

ТРИЗ В СИСТЕМЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ

Аннотация. Уральская горно-металлургическая компания ставит перед Техническим университетом УГМК задачу подготовки инновационного инженера. Стремительно развивающейся компании необходим кадровый потенциал, способный в быстро меняющихся реалиях производства не только качественно трудиться, но и решать инновационные задачи. Университет создал практико-ориентированную систему подготовки инженеров, которые могли бы создавать практические идеи, генерировать решения, особенно в остро актуальных прикладных задачах. В образовательные программы университета введен курс Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Целью, которого является обучение студентов методам и инструментам изобретательства, законам развития технических и бизнес-систем, получение опыта их использования для решения нестандартных задач и анализа конкретных ситуаций, процессов, возникающих в экономических, организационных, информационных и технических системах.

Ключевые слова: инженерное образование, инженерное мышление, творческое мышление, практико-ориентированная подготовка, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).

На современном высокотехнологичном производстве доля инженерного труда при создании продукции значительно превышает долю труда рабочего. Система подготовки инженерных кадров становится одним из важных элементов конкурентоспособности страны.

Совершенствование существующих, и разработка новых технологий происходит в условиях всё возрастающего усложнения технических объектов. Это приводит к увеличению интеллектуальных и материальных затрат на прикладные исследования и конструкторские разработки, успешность проектов в большей степени определяется качеством его исполнения и квалификацией исполнителей [1, с. 179].

В разработке и реализации нововведений всегда принимают участие инженеры. Деятельность инженера – это творческое приложение научных принципов к планированию, созданию, управлению, эксплуатации, руководству или работе производственных систем.

Для поддержания конкурентоспособности разрабатываемой продукции в настоящее время и в будущем, инженеры должны обладать высоким уровнем квалификации, инновационным мышлением, профессиональной мобильностью [2, с. 45].

Современные горно-металлургические предприятия нуждаются в квалифицированных специалистах, обладающих набором компетенций, позволяющих им предлагать и разрабатывать идеи, нахо-

дить нетрадиционные решения и реализовывать экономически эффективные проекты [3, с. 97].

Успешность компании можно измерить ее интеллектуальным капиталом, который представлен современными технологиями и талантливыми, творческими, энергичными сотрудниками.

Сфера деятельности Уральской горно-металлургической компании (далее УГМК, Компания) от добычи полезных ископаемых до полного цикла переработки и получения конечной продукции. Ежегодный объем инвестиций и вложений в модернизацию оборудования и процессов составляет более миллиарда долларов. Активно развивается собственная генерация, автоматизация металлургических и горных производств. Все это требует постоянного совершенствования компетенций сотрудников и притока новых инновационных кадров инженерного корпуса, способных решать инновационные задачи цифрового производства.

Стремительно развивающейся Компании необходим кадровый потенциал способный в быстро меняющихся реалиях производства не только качественно трудиться, но и решать инновационные, творческие, изобретательские задачи.

В УГМК основу персонала составляют инженеры. Подготовку которых осуществляет, в том числе, Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК» (далее ТУ УГМК, корпоративный университет, университет, вуз).

Перед корпоративным университетом стоит задача подготовки инженера завтрашнего дня, нужны инженеры с развитым мышлением, способные решать «нерешаемые» задачи.

В образовательных программах вуза заказчиком определены требования к выпускнику – это профессионал умеющий достаточно быстро и успешно адаптироваться к новым технологическим условиям путём освоения новой техники и технологий, умеющий приобретать недостающие знания и навыки, обладающий творческим мышлением, имеющим лидерские и коммуникативные способности. Подготовка таких инженеров требует существенных изменений в методах обучения.

Методологическим аспектом удовлетворения потребностей производства является профессиональное становление выпускников, осуществление которого невозможно без применения практико-ориентированных технологий обучения [3, с. 98].

УГМК придерживается следующего алгоритма в организации обучения кадров:

- первый шаг – заказ на решение задачи;
- второй шаг – подбор обучающихся, создание временных творческих коллективов, построение, разработка образовательных программ под решение задачи;
- третий шаг – решение задачи с обучающимися различными образовательными инструментами, в том числе с применением практико-поисковых методик;
- четвертый шаг – внедрение проекта решения задачи обученным инженером.

Технический университет УГМК при формировании содержания образования акцент ставит на потребности предприятий Компании. Все образовательные программы вуза обсуждаются и согласовываются с экспертами УГМК.

В основу разработки и реализации профессиональных образовательных программ университета положены:

- реальные профессиональные задачи, сложность которых возрастает от курса к курсу;
- специфика профессиональной деятельности будущих инженеров, которые работают индивидуально, малыми группами и большими коллективами;
- интеграция знаний, методов различных областей науки и практики.

Практико-ориентированный подход к обучению в университете реализуется с первых дней обучения и далее способствует поэтапному формированию профессиональных компетенций студента. Обучение ориентировано на профессию, а структура учебных дисциплин строится на основе профессиональных задач. Обязательным является практическая связь с получаемой специальностью, процесс обучения имеет прикладной характер.

Практическая деятельность студента органично вписана в учебный процесс [4, с. 225]. Уже после первого семестра студенты выходят на ознакомительную практику на предприятие, где в будущем им предстоит трудиться. В течение первого года обучения студенты выбирают перспективную тему своей будущей дипломной работы, которая в последствии, даст данному предприятию экономический эффект от внедрения. Все последующие работы и проекты за период обучения подчинены решению этой производственной задачи и по сути являются частью дипломного проекта.

Решение определенных производственных задач подвигает студентов к взаимодействию между собой и к работе в команде. В ТУ УГМК создаются временные творческие коллективы, где студенты

совместно с учеными вуза и Компании работают над значимыми для УГМК производственными и научными проектами. Командная работа позволяет выполнять проекты с большей долей оригинальности и продуктивности, акцент делается на разработку креативных решений.

Учебный год студентов первого курса начинается с посещения предприятий УГМК. Эти предприятия для многих из них уже знакомы, так как ребята являлись участниками Инженериады, конкурса проектов по актуальным производственным и иным задачам предприятий Компании и территорий их присутствия. Некоторые студенты, поступив в университет, продолжают работать над производственной задачей предприятия проекта Инженериады. УГМК для подготовки высококлассных инженеров объединяет усилия образовательных, производственных, научных, административных и прочих органов с формами образовательной деятельности в областях горного дела и металлургии [5, с. 182].

Подготовка инженеров, которые могли бы принимать технические решения на изобретательском уровне невозможна без развития креативных, творческих способностей студентов. Решение этой задачи происходит в рамках изучения многих дисциплин, в том числе при изучении дисциплины Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Методология ТРИЗ используется такими ведущими компаниями мира, как *Mitsubishi*, *Samsung*, *HewlettPackard*, *GeneralElectric*, *Siemens*, *Ford*. В некоторых университетах европейских стран, Японии и США в учебные программы включен ТРИЗ [6, с. 112].

ТРИЗ, разработанный советским инженером Г.С. Альтшуллером, в середине XX века, после взлетов и падений своей популярности сегодня уверенно выходит на арену технического прогресса.

Возникла и успешно развивается ТРИЗ-педагогика, как научное и педагогическое направление. В отличие от других средств проблемного обучения ТРИЗ-педагогика, использует и аккумулирует в себе мировой опыт создания методов решения изобретательских задач, что позволяет формировать у студента креативное мышление, формировать компетенции творческой личности, подготовленной к решению сложных проблем в производственной деятельности.

Целью курса ТРИЗ в Техническом университете УГМК является знакомство студентов с методами и инструментами изобретательства, законами развития технических и бизнес-систем, получение опыта их использования для решения нестандартных задач и анализа конкретных ситуаций, процессов, возникающих в экономических,

организационных, информационных и технических системах. Освоение курса дает возможность получения базовых знаний, которые позволят успешно работать в сфере организации процессов жизненного цикла продукта, аналитической поддержки процессов принятия решений для управления предприятием, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями.

Основные дидактические принципы системы изучения ТРИЗ, реализуемые в вузе следующие:

- 1) преемственность творческого развития,
- 2) поисковая деятельность,
- 3) творческая самореализация,
- 4) обучение способам проектной деятельности,
- 5) формирование системности мышления,
- 6) коммуникативность.

Методика обучения основам ТРИЗ, применяемая на основе практико-ориентированного подхода обучения опирается на изучение инструментария, алгоритмов и методов ТРИЗ через собственные проекты и деятельность.

Выбор проектов для изучения инструментария ТРИЗ не случаен, ориентируясь на преемственность в обучении, которой придерживается УГМК, студенты выбирают проекты, уже разрабатываемые ими при изучении других дисциплин, в научной, исследовательской или внеучебной деятельности. Изучая ТРИЗ, студенты рассматривают свой проект совершенно с других позиций. Осмысливают задачу через призму инструментов ТРИЗ. Мы рассматриваем проект «послойно». Причинно-следственный анализ задачи позволяет найти проблемные точки и точки роста. А выявление возникающих нежелательных эффектов при реализации проекта дает понимание и показывает путь дальнейшего развития. «ТРИЗ не взлетает быстро», но позволяет студентам при изучении дисциплины также приобрести умения постановки и формулировки задачи, схематизации и анализа проектирования. «Истина где-то рядом» и кропотливое разложение большой задачи на более простые, проведение вепольного анализа учит студентов находить эту истину, смотреть на проблему с разных сторон, преодолевать психологическую инерцию.

ТРИЗ – очень любопытная система знаний о нахождении сильных решений креативных задач. Для каждого уровня обработки задачи существуют свои инструменты из арсенала ТРИЗ [7, с. 12].

Сейчас практически не осталось изобретателей-одиночек. Как правило открытия делают команды, проектные коллективы. Поэтому применяемая нами методика – изучения инструментария ТРИЗ

через работу команды над проектом, позволяет приобретать также актуальные навыки по подбору, организации работы и совместимости команды.

Работая над проектом, студенты объединяются в проектные команды, состоящие из обучающихся на разных направлениях подготовки, что позволяет на практике применять предметные связи как ресурс открытия и решения креативных задач.

На наш взгляд о результативности обучения ТРИЗ через решение задач собственных проектов говорит тот факт, что из 18 студенческих проектов прошлого года 8 были представлены экспертной проектной комиссии университета, 4 одобрены к внедрению. В состав экспертной проектной комиссии университета вошли представители Компании, руководители университета, преподаватели и ученые вуза. Таким образом процедура контроля и оценивание сформированности компетенций по дисциплине ТРИЗ происходит в форме защиты проекта – сначала перед студенческой аудиторией, затем, лучших проектов, перед экспертной проектной комиссией. Но самая высокая оценка проекта – это возможность его внедрения, которая представляется по результатам решения экспертной проектной комиссии. Критерии оценки знаний и умений, полученных при изучении дисциплины тесно взаимосвязаны с критериями оценки творческой, социальной, экономической значимостью проекта.

На защите проекта студент должен продемонстрировать умение:

- чётко формулировать задачи, анализировать условия и обоснованно выбирать методы решения, уверенно интерпретировать полученные результаты;
- показать владение теоретическими основами и положениями ТРИЗ;
- грамотно представлять результаты практической работы в виде защиты проекта;
- самостоятельно определять формирующиеся дефициты знаний, умений и навыков в ходе обучения, формулировать проблемы, связанные с недостатком знаний и навыков, и выбрать подходы к их решению;
- владеть навыками поиска и использования информации, необходимой для выполнения задачи, из различных источников;
- обосновывать предлагаемые решения.

В совокупности с другими компонентами системы обучения инженеров в ТУ УГМК изучение ТРИЗ позволит университету подготовить выпускника способного думать и принимать правильные, опережающие производственные решения.

Библиографический список

1. Левков К., Фиговский О. О подготовке инженеров-новаторов. Научный Израиль – Технологические преимущества, 2010, вып. 12, №4, С. 179–186.
2. Фиговский О., Гумаров В.: Инновационные системы: преимущества и проблемы, Lambert Academic Publishing, 2018, – 646 с.
3. Гурская Т.В., Красавин А.С., Федорова С.В., Худяков П.Ю.: Практико-ориентированный подход в подготовке инженеров для горнодобывающих предприятий // Горный журнал, 2018, вып. № 2. С. 97–103.
4. Гурская Т.В., Кузнецова С.И.: Корпоративный университет в классическом и неклассическом образовательных пространствах. «Забота о себе» как образовательная практика современного классического университета: сб. ст. и материалов международной научной конференции (24–25 ноября 2017 г.) / отв. ред. Г.И. Петрова. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2018. – С. 225–235
5. Лапин В.А., Караман Е.В., Смирнова О.А., Гурская Т.В., Зуев П.В.: Дидактические основы эффективной подготовки молодежи к инженерной деятельности в Уральской горно-металлургической компании, Педагогическое образование в России. 2018, вып. №8. С. 182–188.
6. Meijers A. Engineers for the Future [Electronic resource]. An essay on education at TU/e in 2030 / MeijersAnthonie, Perry den Brok; Eindhoven Univ. of Technology. – [Eindhoven], 2013. – 44 p. – URL: http://www.tue.nl/uploads/media/TUE_Vision_of_Education_2013_01.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 18.12.2013)
7. Кожемяко А.: ТРИЗ: Решение бизнес-задач/. А. Кожемяко – М.: Университет «Синергия», 2017. – 288 с.: ил.

УДК 378.2

В.В. Федотова, Н.В. Данилова

СИСТЕМА КВАЛИФИКАЦИЙ: ИНСТРУМЕНТЫ ПОДГОТОВКИ ВОСТРЕБОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы подготовки инженерных кадров, связанные с использованием инструментов Национальной системы квалификации.

Ключевые слова: система квалификаций, подготовка инженерных кадров.