

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ В КОНТЕКСТЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ИДЕОЛОГИИ CDIO

ЛЯХ Виктория Ивановна – доцент, канд. пед. наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». E-mail: viktory@mail.ru
РУДНИЦКИЙ Эдвард Анатольевич – канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». E-mail: edvard.ru24@gmail.com

***Аннотация.** В статье дано теоретическое обоснование необходимости совершенствования довузовской ступени для реализации инновационного подхода к подготовке инженерных кадров в идеологии CDIO. Довузовская подготовка абитуриентов рассматривается как начальный этап повышения качества инженерного образования. Анализируются причины неготовности школьников к выбору инженерных профессий и обучению на инженерных направлениях подготовки. Предлагаются возможные пути решения обозначенной проблемы через специальным образом организованный образовательный процесс, реализуемый совместными усилиями университета, средних школ и/или межшкольных образовательных учреждений дополнительного образования. Рассматривается реализация стандартов CDIO при проектировании довузовской ступени. Описывается опыт реализации на базе Сибирского федерального университета специализированного профориентационного курса «Инженерия» для учащихся 10-11-х классов общеобразовательных школ г. Красноярска. Приводятся проблемы, которые были выявлены в процессе реализации курса и возможные пути их решения. Решение выявленных проблем позволит совершенствовать учебный процесс в рамках специализированного профориентационного курса «Инженерия» и, в целом, будет способствовать повышению качества довузовской ступени для реализации инновационного подхода к подготовке инженерных кадров в идеологии CDIO.*

***Ключевые слова:** инженерное образование, идеология CDIO, довузовская подготовка.*

Внедрение инновационного подхода к подготовке инженерных кадров в рамках идеологии CDIO актуализирует проблему привлечения в университет качественного контингента абитуриентов, способных осваивать образовательные программы, разработанные в соответствии со стандартами этой инициативы.

Анализ литературы и собственный практический опыт организации довузовской и профориентационной работы с учащимися средних общеобразовательных школ г. Красноярска и Красноярского края позволяет нам сделать вывод о том, что большинство абитуриентов в настоящее время не готовы к выбору и обучению на направлениях подготовки, актуальных для горно-металлургического комплекса нашего региона. В качестве причин их неготовности можно назвать следующие:

1) У школьников практически отсутствуют мотивы к получению инженерного образования, это обуславливается тем, что школьники почти ничего не знают о горно-металлургической отрасли, школы самостоятельно не способны проводить необходимую профориентационную работу и не заинтересованы в проведении этой работы.

2) Слабая подготовка в школе, которая обуславливает: низкие результаты по ЕГЭ, почти полное отсутствие после окончания школы базы знаний для обучения на инженерных направлениях подготовки.

3) В школе не создаются условия для развития у учащихся самостоятельности, исследовательских и проектных компетенций, технического (инженерного) мышления.

Все вышеперечисленное актуализирует проблему поисков направлений совершенствования довузовской ступени для реализации инновационного подхода к подготовке инженерных кадров в соответствии с идеологией CDIO. При этом должны быть решены такие задачи, как:

- формирование у старшеклассников устойчивой мотивации к получению инженерного образования;
- повышение качества подготовки старшеклассников по дисциплинам, профильным для поступления и обучения на инженерных направлениях подготовки;
- формирование и развитие у старшеклассников уровня учебной деятельности, востребованной для обучения в высшей школе.

Пути решения обозначенных задач могут быть следующие:

1. Организация профессиональной адресной информационной и профориентационной работы, направленной на:
 - повышение престижа инженерных направлений подготовки в СФУ;
 - формирование позитивного имиджа предприятий горно-металлургической отрасли;
 - повышение привлекательности участия выпускников в целевой подготовке с последующим трудоустройством на этих предприятиях (что будет создавать условия для формирования целевых групп);
 - оказание содействия старшеклассникам в осознанном профессиональном самоопределении, в выборе будущей профессии.

2. Фундаментальная подготовка старшеклассников по дисциплинам, профильным для поступления и обучения на инженерных направлениях подготовки.

3. Создание условий для проявления и развития у старшеклассников интеллектуальной и творческой активности, формирования личностных, межличностных и профессиональных компетенций, востребованных для освоения инновационных образовательных программ.

На наш взгляд, такие условия могут быть созданы только в специальном образом организованном образовательном процессе, реализуемом совместными усилиями университета, средних школ и/или межшкольных образовательных учреждений дополнительного образования.

Для определения основополагающих идей проектирования и организации образовательного процесса, направленного на привлечение качественного контингента абитуриентов, способных осваивать инновационные программы, необходимо рассмотреть общепринятые стандарты CDIO (таблица 1) [1, 2].

Таблица 1 – Стандарты CDIO

| № п/п | Название стандарта | Описание стандарта |
|-------|----------------------------------|---|
| 1. | CDIO как общий контекст развития | Создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла создают необходимый контекст инженерного образования. «Задумка – Проектирование – Реализация – Управление» выступает моделью всего жизненного цикла изделия. |
| 2. | Результаты программы CDIO | Чёткое, подробное описание приобретённых личностных, межличностных и профессиональных инженерных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы. |
| 3. | Интегрированный учебный | Учебный план, включающий в себя взаимодополняющие |

| | | |
|-----|---|---|
| | план | учебные дисциплины и позволяющий интегрировать в преподавании личностные, межличностные компетенции, а также компетенции создавать продукты и системы. |
| 4. | Введение в инжиниринг | Вводный курс, закладывающий основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и обучающий основным личностным и межличностным компетенциям. |
| 5. | Задания по проектированию и созданию изделий | Учебный план, включающий в себя как минимум два учебно-практических задания по проектированию и созданию изделий, одно из которых выполняется на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне. |
| 6. | Учебные помещения CDIO | Учебные аудитории и лаборатории, в которых возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения. |
| 7. | Интегрированные учебные задания | Интегрированные учебные задания, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы. |
| 8. | Активное обучение | Методы активного обучения ориентированы, прежде всего, на то, чтобы студенты занимались активной мыслительной деятельностью и решали задачи. Меньшее внимание уделяется пассивной передаче информации, большее – на привлечение студентов к генерированию, анализу, оценке и применению идей. |
| 9. | Повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в навыках CDIO | Мероприятия, направленные на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в области личностных, межличностных компетенций, а также в умении создавать продукты и системы. |
| 10. | Повышение преподавательских способностей членов профессорско-преподавательского состава | Мероприятия, направленные на повышение компетентности преподавателей в проведении интегрированных практических занятий, в применении методов активного обучения в ходе занятий и в оценке успеваемости студентов. |
| 11. | Оценка усвоения навыков CDIO | Оценка успеваемости студентов в усвоении личностных, межличностных компетенций, способности создавать продукты и системы, а также дисциплинарных знаний. |
| 12. | Оценка программы CDIO | Система, по которой осуществляется оценка всей программы по перечисленным двенадцати стандартам для студентов, преподавателей и других ключевых участников с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса. |

Рассмотренные стандарты определяют отличительные черты программ CDIO и выступают своего рода путеводителем в проведении образовательных реформ и осуществлении оценки их эффективности. Поэтому они должны быть положены и в основу проектирования образовательного процесса на довузовской ступени равно, как проектирования самих инновационных образовательных программ.

Далее будет представлен опыт реализации на базе Сибирского федерального университета специализированного профориентационного курса «Инженерия» для учащихся 10-11-х классов общеобразовательных школ г. Красноярска.

Профориентационный курс был разработан и реализован на базе двух институтов Сибирского федерального университета – Института цветных металлов и материаловедения (ИЦМиМ) и Института горного дела, геологии и геотехнологий (ИГДГиГ) по инициативе руководства МБОУ ДО «Дом детства и юношества «Школа самоопределения» (Кировский район г. Красноярска).

Далее остановимся на том, каким именно образом указанные стандарты были реализованы при проектировании довузовской ступени (таблица 2).

Таблица 2 – Реализация стандартов CDIO при проектировании довузовской ступени

| № стандарта | Название стандарта | Описание реализации стандарта при проектировании довузовской ступени |
|-------------|------------------------------|--|
| 3 | Интегрированный учебный план | <p>Обогащение содержания профильных дисциплин, преподаваемых на углубленном уровне. В учебно-тематические планы этих дисциплин включены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разделы программы, являющиеся сложными для усвоения; - разделы школьных курсов, востребованные в структуре ЕГЭ; - модули учебного материала, обеспечивающие преемственность между школьными и вузовскими курсами. <p>В целом, акцент в учебном процессе сделан на систематизации, обобщении и выделении основных дидактических единиц в содержании профильных дисциплин, востребованных при обучении на инженерных направлениях подготовки в СФУ.</p> <p>В учебном процессе реализуются основные принципы опережающего (ориентированного на развитие) образования, такие, как ведущая роль теоретического знания, обучение на высоком уровне сложности, высокий темп прохождения учебного материала [3].</p> |
| 4 | Введение в инжиниринг | <p>Спецкурс «Введение в горно-металлургическую профессию», в котором участвуют преподаватели различных специализированных кафедр Института горного дела, геологии и геотехнологий и Института цветных металлов и материаловедения СФУ.</p> <p><i>Усиление профессиональной ориентации учащихся</i> за счет наполнения информацией их когнитивной сферы и расширения субъективного опыта о специфике горно-металлургического направления с целью повышения их мотивации на получение конкретного профессионального образования и дальнейшее трудоустройство по специальности.</p> <p>Организация учебного процесса ориентирована в первую очередь на выявление и развитие у учащихся профильного интереса, перерастание его в понимание ценности, значимости профессиональной ориентации, что, несомненно, способствует повышению мотивации учащихся к обучению, к овладению системой знаний и способами познания, являющимися базовыми для выбранного профиля [4].</p> |
| 5 | Задания по проектирова- | Обязательной составляющей учебного процесса является |

| | | |
|---|---------------------------|---|
| | нию и созданию изделий | выполнение каждым школьником исследовательской или проектной работы по тематике, связанной с деятельностью спецкафедр ИГДГиГ и ИЦМиМ СФУ, либо по профильным дисциплинам. |
| 6 | Учебные помещения СДИО | Занятия в рамках спецкурса «Введение в горно-металлургическую профессию» проходят в учебных аудиториях и лабораториях ИГДГиГ и ИЦМиМ СФУ, что позволяет учащимся представить условия и содержание будущей профессиональной деятельности. |
| 8 | Активное обучение | Занятия в рамках спецкурса «Введение в горно-металлургическую профессию» и профильных дисциплин проводятся в таких формах, как проблемные лекции, дискуссии, деловые игры, проектная деятельность, экскурсии на спецкафедры университета. |

Курс был рассчитан на 144 часа (4 часа в неделю × 36 учебных недель) и состоял из двух частей: профориентационной, представленной непосредственно специализированным профориентационным курсом «Введение в горно-металлургическую профессию» (72 часа), и профильной частью, включающей две профильные для инженерных направлений дисциплины – математику (36 часов) и физику (36 часов). Занятия в СФУ проходили каждую неделю по четвергам в первой половине дня.

Далее подробнее рассмотрим особенности организации профориентационной части курса.

Цель курса состояла в формировании у учащихся представлений о профессиональной деятельности инженеров в горно-металлургической сфере производства, создании условий для профессиональных проб в этой сфере.

Задачи курса:

Обучающие, заключающиеся в формировании у учащихся представлений о профессии инженера;

Развивающие, состоящие в развитии познавательных психических процессов учащихся: восприятие, память, техническое мышление, воображение; развитии интеллектуальных (умение представить результаты своей проектной деятельности на основе использования информационных технологий, умение аргументировано отстаивать свою точку зрения, умение слушать и высказывать свое мнение) и коммуникативных способностей (умения работать в команде и нести ответственность за общий для всей команды результат);

Воспитывающие, заключающиеся в формировании у учащихся положительного отношения к труду инженера, ценностного отношения к своей будущей профессии и к своему профессиональному будущему.

Основные результаты изучения курса: повышение мотивации учащихся к получению инженерного образования, формирование у них ценностного отношения к инженерной профессии.

После изучения курса учащийся должен:

- иметь представления о профессиях в горно-металлургической сфере;
- уметь работать со специализированной литературой по тематике горно-металлургической сферы; представлять результаты своей аналитической деятельности с литературой в текстовой ча-

сти работы; представлять результаты своей проектной деятельности; выступать перед аудиторией; работать в команде;

- иметь навыки использования информационных технологий для выполнения проектной работы: осуществления поиска необходимой информации, оформления текстовой части работы, подготовки доклада и его электронного сопровождения.

Содержание курса включало в себя обширную экскурсионную программу на спецкафедры ИГДГиГ (I семестр) и ИЦМиМ (II семестр). Порядок экскурсий определялся общей логикой технологической схемы производства металлов и сплавов.

Экскурсия на каждую кафедру в обязательном порядке включала в себя следующие ключевые моменты, позволяющие сформировать у учащихся представления о той или иной профессиональной сфере:

План проведения экскурсии на спецкафедре

1. Общие сведения о профессии, значение профессии
2. Потребности региона в специалистах, перспективы развития отрасли в регионе
3. Информация о трудоустройстве выпускников
4. Характер труда и его содержание
5. Условия труда
6. Демонстрация технологий и оборудования, применяемых в профессиональной деятельности
7. Требования к профессиональной подготовке специалистов
8. Характеристика необходимых в данной профессии знаний, умений, профессионально важных качеств, психофизиологических качеств
9. Характеристика медицинских противопоказаний
10. Пути получения профессии
11. Перспективы возможного профессионального роста
12. Пробы в различных видах деятельности в рамках данной профессии

Формы подведения итогов реализации программы (продукт деятельности). Каждый учащийся должен в течение учебного года выполнить и защитить два проекта, один из которых – по теме, связанной с профессиональными областями Института горного дела, геологии и геотехнологий (I семестр), второй – по теме, связанной с профессиональными областями Института цветных металлов и материаловедения (II семестр).

О достижении заявленных результатов может свидетельствовать эмоциональная и деятельностная включенность учащихся в выполнение проектов по тематике, связанной с горно-металлургической сферой. Так, 83,3% успешно защитили проектные работы. На защитах проектных работ в качестве экспертов выступали преподаватели спецкафедр ИГДГиГ и ИЦМиМ СФУ.

Представленный опыт реализации специализированного профориентационного курса «Инженерия» тремя организационными сторонами – ИГДГиГ, ИЦМиМ СФУ и МБОУ ДО «Дом детства и юношества «Школа самоопределения» – был признан достаточно успешным. В связи с

чем было принято решение о продолжении совместной работы в контексте профориентационной деятельности с целью привлечения в СФУ качественного контингента абитуриентов, мотивированных на получение инженерного образования и способных осваивать инженерные программы.

Однако в ходе реализации курса был выявлен ряд проблем, требующих решения к началу следующего цикла его реализации в следующем учебном году, и намечены возможные пути их решения (таблица 3).

Таблица 3 – Проблемы, выявленные в процессе реализации профориентационного курса «Введение в горно-металлургическую профессию» и возможные пути их решения

| Проблемы | Пути решения |
|--|--|
| Отсутствие в СФУ концепции реализации идеологии CDIO в контексте непрерывности образования «Довузовская ступень – ВУЗ - Компания» | Разработка концепции реализации идеологии CDIO в контексте непрерывности образования «Довузовская ступень – ВУЗ - Компания». Развитие взаимодействия в данной системе позволит создать инновационную среду, решающую кадровые и научные проблемы на основе интеграции образовательной, научной и производственной деятельности [5] |
| | Определение направлений включения школьников в проектные группы студентов образовательной программы CDIO для решения различных теоретических и практических задач проектирования |
| Отношение многих преподавателей со спецкафедр ИГДГиГ и ИЦМиМ к профориентационной деятельности как второстепенной, и поэтому выполнение ее по остаточному принципу | Признание всем профессиональным сообществом ИГДГиГ и ИЦМиМ значимости и ценности профориентационной работы со школьниками |
| | Создание творческого коллектива из преподавателей спецкафедр ИГДГиГ и ИЦМиМ для формирования командной работы [6, 7] через систематическое проведение семинаров, посвященных обсуждению организационных и содержательных аспектов профориентационной деятельности, эффективных способов ее реализации |
| Неготовность многих преподавателей со спецкафедр к работе со школьниками | Привлечение к работе со школьниками на спецкафедрах компетентных молодых преподавателей (в т.ч. аспирантов, магистрантов), которые способны увлекать, заинтересовывать и воодушевлять ребят, и тем самым создавать у них положительное отношение к своим профессиональным областям |
| | |
| Недостаточное использование преподавателями спецкафедр в профориентационной работе активных методов обучения и возможностей информационных технологий | Внедрение активных методов обучения при работе со школьниками |
| | Определение спецкафедрами направлений, в рамках которых возможно вовлечение школьников в проектную деятельность |
| | Расширение для школьников возможностей для профессиональных проб (чтобы было, как можно больше возможностей сделать что-то своими руками) |
| | Разработка на спецкафедрах качественных презентационных материалов о своих профессиональных областях на основе использования возможностей современных информационных технологий |

Решение указанных проблем позволит совершенствовать учебный процесс в рамках специализированного профориентационного курса «Инженерия» и, в целом, будет способствовать повышению качества довузовской ступени для реализации инновационного подхода к подготовке инженерных кадров в идеологии CDIO.

Литература

1. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Малмквист, С.Остлунд, Д.Р. Бродер, К. Эдстрем; пер. с англ. С. Рыбушкиной; под. науч. ред. А. Чучалина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 504 с.
2. Чучалин А.И. Повышение квалификации преподавателей в области применения международных стандартов CDIO / А.И. Чучалин, М.С. Таюрская, М.Г. Мягков // Высшее образование в России. - 2014. - №6. - С.58-67.
3. Заболотная И.П. Профильное обучение в развитии субъектной позиции учащихся / И.П. Заболотная, С.И. Осипова, Т.Г. Дулинец, В.И. Лях // Высшее образование сегодня. – 2012. - №7. – С.48-52.
4. Чернова И.П. Инновационная практика профильного образования школьников с ориентацией на потребности корпораций региона / И.П. Чернова, С.И. Осипова, Н.В. Гафурова, В.И. Лях // Высшее образование сегодня. – 2012. - №8. – С.10-16.
5. Гафурова Н.В. Металлургическое образование на основе идеологии CDIO / Н.В. Гафурова, С.И. Осипова // Высшее образование в России. - 2013. - №12. - С. 137-139.
6. Жураковский В.М. Работа в команде как педагогический принцип / В.М. Жураковский, З.С. Сазонова // Высшее образование в России. - 2005. - №8. - С.1-8.
7. Осипова С.И. Проблема образования команды для реализации инновационной ООП в идеологии CDIO / С.И. Осипова, Э.А. Рудницкий // Инженерное образование. – 2014. - №16. – С. 132-137.

Design of the pre-university training the context of education quality in CDIO ideology

Lyakh Victoria Ivanovna - candidate of Pedagogics, Associate Professor, Siberian Federal University

E-mail: lviktory@mail.ru

Rudnitskiy Edward Anatolyevich – Candidate of Engineering, Associate Professor, Siberian Federal University, E-mail: edvard.ru24@gmail.com

Abstract. *The article proposes theoretical underpinning for the need of improvement pre-university level of education to implement an innovative approach to the training of engineers in CDIO ideology. Pre-university training of enrollees is discussed as an initial step to improve the quality of engineering education. The reasons of enrollees' unpreparedness to choose engineering professions are analyzed. The solutions of the stated problem are proposed by means of specially organized educational process, implemented by the university, secondary schools and/or inter-school educational institutions of additional education. The implementation of CDIO standards in the design of pre-university training is discussed. The authors describe the experience of the implementation of specially organized course "Engineering" held for the pupils of 10-11 grades of Kirovsky district schools at Siberian Federal University in Krasnoyarsk in 2014-2015. The problems identified during the implementation of the course are revealed. Proposed solutions of the problems will allow improving the educational process in the framework of the professional course "Engineering" and the quality of pre-university level to implement an innovative approach to the training of engineers in CDIO ideology.*

Key words: *engineering education, CDIO ideology, pre-university training.*

References

1. Rethinking Engineering Education. CDIO approach / E.F. Crowley, J. Malmkvist, S.Ostlund, D.R. Broder, K. Edstrom; translated from English by S. Rybushkina; under. scientific.ed. A. Chuchalin; National Research University "Higher School of Economics." - M.: Publishing House. Higher School of Economics, 2015. - 504 p.
2. Chuchalin A.I., Tayurskaya M.S., Myagkov M.G. [Advanced Training For Management And Faculty Staff Of Russian Universities In Cdio Standards Implementation] Vysseee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia] No.6, pp.58-67.
3. Zabolotnaya I.P., Osipova S.I., Dulinetz T.G., Lyakh V.I. (2012) [Profile education in the development of a subject position of pupils] Vysseee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. No. 7, pp.48-52. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Chernova I.P., Osipova S.I., Gafurova N.V., Lyakh V.I. (2012) [The innovative practice of specialized education of the students focused on the needs of regional corporations] Vysseee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. No. 8, pp.10-16. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Gafurova N.V., Osipova S.I. (2013). [Metallurgical education based on CDIO ideology] Vysseee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. No. 12, pp.137-139. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Zhurakovskiy V.M., Sazonova Z.S. [Teamwork as a pedagogical principle] Vysseee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia] No.8, pp.1-8. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Osipova S.I., Rudnitskiy E.A. (2014). [The problem of the team-building for the realization of innovative educational programme in the ideology of CDIO] Inzhenernoe obrazovanie [Engineering education] No.16, pp.132-135. (In Russ., abstract in Eng.)