины представляют собой современные вызовы, которые посылает внешний мир университетам и научно-образовательным сообществам. Ответы на эти вызовы, как правило, малоэффективны и появляются весьма не часто. На этом фоне ярко выделяется концепция CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate), которая была выдвинута более 10 лет назад Массачусетским технологическим институтом (MIT), одним из ведущих инженерных вузов в мире. Это свидетельствует о том, что в MIT раньше других почувствовали, что проблема качества подготовки специалистов в области техники и технологии существует, и предложили ее решение.

Смысловой перевод концепции CDIO на русский язык: «Осмысление и планирование – Проектирование – Производство – Применение». Или: «Задумай – Проектируй – Реализуй – Управляй».

Концепция CDIO является, в некотором роде, ответом университетов на упомянутые вызовы. Следование этой концепции предполагает корректирование учебных планов, образовательных программ и образовательных технологий, таким образом, чтобы дать возможность выпускникам инженерных программ получить за время обучения такие компетенции, которые существенно сократят период их адаптации к условиям производства или вообще сведут его к нулю. Целью реализации этого подхода является удовлетворение требований работодателей к качеству подготовки специалистов, то есть разрешение упомянутого противоречия.

За последние 10 лет концепции CDIO последовали более 115 университетов Европы, Северной и Латинской Америки, Азии, Великобритании, Австралии, Новой Зеландии и Африки. В России

первым к этой концепции присоединился Томский политехнический университет, затем стандарты CDIO приняли еще 11 российских университетов: Астраханский госуниверситет, Донской госуниверситет, Приволжский, Сибирский, Уральский Федеральные университеты, МАИ, МИФИ, МФТИ, Сколковский институт науки и технологий, ТУСУР, Институт ПФУ (Набережные Челны).

Применение стандартов концепции CDIO в инженерном образовании позволяет существенно изменить подход к формированию и реализации образовательных программ и, в результате этого, усилить у выпускников те компетенции, которые существенно повышают их конкурентоспособность на рынке инженерного труда.

В частности, стандарты CDIO включают в себя:

- применение основной концепции CDIO на протяжении всего жизненного цикла продукции;
- четкое описание личностных, межличностных и профессиональных компетенций, одобренных всеми участниками программы;
- учебный план, кроме всего прочего, должен формировать компетенции, позволяющие специалисту создавать продукты и системы;
- включение в учебный план вводного курса по основам инженерной практики в области создания продуктов и систем;
- обеспечение участия студента в процессе его обучения, как минимум, в двух проектах по созданию изделий на различных уровнях;
- создание условий проектирования близких к реальным условиям проектных организаций;
- обеспечение условий для интегрированного характера подготовки специалиста (обучение, реальная работа);
- применение активного практического подхода при проведении занятий;
- обеспечение компетентности ППС в области CDIO;

- создание и применение систем оценки успеваемости студентов не только по усвоению ими дисциплинарных знаний, но и по оценке их способностей создавать новые продукты и системы;
- обеспечение оценки образовательной программы и образовательных технологий всеми ключевыми стейкхолдерами (студентами, работодателями, экспертами из вузовского сообщества и профильных ведомств).

Редколлегия журнала «Инженерное образование» приняла решение посвятить один из номеров журнала проблемам внедрения стандартов CDIO в практическую деятельность вузов, осуществляющих подготовку специалистов в области техники и технологии. В предлагаемом читателям номере журнала мы помещаем статьи российских и зарубежных авторов, в которых анализируются теоретические и практические положения концепции CDIO, описывается опыт применения стандартов CDIO в реальной университетской деятельности.

Редколлегия надеется, что опубликованные материалы будут полезны тем, кто действительно заинтересован в повышении качества инженерной подготовки выпускников инженерных программ и готов воспользоваться положительным опытом коллег, работающих в различных университетах мира.

Главный редактор журнала,  
президент Ассоциации инженерного  
образования России, профессор  
Ю.П. Похолков



## Содержание

От редактора	4
<b>CDIO: ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДА, ОЖИДАЕМАЯ РОЛЬ</b>	
CDIO: цели и средства достижения <i>С.А. Подлесный, А.В. Козлов</i>	8
Модернизация инженерного образования на основе международных стандартов CDIO <i>А.И. Чучалин</i>	14
Разработка интегрированного учебного плана для программ промышленной инженерии в рамках инициативы CDIO <i>N. Kuptasthien, S. Triwanapong, R. Kanchana</i>	30
Опыт и практика решения управленческих задач при реализации идеологии CDIO в образовательной практике вуза <i>П.М. Вчерашний, Н.А. Козель</i>	40
<b>CDIO: ОТ ШКОЛЬНИКА ДО СПЕЦИАЛИСТА</b>	
CDIO в непрерывной подготовке школа-вуз: этап "Conceive" в довузовской подготовке <i>О.В. Сидоркина, Т.В. Погребная</i>	47
Содержательно-целевая направленность дисциплины «Введение в инжиниринг» в рамках всемирной инициативы CDIO <i>С.И. Осипова</i>	54
Студенты как агенты, объединяющие кафедру и производство, и создающие совместные проекты <i>L.B. Jensen</i>	59
Формирование инженерного мышления в процессе проектной деятельности <i>Т.В. Донцова, А.Д. Арнаутов</i>	70

Влияние профессиональных стандартов в области ИТ на содержание профильной подготовки ИТ-специалистов. Практико-ориентированное обучение в САФУ  
*Н.В. Чичерина, О.Д. Бугаенко, Е.Е. Иванова, Е.В. Родионова*

76

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДА CDIO

О реализации практико-ориентированного обучения в САФУ  
*О.Д. Бугаенко, Е.Е. Иванова, Е.В. Родионова*

86

Математическое образование инженера в контексте стандартов CDIO: методический аспект  
*В.М. Федосеев*

93

Компетенции управленческих и технических кадров в сфере энергосбережения как основание проектирования программ переподготовки  
*С.Д. Ваулин, И.А. Волошина, И.О. Котлярова*

98

Внедрение и развитие методики инженерного образования CDIO в программе естественнонаучного бакалавриата  
*J. Zhou*

103

Активные методы обучения в дисциплине «Профессиональная подготовка на английском языке» как важная составляющая CDIO подхода (на примере подготовки выпускников по направлению 12.03.01 «Приборостроение»)  
*В.С. Иванова, К.В. Мертинс*

110

Реализация международного стандарта CDIO и инновационные подходы к методологии научного творчества  
*М.Н. Просекова*

114

Инициатива CDIO и проблемы реализации активных методов обучения в инженерном образовании  
*Ю.П. Похолков, К.К. Толкачёва*

120

### КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДА CDIO

Направленность деятельности ассоциации преподавателей инженерных вузов на внедрение концепции CDIO  
*Ю.В. Подповетная*

126

Проблема образования команды для реализации инновационной ООП в идеологии CDIO  
*С.И. Осипова, Э.А. Рудницкий*

132

Управление человеческим ресурсом при подготовке ООП в идеологии CDIO  
*Н.В. Гафурова, О.А. Осипенко*

137

### ОПЫТ ВУЗОВ ПО ВНЕДРЕНИЮ CDIO

Опыт и дальнейшее развитие практико-ориентированного обучения в Омском государственном техническом университете  
*В.В. Шалай, Л.О. Штриплинг, Н.А. Прокудина*

144

Опыт интеграции стандартов всемирной инициативы CDIO в ООП ТУСУРа  
*М.Е. Антипин, М.А. Афанасьева, Е.С. Шандаров*

151

Мобильное программное обеспечение: инновации в образовании с целью формирования инженерного портфолио  
*Z.C. Chagra*

158

Супер-курсы – мост между университетом и инкубатором  
*I. Shimi*

163

Внедрение концепции CDIO в образовательные программы САФУ  
*Н.В. Чичерина, Е.Е. Иванова, М.А. Корельская*

168

Коллективная проектная деятельность в системе «студент – кафедра – ИП» как средство формирования профессиональной компетентности  
*М.Ю. Червач, Ю.Б. Червач*

174

Всемирная инициатива CDIO, опыт внедрения в Сингапуре  
*Е.О. Акчелов*

180

Страницы памяти  
*Б.А. Агранович*

184

*Наши авторы*

186

*Summary*

191

*Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ (результаты)*

196