

УДК 378.14

## РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА ПОСРЕДСТВОМ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ

Ахмедьянова Г.Ф.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: ahmedyanova@bk.ru

Работа посвящена исследованию влияния проектной деятельности студентов на процесс их профессионального становления в отношении развития творческого потенциала. Развивающее начало проектной деятельности заключено в создании субъективно нового продукта или новообразования, причем новизна может относиться и к познавательной деятельности. Умение проектировать в конечном счете составляет основу профессионализма. Далее определены этапы и раскрыто содержание деятельности студентов при непосредственном осуществлении проектирования. Развитие творческого потенциала рассмотрено с позиций управления абстрактным объектом, из чего следует, что развивать творческий потенциал необходимо не только прямым воздействием на обучающегося, но и созданием для него условий, способствующих, ускоряющих его развитие. Показано, что развитие творческого потенциала проектным методом обучения требует использования знаний междисциплинарного и наддисциплинарного характера и тем самым переводит обучающегося на другой уровень отношения к будущей профессиональной деятельности. Создавая для обучающегося условия максимально близкие к профессиональной деятельности, проектное обучение развивает желание находить проблемы, противоречия и прогрессивно менять действительность с целью их устранения. Накопленный при проектировании творческий опыт становится неотъемлемой частью компетентности выпускника, его превращения в конкурентоспособного инженера. Исследование основывается на опыте организации проектной деятельности студентов на направлениях подготовки Системный анализ и управление и Управление в технических системах и демонстрирует возрастание творческого потенциала с увеличением объемов проектирования.

**Ключевые слова:** проектный метод, творческий потенциал, педагогическая технология, будущий инженер, метауровень знаний, качество образования

## DEVELOPMENT OF CREATIVE POTENTIAL OF THE FUTURE ENGINEER BY THE PROJECT METHOD OF TRAINING

Akhmedyanova G.F.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: ahmedyanova@bk.ru

The work is devoted to the study of students' project activity influence on the process of its professional development in relation to the development of creative potential. The developing beginning of the project activity is concluded in the creation of a subjectively new product or neoplasm, and the novelty can also refer to cognitive activity. The ability to design, ultimately, is the basis of professionalism. The stages are further defined and the content of students' activities is disclosed in the direct implementation of design. The development of creative potential is considered from the point of view of management of an abstract object, from which it follows that it is necessary to develop creative potential not only by direct influence on the learner, but also by creating conditions for facilitators that accelerate this development. It is shown that the development of creative potential by the project method of teaching requires the use of knowledge of an interdisciplinary and supra-disciplinary nature and thereby transforms the learner to a different level of attitude to future professional activity. By creating conditions that are as close to professional activity as possible for the trainees, project training develops the desire to find problems, contradictions and progressively change the reality with the aim of eliminating them. Accumulated in the design of creative experience becomes an integral part of the graduate's competence, his transformation into a competitive engineer. The study is based on the experience of organizing the project activity of students in the areas of training – System Analysis and Management and Control in technical systems and demonstrates the growth of creative potential with increasing design volumes.

**Keywords:** project method, creative potential, pedagogical technology, future engineer, meta-level of knowledge, quality of education

Автоматизация и компьютеризация современной жизни являются неотъемлемыми тенденциями прогресса. Вследствие этого уменьшается рутинная составляющая инженерной деятельности и неизмеримо возрастает роль творческой составляющей. Однако творчество – это не совокупность знаний, которую необходимо усвоить обучающемуся, ему можно научиться только многократным решением новых задач, поиском новых подходов, применением имеющихся знаний, то есть через саморазвитие, самореализацию. Лучше всего, по нашему

мнению, здесь подходит обучение с помощью метода проектов, то есть погружение обучающегося в реальный или близкий к реальному процесс проектирования [1].

«Проект – это совокупность действий, ограниченная во времени и имеющая целью создание некоторого уникального продукта» [2]. Здесь подчеркнута принципиальная новизна конечного продукта проектной деятельности.

Метод проектов в педагогике, который принято также называть проектным обучением, является действенным инструментом

развития профессиональных компетенций будущего инженера [1, 3, 4]. Проектное обучение демонстрирует обучающемуся необходимость и возможность применения имеющихся у него знаний, но даже в большей степени оно требует значительной творческой составляющей в обучении, творческого напряжения и поиска, трудно достижимых другими педагогическими средствами [5].

Е.С. Полат определяет проектный метод обучения как «метод», включающий «определенную совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов» [6].

Несмотря на очевидные достоинства проектного метода, в последнее время обозначилась тенденция сокращения числа курсовых работ и проектов при подготовке будущих инженеров. Не умаляя достоинств других видов занятий, все же охарактеризуем эту тенденцию как негативную и попробуем это аргументировать.

Данное исследование ставит целью выявить механизмы развития творческого потенциала обучающегося при осуществлении им проектной деятельности, для чего решаются задачи связанные с выявлением функций проектирования, способа управления этим развитием как абстрактным объектом, способа измерения уровня творческого потенциала и практическая оценка результатов такого обучения.

### *Теория*

Проектирование заставляет обучающегося привлекать знания, которые до этой поры лежали «мертвым грузом». Знания могут глубоко усваиваться только тогда, когда обучающийся осознает в них потребность.

При этом они достраиваются метауровнем [7, 8], позволяющим отвечать на вопросы: как это делать, где найти необходимые части, как достигать поставленных целей.

Творческий потенциал обычно позиционируется как возможность создавать (творить) что-то новое. Естественно, чем выше творение, тем потенциал должен быть выше. В этом смысле курсовой проект превосходит другие виды самостоятельной работы, такие как расчетно-графическое задание, реферат, эссе.

Очевидно, творческий потенциал и есть тот достраиваемый уровень, который делает обучающегося инженером, создателем новых устройств или технологий. С другой стороны, творческий потенциал, поскольку он – потенциал, есть вещь в себе, не реализовавшаяся до поры до времени возможность, узнать же о нем можно только по его проявлениям. В образовательном процессе именно проектный метод позволяет проявить и развить творческий потенциал, который в первую очередь проявляется и в творческом мышлении. При этом само творческое мышление существенно связано с созданием субъективно нового продукта или новообразования. Причем новизна может относиться и к познавательной деятельности. Творческое мышление наиболее востребовано при решении особых задач, называемых интеллектуальными.

По мнению М.С. Кагана, «творческий потенциал личности определяется полученными ею и самостоятельно выработанными умениями и навыками, способностями к действию, созидательному и (или) разрушительному, продуктивному или репродуктивному, и мерой их реализации в какой-либо (или нескольких) сфере труда, социально-организаторской и революционно-критической деятельности» [9].

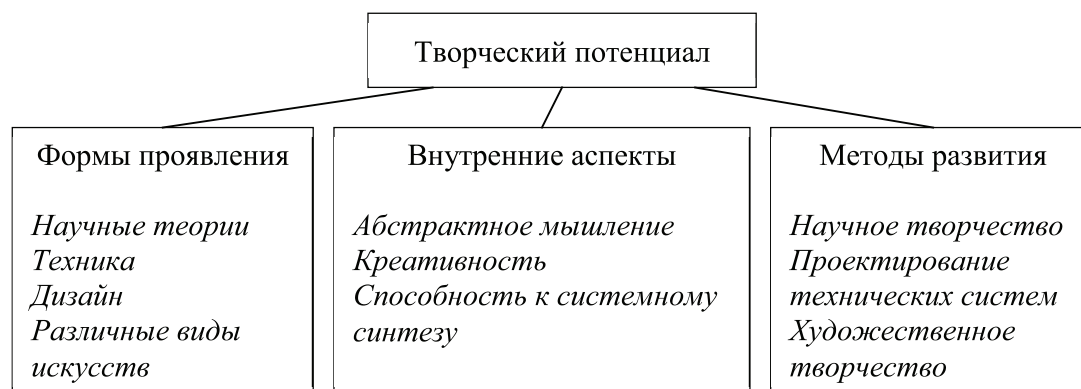


Рис. 1. Различные аспекты инженерного творческого потенциала

Учитывая данное определение, будем рассматривать в данном исследовании инженерный творческий потенциал в трех аспектах, как изображено на предложенной нами структуре (рис. 1). В этой схеме особо обращает на себя внимание важный для данного исследования факт, что развивать творческий потенциал можно с помощью проектирования.

Творчество является естественной противоположностью технологии. По закону единства и борьбы противоположностей технология и творчество неотделимы друг от друга. Единство их в том, что они являются способами получения результата. С другой стороны, сам процесс получения результата в этих двух случаях резко отличается.

Если технология – это результат гарантированного качества и количества произведенной продукции, при условии выполнения технологических режимов и условий, то при творческом подходе результат рождается на вдохновении, на озарении, разово, неповторимо.

Чаще всего творчество предшествует технологии – на современном этапе в виде научного исследования, затем, многократно повторяясь и отрабатываясь, творческий процесс создания нового продукта превращается в технологию [10–12].

Проектирование с этой позиции содержит больше творческого, чем технологического, и, стало быть, развивает в проектанте творческий потенциал. Выявление проблемы, постановка задач проектирования, поиск решения выявленных проблем, задачи синтеза системы являются творче-

скими процедурами и одновременно этапами проектирования продукта. Только опыт проектирования, многократно повторяясь, превращает обучающегося в профессионального инженера.

Проектный метод обучения, естественно, должен включать аналогичные этапы, как любой творческий процесс, которые способствуют построению в голове обучающегося определенной методологии создания новшества. Он позволяет осуществить «обучение через делание». При этом обучающийся включен в активный познавательный процесс, он самостоятельно формулирует проектную проблему, выбирает необходимую для принятия проектных решений информацию, исследует различные варианты решения проблем, приходит к необходимым выводам, постоянно анализирует свои действия и тем самым приобретает неоценимый учебный и жизненный опыт, который можно получить только во время непосредственного проектирования.

На развитие творческого потенциала будущего инженера можно взглянуть с точки зрения метасистемного подхода. В таблице автором представлены функции, реализуемые в процессе проектирования, а также аспекты творческого потенциала, развиваемые при их реализации.

Как следует из этой таблицы, стратегия сочетания применяемых при проектировании функций или их последовательной реализации позволит целенаправленно развивать различные аспекты творческого потенциала в соответствии с указанными в таблице связями.

Аспекты творческого потенциала, развиваемые при реализации проектных функций

Функции проектирования					
обоснование актуальности	критика исходного состояния	постановка цели и задач	моделирование	эксперимент	проведение системного инженерного синтеза
образность, системность	прогнозирующая способность, умение логически увязывать факты	умение строить логическое «дерево» целей	пространственное воображение и мышление, оперирование методом аналогий, ассоциативное и аналитическое мышление и последующий системный синтез, умение «вжиться» в образ создаваемого продукта	алгоритмическая аккуратность в действиях, внимательность к мелочам, упорство и последовательность в достижении поставленной цели	репродуктивные функции, проявление творческих моментов
Аспекты развития творческого потенциала					

*Модель и методы*

Важно не забывать, что творческий потенциал с точки зрения управления – объект абстрактный, поэтому он не допускает прямых управляющих воздействий, как и прямых измерений его уровня. Материальным носителем творческого потенциала является обучающийся. Управление, допустимое здесь, может быть только косвенным, воздействующим на обучающегося, так же как и измерение уровня творческого потенциала, что представлено автором в виде схемы (рис. 2). Из рисунка следует, что развивать творческий потенциал необходимо не только прямым воздействием на обучающегося, но и созданием для него условий, способствующих, ускоряющих его развитие.

Поскольку в данном исследовании речь идет о проектном обучении, под условиями следует понимать наличие необходимой информации, легкий и быстрый доступ к ней (библиотека, интернет), обеспечение вычислительной техникой, наличие помещения и средств моделирования и так далее. Кроме этого необходимо соблюдать некоторую технологию, системность в проектировании, в первую очередь в отношении этапности.

Первым этапом в любом проектировании является обоснование актуальности выбранной тематики. Проектант должен в первую очередь себе доказать, что занимается нужным и важным делом. При обосновании актуальности, во-первых, подчеркивается своевременность проектируемого продукта, а во-вторых, анализируется готовность необходимых условий для его проектирования.

При обосновании актуальности хорошо привести графики возрастания числа

публикаций по тематике проекта, возрастание вклада в социальную действительность предмета проектирования в экономическом, социальном, техническом планах и даже в отношении «моды» на выбранное новшество.

Вторым этапом процесса проектирования является анализ исходного состояния и критика имеющихся технических решений. При этом описываются все технические решения, имеющиеся на данный момент, то есть отвечаем на вопрос, как это делается сегодня. В существующих технических решениях находятся противоречия, проблемы. Критика технических решений, вызвавших эти противоречия и проблемы, должна быть конструктивной, определяющей вектор направления, в котором затем пойдет проектирование. Как видим, при таком подходе проектант развивает прогнозирующую способность, умение логически увязывать факты и, наконец, прослеживает системную взаимосвязь всех составляющих проектной деятельности.

Цель проектирования должна, ставиться так, чтобы ее достижение снимало выявленные противоречия и проблемы. При этом цель должна подчеркивать социальную полезность или внешний эффект проектируемого новшества, а то, чем цель достигается, описывается в дополнении к цели в конце формулировки (например, повышение точности функционирования на основе разработки алгоритмов оценки погрешностей...).

Цель может быть разветвленной и составлять так называемое дерево целей, но чаще цель должна достигаться решением соответствующих задач. При этом задачи должны быть естественным образом обособлены друг от друга, по возможности не пересекаться в отношении инструментов и процедур, применяемых методов.

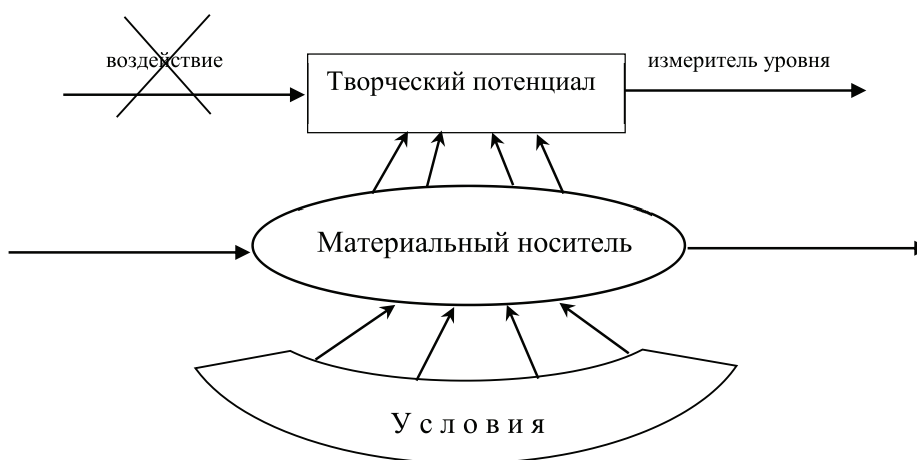


Рис. 2. Схема управления абстрактным объектом

Первой задачей обычно является различного рода моделирование с сопутствующим инженерным анализом. Моделирование развивает целый комплекс творческих функций: пространственное воображение и мышление, оперирование методом аналогий, ассоциативное и аналитическое мышление и последующий системный синтез, а иногда даже умение «вжиться» в образ создаваемого продукта с целью осознания природы его поведения. К тому же само моделирование, благодаря возможностям современной вычислительной техники, может стать инструментом отработки различных вариантов проектного обучения [13] с целью повышения их эффективности в развитии творческого потенциала.

Другой задачей может стать системное исследование функционирования отдельных частей или всего изделия в целом. Исследование может проводиться как на модели, так и на некотором быстроизготавливаемом прототипе. Исследование требует от экспериментатора как алгоритмической аккуратности, так и аккуратности в действиях, внимательности к мелочам, упорства и последовательности в достижении поставленной цели, а также использования знаний междисциплинарного и наддисциплинарного характера.

Существует различие в подходах к проектированию в зависимости от двух видов объектов проектирования: конструкции или технологии. Если при проектировании конструкции важно функциональное взаимодействие деталей, из которых состоит конструкция, при проектировании технологии необходимо выделить этапы, стадии, операции, процедуры и рассматривать взаимодействие уже между ними. То есть конструкция – структурированный объект, состоящий из каких-то частей, а технология изготовления изделия структурируется по операциям или процедурам.

Завершающим этапом становится выбор конструктивных элементов изделия и выполнение различных видов расчетов: прочностных, кинематических, гидравлических, тепловых, электротехнических, оптических, а также окончательная компоновка изделия, изготовление рабочих чертежей, хотя бы сборочных. При этом, конечно, развиваются в первую очередь репродуктивные функции, хотя в отдельные моменты возможно проявление творческих моментов. На этом этапе необходимо привлекать знания по различным дисциплинам и знание различных стандартов. Именно применение стандартов и нормативов, а также знание основ взаимозаменяемости позволяют инженерам понимать друг друга и изготавливать спроектированный продукт в отсутствие проектанта.

Важны так же и применяемые методы проектирования. Первые методы проектирования (до появления чертежного метода) объединяли и проектирование и изготовление. Так работали кустари и ремесленники (кустарный промысел). Они создавали свои творения (храм, изба, телега и т.п.), не прибегая ни к эскизам, ни к чертежам, весь план был только у них в голове и мог исчезнуть вместе с ними. Легенда гласит, что создатель храма Кижи, завершив работу, бросил свой топор в озеро и сказал: «Не было и уже не будет еще ничего подобного». По этой же причине в легенде царь ослепил строителя храма, чтобы тот не смог никому другому создать что-то аналогичное [14].

Чертежный метод изложения результатов проектирования помогает проектанту увидеть придуманную им реализацию, которая до этой поры существовала лишь в его голове, проверить ее на собираемость, технологичность изготовления, надежность функционирования будущего изделия, позволяет подключить коллективный разум за счет разделения общей работы на части.

То есть чертежный метод позволяет обеспечить [14]:

- отделение процесса проектирования продукта от технологического процесса его изготовления. Это, в свою очередь, приводит к «экспериментированию» на чертежах, а не на реальном продукте и разделяет труд проектировщиков и изготовителей;

- сокращение сроков создания и изготовления продуктов за счет повышения производительности труда;

- создание сложных технических изделий, которые невозможно изготовить одному человеку в приемлемые сроки (морские суда большого водоизмещения, многоэтажные здания и т.п.).

Проходя все этапы проектирования (желательно многократно), обучающийся последовательно вырабатывает в себе не только творческие, но и технологические приемы проектирования, глубоко знакомится с областью своей будущей профессиональной деятельности, приобретает навыки, которые остаются с ним на всю жизнь.

Мы видим, что проектирование является интегральным инструментом, развивающим компетентность будущего специалиста именно в сфере его профессиональной деятельности. Исходя из этого, нельзя не только уменьшать количество учебных часов на проектирование, но надо, наоборот, всячески приветствовать во всех изучаемых дисциплинах проявления проектных заданий и даже коротких творческих моментов в противовес натаскиванию и «школярству».

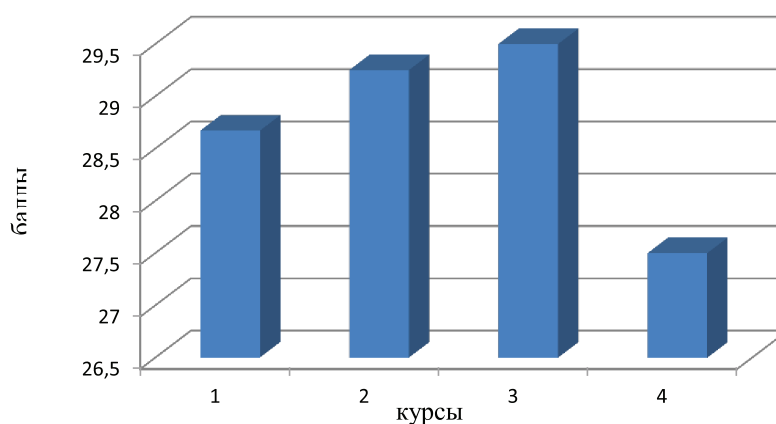


Рис. 3. Гистограммы балльной оценки уровня творческого потенциала

### Результаты исследования и их обсуждение

Практическая составляющая исследования имела целью выявление творческого уровня обучающегося в балльной оценке. Анкетирование проводилось в трех группах направления 27.03.03 – Системный анализ и управление (2 курс – 28,67 балла, 3 курс – 29,25 балла, 4 курс – 29,5 балла). Роль контрольной группы выполняла группа направления 27.03.04 – Управление в технических системах, в которой объемы проектного обучения снижены на 20% (4 курс – 27,5 балла). Результаты представлены на рис. 3.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о большем творческом уровне будущих бакалавров направления 27.03.03 – Системный анализ и управление, по сравнению с направлением 27.03.04 – Управление в технических системах.

### Заключение

Таким образом, развитие творческого потенциала проектным методом обучения позволяет перевести обучающегося на другой уровень отношения к будущей профессиональной деятельности, умение проектировать в конечном счете составляет основу профессионализма в любой инженерной деятельности. Поэтому использование проектного метода в образовательном процессе есть надежное средство повышения качества образования и пополнения инженерного кадрового потенциала страны. Метод проектов может служить эффективной педагогической технологией подготовки специалистов. Создавая для обучающихся условия максимально близкие к профессиональной деятельности, он развивает в обучающемся желание находить проблемы, противоречия и прогрессивно менять действительность с целью их устранения. Накопленный при проектировании

творческий опыт становится неотъемлемой частью компетентности выпускника, его превращения в конкурентоспособного инженера.

### Список литературы

1. Антихов А.В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 26–29.
2. Архангельский Г.А. Глоссарий терминов тайм-менеджмента. URL: <http://improvement.ru/glossary> (дата обращения: 22.04.2018).
3. Дворецкий С., Пучков Н., Муратова Е. Формирование проектной культуры // Высшее образование в России. – 2009. – № 4. – С. 238–244.
4. Хайруллина Э.Р. Развитие ключевых компетенций студентов в проектно-творческой деятельности // Педагогика. – 2007. – № 9. – С. 72–75.
5. Ахмедьянова Г.Ф. Креативно-технологический образовательный маршрут развития инженерной компетентности будущего бакалавра: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2015. – 22 с.
6. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 368 с.
7. Пищулин А.М. Согласованность составляющих системы и методы ее достижения // Вестник Оренбургского государственного университета. – 1999. – № 1. – С. 87–90.
8. Ахмедьянова Г.Ф. Метакомпетентностный подход к формированию траектории образовательного маршрута // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=22995> (дата обращения: 22.04.2018).
9. Каган М.С. Человеческая деятельность: (Опыт системного анализа) / М.С. Каган. – М.: Политиздат, 1974. – 328 с.
10. Ахмедьянова Г.Ф. Инженерное образование: проектирование образовательного маршрута по принципу от творчества к технологии / Г.Ф. Ахмедьянова, А.М. Пищулин // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26253> (дата обращения: 22.04.2018).
11. Селевко Г.К. Альтернативные педагогические технологии / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 224 с.
12. Prokofieva E.N., Olkhovaya T.A., Piralova O.F., Polyakova L.Y., Zagurskaya S.G., Ostipova N.V. The technique of effective educational technologies choice in the system of higher education Man in India. – 2017. – Т. 97. № 14. – Р. 185–196.
13. Ахмедьянова Г.Ф. Агент-ориентированный подход к моделированию процесса обучения / Г.Ф. Ахмедьянова, О.С. Ерошенко, А.М. Пищулин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–3. – С. 521–524.
14. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: уч. пособие. – СПб., 2012. – 135 с.