

## РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНИЦИАТИВЫ CDIO

Феськова Е.В.<sup>1</sup>, Иванов Е.В.<sup>1</sup>, Бутакова С.М.<sup>1</sup>, Чурилова Е.Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: feskova-ev@yandex.ru

Обоснована актуальность решения проблемы развития творческих способностей студентов в образовательном процессе вуза в условиях тенденций современного этапа развития общества: информатизации, глобализации, изменчивости техники и технологий. В статье рассмотрены подходы к трактовке понятия «способности» и акцентируется внимание на возможности их развития через деятельность. Для проявления творческих способностей необходимо наличие врожденных задатков и создание благоприятных условий социальной среды. Творческие способности базируются на: деятельности ума; проявлении интуиции; мотивированности творческой деятельности; эмоциональных побуждениях; сознательном выборе способов деятельности. Показано, опираясь на анализ процесса реализации модуля «Теория решения изобретательских задач» дисциплины «Введение в инжиниринг» учебного плана направления «Металлургия CDIO», что освоение аппарата данного модуля направлено на развитие творческих способностей студентов, в ходе которого происходит комплексное формирование различных видов мышления. В рамках практических занятий по обозначенному модулю согласно идеологии CDIO целесообразно использовать с целью развития творческих способностей студентов: метод мозгового штурма, способ организации коллективной мыслительной деятельности; метод ассоциативных моделей умственной деятельности, основанный на метафоричности.

Ключевые слова: творческие способности, виды мышления, активные методы обучения.

## DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES OF STUDENTS IN TERMS OF THE IMPLEMENTATION OF THE INTERNATIONAL CDIO INITIATIVE

Feskova E.V.<sup>1</sup>, Ivanov E.V.<sup>1</sup>, Butakova S.M.<sup>1</sup>, Churilova E.Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGAOU VO «The Siberian Federal University», Krasnoyarsk, e-mail: feskova-ev@yandex.ru

The urgency of solving the problem of development of creative abilities of students in the educational process of the University in the conditions of trends of the modern stage of development of society: informatization, globalization, variability of technology and technology. The article considers approaches to the interpretation of the concept of «ability» and focuses on the possibility of their development through activity. In order to display creative abilities, it is necessary to have innate instincts and create favorable conditions for the social environment. Creative abilities are based on: activity of mind; manifestation of intuition; motivation of creative activity; emotional motives; conscious choice of ways of activity. It is shown, based on the analysis of the implementation process of the module «Theory of inventive problem solving» discipline «Introduction to engineering» curriculum direction «Metallurgy CDIO», that the development of the apparatus of this module is aimed at the development of creative abilities of students, during which there is a complex formation of different types of thinking. In the framework of practical training on the designated module according to the ideology of CDIO it is advisable to use for the development of creative abilities of students: the method of brainstorming, the method of organizing collective mental activity; the method of associative models of mental activity based on metaphoricity.

Keywords: creative abilities, types of thinking, active teaching methods.

Попытки философского осмысления природы человеческих способностей можно найти в трудах древних мыслителей Платона и Аристотеля, Фомы Аквинского и Спинозы. Психологическим изучением способностей намного позже стали заниматься такие ученые, как Спирмен, Торндайк и другие. Они интересовались не только сущностью способностей, их обусловленностью биологическими и социальными факторами, но и проблемами развития

общих и специальных способностей, хотя проблема развития способностей еще не имела такой социальной значимости.

В современном обществе ситуация коренным образом меняется. Мир в целом становится многополярным и поликультурным, а ведущими тенденциями современного этапа развития общества являются его информатизация, глобализация, ускоряющаяся изменчивость техники и технологий.

Начавшись в 70-х годах прошлого столетия, процесс информатизации общества в последние годы приобрел поистине глобальный характер. Под воздействием информатизации происходят кардинальные изменения во всех сферах жизни и профессиональной деятельности людей. Информатизация образования является одним из важнейших условий успешного развития процессов информатизации общества, поскольку именно в сфере образования подготавливаются и воспитываются те люди, которые не только формируют новую информационную среду общества, им также предстоит самим жить и работать в этой новой среде. Потенциал информационных образовательных технологий, новое содержание образовательных программ и учебных планов преследуют цель не просто транслировать знания в процессе образования, а в том числе осуществлять развитие личности студента в образовательном процессе.

Термин «глобализация» чаще всего используют для характеристики изменений, происходящих в системе «мирохозяйственных связей и международных отношений». В условиях нарастающей глобализации усиление конкуренции требует от работодателей более активно вмешиваться в процесс образования и предъявлять системе образования особые требования. В частности, главной задачей образования, по мнению работодателей, должно стать обеспечение непрерывной подготовки «человеческого ресурса» к рентабельному использованию в постоянно меняющихся условиях.

Ускоряющаяся изменчивость техники и технологий ставит человека в ситуацию неопределенности, которую можно разрешить, переходя к опережающему профессиональному образованию [1]. Опережающее профессиональное образование предполагает актуализацию развития интеллектуальных способностей человека, его творческого потенциала, что и определяет актуальность проблемы развития творческих способностей студентов в образовательном процессе вуза. Карл Роджерс отмечает, что, «если в современном обществе мы не будем иметь людей, которые конструктивно реагируют на малейшие изменения в общем развитии, мы можем погибнуть, и это будет та цена, которую мы все заплатим за отсутствие творческой» [2].

Если учесть тот факт, что доля умственного труда почти во всех областях постоянно растет, а все большую часть исполнительской деятельности выполняют машины, то хотелось

бы отметить, что способности человека, особенно творческие, следует признать самой существенной частью его интеллекта и задачу их развития – одной из важнейших задач современного профессионального образования.

Цель нашего исследования - выявление особенностей организации учебного процесса направления «Металлургия CDIO», направленных на развитие творческих способностей студентов и обоснование того, что освоение аппарата модуля «Теория решения изобретательских задач» дисциплины «Введение в инжиниринг» в большей степени, чем другие дисциплины, способствует развитию таких способностей.

**Материал и методы исследования.** Исследование развития творческих способностей студентов в условиях реализации международной инициативы CDIO опиралось на:

- системный подход, связанный с использованием активных методов обучения и элементов интегрированного обучения в организации образовательного процесса с целью комплексного развития различных видов мышления студента в нем;
- компетентностный подход, определяющий цель и результаты обучения в сформированности у бакалавра компетенций действующих ФГОС ВО и непротиворечащих им компетенций CDIO Syllabus;
- лично ориентированный подход, предполагающий субъектную позицию студента в обучении, выражающуюся в готовности и умении студента выделять свои образовательные проблемы и задачи, предлагать и выбирать оптимальные варианты их решения, оценивать адекватность полученных результатов;
- деятельностный подход, рассматривающий студента как человека, развитие способностей которого происходит в деятельности в условиях специально организованной среды.

В рамках нашей работы использовался комплекс методов педагогического исследования: теоретические – сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования, изучение нормативных документов; эмпирические – педагогическое наблюдение и обобщение педагогического опыта, тестирование.

Повышение качества подготовки выпускников технических направлений вуза рассматривается достаточно часто в настоящее время в связи с реализацией идеологии CDIO. С 2014 года Сибирский федеральный университет начал подготовку специалистов по нескольким направлениям в рамках международного проекта (инициатива CDIO) по реформированию инженерного образования. Идеология CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate, то есть Задумка – Проект – Реализация – Эксплуатация) определяет новое видение развития современного инженерного образования и предполагает достижение трех общих

целей обучения студентов. Необходимо, чтобы студенты – выпускники вуза «могли продемонстрировать: глубокие практические знания технических основ профессии; мастерство в создании и эксплуатации новых продуктов и систем; понимание важности и стратегического значения научно-технического развития общества» [3, с. 4].

Всемирная инициатива CDIO включает в себя 12 стандартов. В них отражены: общая философия программы (Стандарт 1); особые требования к разработке учебных планов (Стандарты 2, 3 и 4); подходы к осуществлению проектно-внедренческой деятельности и принципы организации рабочего пространства для инженерной деятельности (Стандарты 5 и 6); новые активные методы преподавания и реализация интегрированного обучения (Стандарты 7 и 8); система повышения квалификации профессорско-преподавательского состава (Стандарты 9 и 10); методология оценки результатов образовательной программы и сформированности компетенций студентов согласно CDIO Syllabus (Стандарты 11 и 12) [3]. Использование данных стандартов способствует построению иной структуры образовательного процесса, основанного на принципах постоянной активизации учебной деятельности студентов и ее профессиональной направленности.

Так как результатом проектно-внедренческой, достаточно часто изобретательской, деятельности студентов в рамках идеологии CDIO должен быть новый продукт или технология осуществления того или иного процесса, то требование к высокому уровню развития творческих способностей студентов–выпускников является одним из определяющих. В результатах обучения стандарта 2 CDIO разъясняется, что у студентов по завершении обучения на инженерных образовательных программах помимо необходимых предметных компетенций должны быть сформированы личностные и межличностные компетенции согласно CDIO Syllabus, такие как любознательность, инициативность, творческое и критическое мышление, связанные с развитием творческих способностей студентов, наряду с системным мышлением, экспериментированием и обнаружением знаний.

В педагогических словарях термин «способность» трактуется как «индивидуально-психологические свойства личности, которые реализуются специализированными функциональными системами головного мозга и которые при благоприятных условиях в наибольшей мере определяют успешность освоения и продуктивность выполнения какой-либо деятельности» [4, с. 548]. По мнению С.Л. Рубинштейна, «способности – сложное, синтетическое образование, которое включает в себя целый ряд данных, без которых человек не был бы способен к какой-либо конкретной деятельности, и свойств, которые вырабатываются лишь в процессе определенным образом организованной деятельности» [5, с. 704].

В контексте представленных выше трактовок данного понятия, учеными признается возможность развития способностей через деятельность. Причем творческие способности человека представляют собой характеристику личности, которая проявляется в условиях специально организованной деятельности, связанной с созданием новых общественно полезных продуктов.

Опираясь на анализ трудов таких психологов, как В.Н. Дружинин, А.Г. Маклаков, Д.Б. Богоявленская, хотелось бы отметить, что, наряду с наличием врожденных анатомо-физиологических особенностей организма, для развития творческих способностей необходимо создание благоприятных условий социальной среды. Такая среда включает в себя воспитание, обучение и образование [6-8].

Феноменом творчества, творческой деятельности и вопросами развития творческих способностей личности занимались Я.А. Пономарев, С.Л. Рубинштейн, В.А. Петровский, А.Н. Леонтьев, Б.М. Теплов, М.Н. Скаткин, И.В. Козлов, Д. Гилфорд и другие. И.В. Козлов говорит о целесообразности использования лично ориентированного подхода в обучении, направленного на развитие творческих способностей студентов, который предусматривает: вариативное содержание учебного материала; индивидуальную форму организации обучения; возможность выбора самими студентами технологии деятельности; работу студента по личной программе учебной деятельности [9]. М.Н. Скаткин рассматривает отдельные способы активизации творческой деятельности учащихся: проблемное представление учебного материала; организацию дискуссии в ходе учебного занятия; исследовательский метод в обучении; выполнение учащимися творческих работ; создание атмосферы коллективной творческой деятельности на занятии [10].

Творческие способности развиваются у человека в течение всей его жизни, но могут изменяться в связи с пересмотром жизненных планов и переориентацией установок личности. Достаточно высокий уровень их сформированности у студентов является основой в подготовке к их дальнейшей инновационной научной деятельности. Творческие способности базируются, прежде всего, на: деятельности ума; проявлении интуиции; эмоциональных побуждениях; мотивации к творческой деятельности; сознательном выборе способов деятельности. Все это осуществляется в ходе овладения конкретной учебной информацией, при решении образовательных задач. Согласно Я.А. Пономареву, развитие творческих способностей идет через два личностных качества, таких как интенсивность поисковой мотивации и чувствительность к побочным образованиям, которые возникают при мыслительном процессе [11].

Элис Пол Торренс считает, что творческие способности включают в себя:

– повышенную чувствительность к проблемам, дефициту или противоречивости знаний;

- действия по определению этих проблем и поиску их решений на основе выдвижения гипотез;
- действия по проверке и изменению гипотез, по формулированию результата решения [12].

В современных условиях студенту необходимо в рамках компетентного подхода не только освоить сложившиеся способы профессиональной или квазипрофессиональной деятельности, но и овладеть творческими подходами к ее осуществлению. Для студентов – будущих инженеров-металлургов актуально быстро реагировать на изменяющиеся условия общественного развития и предлагать пути выхода в профессиональных или жизненных ситуациях, развивать гибкость, оригинальность и быстроту мышления, что является основой их будущей профессиональной деятельности.

Организуя образовательный процесс в вузе, согласно идеологии CDIO, мы опираемся на требования ФГОС ВО и стандартов CDIO. Анализ учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Металлургия CDIO» показал, что целенаправленному развитию творческих способностей в процессе обучения способствует освоение таких дисциплин, как «Инженерная и компьютерная графика» через развитие наглядного и образного мышления; «Математика», «Математика. Вариативная часть», «Физика», «Химия» посредством формирования системного и критического мышления; «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» путем развития воображения и многовариантности решений и т.п.

Наряду с разработкой специальных заданий преподавателю в своей работе необходимо учитывать опыт педагогов и психологов по проблеме развития творческих способностей: поощрение студентов за попытку использования интуиции при достижении выдвинутой цели; формирование у студента уверенности в своих силах; опора в обучении на положительные эмоции; стимулирование студента к самостоятельному выбору целей и задач в обучении; борьба с соглашательством и ориентацией на мнение большинства; развитие воображения; развитие чувствительности студента к противоречиям и их формулированию; регулярное использование проблемных методов обучения; организация исследовательской деятельности студентов; обучение его специальным эвристическим приемам [13].

Опираясь на вышесказанное, отметим, что занятия по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров направления «Металлургия CDIO» проходят с использованием активных методов обучения. С целью усиления мотивации к обучению, развития творческих способностей, системного и критического мышления студентов при систематизации и закреплении учебного материала применяются игровая, проектная и проблемная технологии.

Методическими приемами активизации познавательной деятельности студентов и развития их творческих способностей являются: создание преподавателем проблемной

ситуации в самом начале лекции как введение в новую тему; побуждение студентов к систематизации учебного материала и обобщению фактов; постановка вопроса преподавателем, имеющего несколько ответов или способов решения; неполное изложение интересного для студентов материала с предложением более глубокого изучения сути вопроса и подготовки соответствующего доклада; привлечение студентов к формулировке гипотез в процессе выполнения заданий; предложение студентам самим сформулировать алгоритмы решения задач. Так, например, на практических занятиях по дисциплине «Математика» студентам предлагалось с целью систематизации лекционного материала и развития элементов системного, критического и творческого мышления, работая в микрогруппах, составить кроссворд, опираясь на содержание словаря терминов соответствующего раздела дисциплины, подготовленного ими внеаудиторно, а также разгадать кроссворд, составленный другой командой. С реализацией принципов творческого характера учебной деятельности связано определение самими студентами логической последовательности шагов в алгоритме построения математической модели физических процессов и решения соответствующих прикладных задач с использованием математического аппарата того или иного раздела дисциплины, обязательным условием при этом является обсуждение данного вопроса с одногруппниками и преподавателем. Наряду с этим одним из критериев оценки публичной презентации результатов командной работы студентов по решению прикладных задач является творческий подход к выполнению соответствующего задания. Решая такую задачу, анализируя условия физического или химического процесса, описанного в ней, студенты выдвигают гипотезу о виде соответствующей математической модели. В ходе дальнейшей деятельности проводят расчеты, решая алгебраические или дифференциальные уравнения или системы, а также анализируют и интерпретируют полученные результаты, тем самым подтверждая или отклоняя выдвинутую гипотезу.

На практических занятиях по дисциплине «Физика» задается поисково-исследовательский характер учебной деятельности, поощряется самостоятельность в решении поставленных задач, используется проблемный подход к организации обучения. В рамках дисциплины студентам предлагается выполнять не только типовые расчетные задачи, но и инженерные. При решении таких задач требуется применить знания по физике и обосновать предлагаемое решение с научной точки зрения. Оценивая решение инженерных задач, преподаватель учитывает уровень освоения студентами теоретического материала по дисциплине и, что особенно важно, нестандартность, творческий подход в принятии решения. При выполнении лабораторных работ студенты не получают пошаговой инструкции, а выстраивают эти «шаги» самостоятельно. Каждая лабораторная работа

содержит творческое задание, требующее нестандартности подходов при его выполнении. Некоторые студенты по желанию вместо лабораторных работ выполняют индивидуальные практико-ориентированные задания. Под индивидуальным практико-ориентированным заданием понимается изготовление действующего макета какого-либо устройства, для которого необходимо сформулировать техническое задание, выполнить расчет параметров устройства и сделать чертеж в программе AutoCAD. Для организации самостоятельной работы студентов применяются ментальные карты (Тони Бьюзен). Автор этого метода считает, что укрепление памяти позволяет развивать творческие способности. В центр листа помещается ключевое понятие, физическое явление, закон, а всё, что необходимо запомнить, следует записывать на ветвях, исходящих от центра, используя рисунки, схемы, символы. Работа над созданием ментальной карты может привести к неожиданному решению поставленной проблемы.

В большей степени на комплексное развитие различных видов мышления и, как следствие, творческих способностей направлена дисциплина «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач». Целью преподавания дисциплины является развитие у студентов творческого мышления, формирование практических навыков в постановке и поиске решения изобретательских и инженерных задач, способности к научно-исследовательской деятельности.

Задачей изучения дисциплины является формирование компетенций ФГОС ВО 3+ (ОПК-1: готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания; ПК-1: способность к анализу и синтезу; ПК-3: готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-11: готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии) и компетенций СДИО Syllabus (2.1. Аналитическое обоснование и решение проблем; 2.3. Системное мышление; 2.4. Позиция, мышление и познание: настойчивость в достижении цели, изобретательность и гибкость; креативное мышление; критическое мышление) [3].

В свою очередь компетенции, формируемые у студентов в ходе освоения данной дисциплины, будут востребованы в дальнейшем для успешной подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Структура дисциплины «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» включает разделы:

- творчество и воображение, методы активизации творческого процесса;
- развитие творческого воображения, уровни творчества;
- противоречия и приемы устранения технических противоречий, идеальный конечный результат;

– законы развития технических систем.

Для обеспечения условий развития творческих способностей студентов преподаватель в ходе реализации дисциплины ставит перед собой цели: сформировать у студентов потребность и способность к работе с первоисточниками (книгой, научной статьей, электронными ресурсами); научить их приемам просмотрового чтения для быстрого нахождения нужной информации; развивать воображение, гибкость мышления в условиях творческих дискуссий на занятиях, создавая возможность свободы обмена мнениями.

Важной составляющей освоения курса дисциплины «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» являются практические занятия, реализуемые с использованием активных методов обучения, способствующих развитию творческих способностей студентов-металлургов:

– методы психологической активизации творческого мышления, направленные на преодоление психологических барьеров, препятствующих творческому мышлению (мозговой штурм);

– методы систематизированного поиска идей, позволяющие от хаотического поиска идей перейти к системе структурированного их поиска (методы повышения творческой активности, физические эффекты, стандарты, законы развития технических систем);

– методы управляемого поиска идей и развития творческого воображения (приемы фантазирования, морфологическое конструирование, психологические операторы, решение задач на стадиях административного противоречия, решение задач на стадиях технического противоречия, решение задач на стадиях физического противоречия, приемы устранения технических противоречий, идеальный конечный результат, вепольный анализ) [14].

Комплексное развитие различных видов мышления связано с реализацией в курсе данной дисциплины методов, основанных на метафоричности: организации коллективной мыслительной деятельности; ассоциативных моделей умственной деятельности. Схемы, графики, диаграммы, используемые в ходе реализации данных методов, не что иное, как пространственные метафоры, которые стимулируют мышление.

Большое значение в курсе дисциплины «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» имеют деловые игры и проектное обучение. Проектное обучение используется в как индивидуальном, так и в коллективном творчестве студентов, позволяющем проводить критический разбор решений, учитывая семь основных вопросов: «кто?», «что?», «когда?», «где?», «как?», «зачем?» и «почему?» - решает учебную проблему.

Как было отмечено ранее, способности человека раскрываются в деятельности. Главной особенностью творчества является труд, рожденный внутренним мотивом. Отсюда вытекает, что для развития творческих способностей студентов в образовательном процессе

необходимо создать условия, вооружив их методами и приемами осуществления самостоятельной творческой деятельности. По тому, как студенты самостоятельно выполняют творческие задания и решают изобретательские задачи, можно судить о развитии у них умения анализировать формулировки таких заданий, выделять существенные условия при решении соответствующих задач, т. е. о сформированности творческих способностей.

Самостоятельная работа по дисциплине «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» организована в соответствии с используемыми в учебном процессе формами занятий. В рамках самостоятельной работы студенты: изучают материал, который не вошел в курс лекций; готовятся к практическим занятиям; выполняют творческие задания; решают изобретательские задачи; готовятся к текущему контролю. Объем самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины составляет 36 часов из ее расчета 1 час на 1 час аудиторных занятий.

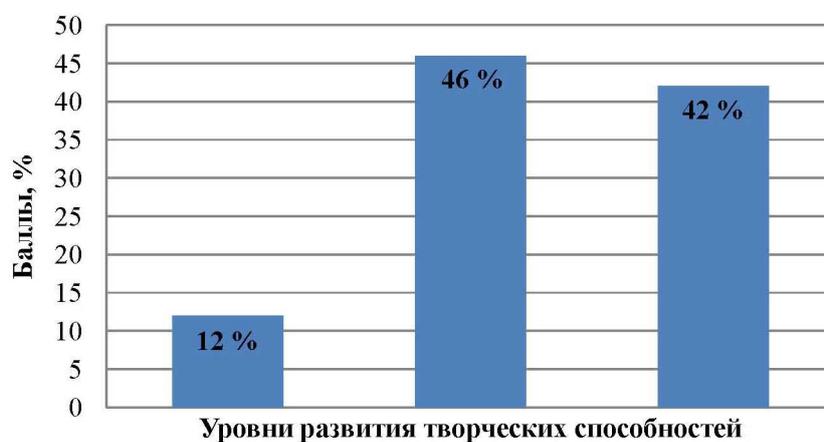
Контроль знаний студентов по дисциплине учитывает: выполнение домашних творческих заданий; генерирование и аргументированность предлагаемых вариантов решений заданий на практических занятиях; владение базовыми инженерными знаниями. На занятиях в течение семестра действует накопительная система баллов: посещение занятий – 2 балла; самостоятельное решение задачи – 1 балл; написание фантастического рассказа – 3 балла; активность на занятии, оригинальность и аргументированность предлагаемых решений – 1-3 балла. За семестр студент должен набрать не менее 55 баллов. При выставлении зачета критериями оценки являлись: владение теоретическими основами дисциплины, приемами устранения технических противоречий, умение применять базовые инженерные знания при решении творческих и изобретательских задач.

В психолого-педагогической литературе для оценки творческих способностей человека разработаны и используются различные тесты, личностные опросники, проводится анализ результативности деятельности. Для развития творческих способностей используются учебные ситуации, которые характеризуются незавершенностью или открытостью для интеграции новых элементов, при этом обучающихся поощряют к формулировке множества вопросов • 5• .

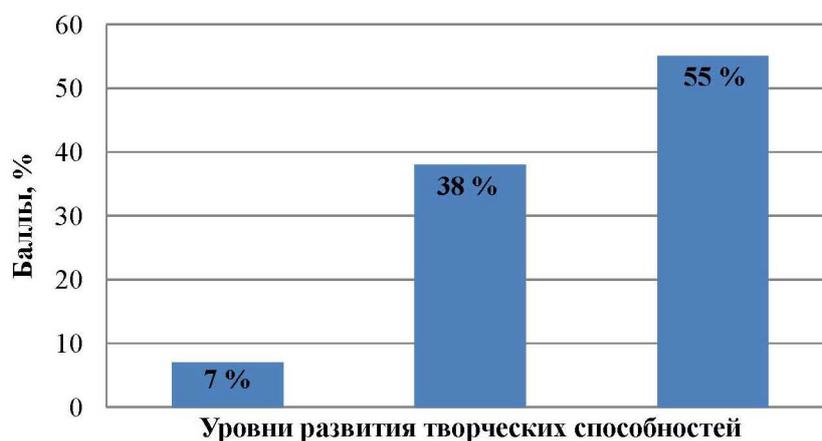
Нами проведено исследование уровня развития творческих способностей студентов с использованием теста Х. Зиверта «Определение творческих способностей». Тестирование проводили среди студентов первого курса 2017 года набора, обучающихся по образовательной программе 22.03.02.11 «Металлургия CDIO». Всего в тестировании приняло участие 47 человек. Испытуемые принимали участие в исследовании только в добровольном порядке и могли в любой момент от него отказаться.

Исследование проводилось в начале и по окончании реализации дисциплины «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач». Максимальное количество баллов, которое могли набрать студенты – 60. Если результаты тестирования находятся в интервале от 0 до 20 баллов, это говорит о том, что задание теста выполнялось с большим трудом. Такие результаты значительно ниже средних, что соответствует категории очень слабого уровня развития творческих способностей студентов. Таким студентам необходимо в большем объеме и регулярно выполнять в процессе освоения дисциплины творческие задания и решать изобретательские задания. Если результаты тестирования расположены в интервале от 21 до 40 баллов, это говорит о среднем уровне развития творческих способностей, а 41–60 баллам соответствует высокий уровень их развития. Студентам среднего и высокого уровней развития творческих способностей также для дальнейшего самосовершенствования целесообразно выполнять творческие задания и решать соответствующие задачи в рамках учебного процесса.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Количество студентов направления «Металлургия CDIO» (в % от общего тестируемых), имеющих низкий, средний и высокий уровень развития творческих способностей до изучения дисциплины «Введение в инжиниринг. Ч. 2. Теория решения изобретательских задач» и после, иллюстрируют следующие диаграммы (рисунки 1 и 2).



*Рис. 1. Распределение студентов по уровням развития творческих способностей (входное тестирование)*



*Рис. 2. Распределение студентов по уровням развития творческих способностей (итоговое тестирование)*

Для объективной оценки и интерпретации полученных результатов исследования необходимо отметить, что входное и итоговое тестирование проводилось в течение небольшого промежутка времени (дисциплина ведется один семестр) и, кроме того, весь образовательный процесс по направлению подготовки «Металлургия CDIO» направлен на развитие творческих способностей студентов, хотя выделенная нами дисциплина способствует этому в большей степени. Нельзя исключать влияние личных особенностей испытуемых, их эмоционального и физического состояния, мотивацию и условия тестирования. Кроме того, развитие творческих способностей в образовательном процессе возможно только при партнерстве студента и преподавателя.

**Заключение.** Таким образом, активные методы обучения, методы психологической активизации творческого мышления, методы систематизированного поиска идей, методы управляемого поиска идей и развития творческого воображения способствуют преодолению психологических барьеров и развитию творческих способностей студентов в условиях реализации инициативы CDIO в Сибирском федеральном университете.

### Список литературы

1. Гафурова Н.В., Осипова С.И. Идеи и проблемы опережающего образования // Сибирский педагогический журнал. 2013. № 4. С. 9-14.
2. Ильницкая И.А. Проблемное обучение – эффективная система развития творческого потенциала личности обучающегося // Современные направления развития педагогической мысли и педагогика И.Е. Шварца: материалы международной научно-практической конференции. Часть I (Пермь, 1-2 июня 2009 г.). Пермь: Издательство Пермского государственного педагогического университета, 2009. С. 125-133.

3. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: материалы для участников семинара (Пер. С.В. Шикалова) / Под ред. Н.М. Золотаревой и А.Ю. Умарова. М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. 60 с.
4. Рапацевич Е.С. Педагогика. Современная энциклопедия / сост. Е.С. Рапацевич; ред. А.П. Астахов. М.: Современная школа, 2010. 719 с.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2009. 720 с.
6. Богоявленская Д.Б. Моделирование творчества: противоречия и парадоксы // 7-я международная конференция по когнитивной науке (Светлогорск, 20-24 июня 2016 г.). Светлогорск, 2016. С. 160-161.
7. Психология: учебник для гуманитарных вузов. / Под общ. ред. В.Н. Дружинина. СПб.: Питер, 2009. 656 с.
8. Маклаков А.Г. Общая психология: учебное пособие. СПб.: Питер, 2018. 583 с.
9. Козлов И.В. Развитие творческих способностей студентов педвуза в процессе обучения художественной обработке металла: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 1998. 206 с.
10. Мухина В.С. Возрастная психология. Феноменология развития. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 656 с.
11. Пономарев Я.А. Психология творчества // Тенденции развития психологической науки. М.: Наука. 1988. С. 21-25.
12. Волкова Е.В. Использование методики Е. Торренса для изучения способностей студентов-химиков // Известия Уральского государственного университета. 2007. № 50. С. 241-253.
13. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 400 с.
14. Мороз В.В. Развитие креативности студентов: монография. Оренбург: ОГУ, 2011. 183 с.