

УДК 378.147:004.921

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

Юматова Э.Г.

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
Нижний Новгород, e-mail: standart@nngasu.ru*

В статье рассмотрена интенсификация геометрической и графической подготовки студентов в архитектурно-строительном вузе на основе методики проблемного обучения средствами межинтегративной исследовательской деятельности. Результаты исследований автора подтверждают, что исследовательские способности будущего специалиста в геометро-графической сфере сформированы не на должном уровне. Низкая результативность данной творческой деятельности студентов проявляется в несоответствии ее целей и средств историческим, культурным и технологическим тенденциям развития нашего общества. Для устранения выделенных недостатков были уточнены дидактические принципы эффективного формирования исследовательских качеств будущего инженера в геометро-графическом пространстве. Дано определение понятия «межинтегративные исследовательские способности» и их структура, содержащая комплекс ценностных и профессиональных качеств будущего инженера. В статье приводится поэтапная методика формирования данных продуктивных способностей студентов средствами информационных графических технологий и ее результативность. Рассмотрен пример исследовательского учебного проекта.

Ключевые слова: геометро-графическая инженерная подготовка, проблемное обучение и воспитание, исследовательская учебная деятельность

PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF FORMATION OF RESEARCH GEOMETRIC AND GRAPHICAL ABILITIES IN THE EDUCATIONAL SYSTEM OF ENGINEERING TRAINING

Yumatova E.G.

State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, e-mail: standart@nngasu.ru

The article deals with the intensification of geometric and graphic preparation of students in an architectural and construction institution on the basis of the methodology of problem training by means of interintegration research. The results of the author's studies confirm that the research capabilities of the future specialist in the geometric and graphical sphere are not formed at the proper level. The low effectiveness of this creative activity of students is manifested in the inconsistency of its goals and means with the historical, cultural and technological trends in the development of our society. To eliminate the identified deficiencies, the didactic principles of the effective formation of the research qualities of the future engineer in the geometric graphic space were refined. A definition of the concept of «interintegration research capabilities» and their structure, containing a set of value and professional qualities of the future engineer is given. The article provides a step-by-step methodology for the formation of these productive abilities of students by the means of information graphic technologies and its effectiveness. An example of a research project is considered.

Keywords: geometrical-graphic engineering training, problem training and education, research training activities

В современных образовательных пространствах развивающего обучения и воспитания будущих инженеров важное место отводится интенсивным методикам и средствам, направленным на формирование и диагностику творческих умений, к которым относятся и исследовательские. Владение будущими инженерами данными инструментами творческого мышления способствует не только повышению результативности их обучения в вузе, но и дальнейшей работе на производстве. Эффективность данной дидактической практики для развития профессиональных творческих межинтегративных способностей в современном информационном и непрерывно изменяющемся мире подчеркивается многими учеными. Так, ака-

демик А.Н. Колмогоров, акцентируя внимание на диагностике развитости творческих способностей обучаемых, писал: «Не существует сколько-нибудь достоверных тестов на одарённость, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе» [10, с. 12]. Обосновывая важность формирования таких умений, педагог В.В. Успенский также пишет: «Общие исследовательские умения и навыки нужны не только для того, чтобы наглядно представить действие тех или иных элементарных законов природы, они важны как наиболее соответствующий современному динамичному миру способ адаптации личности к условиям постоянно меняющегося окружения» [16, с. 278].

Цель исследования

Как показывают анализ многочисленных публикаций и наше исследование, в настоящее время исследовательские способности будущего специалиста в геометро-графической сфере сформированы не на должном уровне. Это проявляется в их несоответствии целям и средствам инженерного обучения, определяемым следующими требованиями:

- 1) историко-культурные потребности личности и всего общества в целом в России;
- 2) тенденции развития средств информационных технологий в решении прикладных задач.

Одной из причин указанных недостатков, по нашему мнению, является отсутствие понимания сущности и структуры понятия «исследовательские межинтегративные геометро-графические умения», педагогических принципов их формирования и, как следствие, эффективной методики их конструирования в инженерной образовательной системе. Что и определило цель нашего исследования.

Материалы и методы исследования

Для решения задач исследования были изучены:

- 1) образовательный стандарт по направлению подготовки «Строительство»;
- 2) современные требования к подготовке специалистов на основании ФГОС ВО, Градостроительного кодекса РФ и приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ в области внедрения IT-технологий [12, 14];
- 3) философские и исторические тенденции развития профессионального образования;
- 4) теория и методика развития творческих инженерных способностей;
- 5) анализ результатов педагогического эксперимента.

Результаты исследования и их обсуждение

В современной психолого-педагогической литературе под умением понимается использование имеющихся знаний и навыков для выбора и осуществления приемов действия в соответствии с поставленной целью. Известно, что наиболее результативный дидактический принцип формирования творческих умений с точки зрения деятельностного подхода – это проблемное обучение. В зависимости от типа проблемной ситуации И.Я. Лернер ввел следующую классификацию умений: организационно-практические; интеллектуальные; психолого-характерологические. Такие ученые, как В.П. Беспалько, В.П. Кларин, В. Блум, В.М. Соколов и др., в соответствии с уста-

новленной ими таксономией целей обучения (восходящие уровни) рассматривают исследовательские умения как составную часть творческо-поисковых способностей, ставя их выше репродуктивных и частично-поисковых.

Определению сущности и структуры понятия «исследовательские умения» были посвящены работы таких ученых, как В.И. Андреев, А.И. Савенков, А.Ю. Карлашук, В.В. Успенский, Е.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова, Л.Я. Зорина, В.С. Лазарев, Н.В. Сычкова, П.Ю. Романов, Н.Л. Головизнина, М.Н. Поголяева, В.М. Соколова, Е.А. Острикова, А.Н. Поддьяков и др. Понятие «исследовательские умения» в работах указанных ученых рассматриваются в единстве с понятием «исследовательская деятельность». Анализируя работы указанных ученых, можно сделать выводы, что *исследовательские умения формулируются ими как формируемая и диагностируемая сложносоставная совокупность определенного класса способностей личности, необходимых для выполнения конкретного вида исследовательской деятельности.*

Дидактические принципы эффективного формирования указанных способностей, дифференцируемые в соответствии с целями и методами обучения, обоснованы в работах таких педагогов, как А.И. Савенков, В.И. Андреев, А.Ю. Карлашук, Е.А. Острикова, А.Н. Поддьяков и др. Особое место в проблемном обучении в контексте личностно-ориентированного образования в действиях учащегося занимают самостоятельные способы познания и механизмы самоконтроля, имеющие специфические функции. В соответствии с этим педагог В.И. Андреев выделяет принцип самостоятельности, считая, что исследовательская деятельность должна опираться на использование «дидактических средств косвенного и перспективного управления» и быть направлена «на поиск объяснения и доказательства закономерных связей и отношений экспериментально наблюдаемых или теоретически анализируемых фактов, явлений, процессов, в которой доминирует самостоятельное применение приемов научных методов познания и в результате которой учащиеся активно овладевают знаниями, развивают свои исследовательские умения и способности» [1].

Важное место для повышения эффективности данного процесса обучения отводится в ряде работ принципам системности и непрерывности, поскольку, по мнению

ряда ученых, «выпадение» отдельных этапов исследования нарушает его логику и целостность. В итоге, опираясь на системный подход к обучению, педагог-математик А.Ю. Карлашук в свою очередь считает, что для развития у учащихся исследовательских умений преподавателю необходимо создание такой творческой среды, включающей систему условий и возможностей, которые бы отвечали поставленной цели обучения и развития таких, как:

- 1) целенаправленность и систематичность;
- 2) мотивированность;
- 3) учёт возрастных особенностей;
- 4) личность учителя [9].

Комплексный подход к формированию педагогических принципов повышения эффективности процесса формирования системы межпредметных интеллектуальных, ценностных и творческих качеств обучаемого обосновали в работе педагога А.И. Савенкова. Ученый выдел следующие основополагающие принципы повышения эффективности методики формирования исследовательских умений:

- 1) широкая трактовка понятия «исследование»;
- 2) межпредметность;
- 3) преимущественная опора на тренировочные занятия;
- 4) самостоятельная ценность общих исследовательских умений и навыков [15].

Обоснованность таких принципов для вузовского обучения также, на наш взгляд, очевидна. Так, принцип межпредметности и «широкая трактовка», по нашему мнению, должен быть направлен на развитие у студентов обобщенных умений и навыков исследовательского поиска, позволяя педагогу применить комплекс интенсивных технологий, системно развивая у студентов необходимые умения и навыки. Для традиционного подхода, принятого в частных методиках, характерно рассмотрение проблемы развития исследовательских умений и навыков как интегративной задачи, актуализирующей лишь при изучении одной дисциплины. В данном подходе к формированию исследовательских способностей, сформулированном А.И. Савенковым, особенно ценен и актуален, на наш взгляд, принцип самостоятельной ценности общих исследовательских умений и навыков. В исследовании педагога Е.А. Остриковой сформулирован, по нашему мнению, еще один важный принцип организации учебно-исследовательской работы обучаемых с точки зрения средового обучения – «субъектное взаимо-

действие учителя и учащегося на основе самостоятельности и самоуправления» [13].

В результате, предметно уточняя и обобщая работы указанных ученых в соответствии с межпредметной целью обучения, ориентированной на формирование геометро-графических умений, определим следующий основополагающий комплекс дидактических принципов эффективного формирования межинтегративных исследовательских способностей:

- 1) проблемность;
- 2) межпредметность;
- 3) критичность, на основе существующей системы общекультурных и национальных ценностей;
- 4) самоорганизация;
- 5) системность;
- 6) адекватность уровню знаний содержания заданий;
- 7) инновационно- и культурно-ориентированная личность преподавателя.

В соответствии с данными принципами исследовательские умения в геометро-графической межинтегративной сфере, ориентированной на формирование культуры, на наш взгляд, есть интеграция разного типа умений. Опираясь на классификацию В.Я. Лернера, М.В. Груздовой [7, 8] и М.В. Лагуновой [11] и ее предметно уточняя, под сущностью «исследовательские межинтегративные умения» в геометро-графической сфере нами понимается система понятийно-процессуальных, творческо-интеллектуальных и ценностно-ориентационных развитых способностей будущих инженеров по решению конструктивных и аналитических задач средствами графических информационных технологий.

Методика реализации указанных принципов, предлагаемая многими авторами, опирается на понимание структуры данного понятия в контексте последовательности выполняемых действий обучаемого. Естественнонаучная трактовка структуры понятия «исследовательские умения» была расширена педагогом А.И. Савенковым. Теоретической основой для этого стала «цепочка» или система мыслительных действий по «поиску истины» и созданию нового знания обучаемого как интеллектуального продукта. В результате под общими исследовательскими умениями и навыками большинством педагогов понимается следующий системный комплекс аналитических и синтетических способностей обучаемого:

- 1) видеть проблемы;
- 2) задавать вопросы;

- 3) выдвигать гипотезы;
- 4) давать определения понятиям;
- 5) классифицировать;
- 6) сравнивать;
- 7) наблюдать;
- 8) проводить эксперименты;
- 9) делать выводы и умозаключения;
- 10) устанавливать причинно-следственные связи;
- 11) структурировать материал;
- 12) работать с текстом;
- 13) доказывать и защищать свои идеи.

В свою очередь, каждое из этих умений также является составным и может быть разложено на более простые.

Анализ указанных методик формирования исследовательских умений показал следующие недостатки:

1) отсутствие системности и межинтегративности в последовательности формирования умений, определяемых типами проблемных ситуаций и их учебными результатами;

2) отсутствие комплексности, выражающееся в отказе от воспитательной составляющей и ориентация на реализацию только лишь образовательных задач.

Таким образом, заявленные данными педагогами эффективные дидактические принципы развития исследовательских способностей плохо соотносятся с методикой, т.е. с практикой. Для устранения данных недостатков и опираясь на сущность и структуру учебной деятельности в геометро-графической сфере, включающей процесс формообразования, преобразования и оптимизации информационных моделей, для формирования определенного нами комплекса способностей (понятийно-процессуальных, творческо-интеллектуальных и ценностно-ориентационных) необходимо, на наш взгляд, ввести следующую предметно-ориентированную структуру понятия «межинтегративная исследовательская деятельность», включающую следующие уровни:

1. *Постановка задачи.*
2. *Изучение теории по данной тематике.*
3. *Выдвижение гипотезы.*
4. *Построение межинтегративных информационных геометро-графических моделей в соответствии с выбранными параметрами.*
5. *Анализ параметров построенной модели и процесса ее формообразования методом абстрагирования от геометрических характеристик.*
6. *Защита обобщенного проекта.*

Выдвижение гипотезы может происходить в следующих направлениях:

а) оптимизация геометрических и функциональных параметров проектируемых и реконструируемых моделей объектов или их элементов в соответствии с СПДС;

б) оптимизация процесса формообразования электронных геометрических и графических моделей строительных объектов или их элементов, т.е. оптимизация способа действия (последовательность + состав + средства);

в) повышение качества эстетических характеристик моделируемых объектов в соответствии с национальными и многонациональными предпочтениями. Приведем пример задания на формирование указанных умений в соответствии данной структурой по гипотезе б).

Задание. Сконструировать и проверить оптимальную унифицированную структуру хранения информационных моделей реконструируемых или утраченных объектов национальной архитектуры средствами технологии Автокад. Электронная структура должна содержать атрибутивную текстовую, графическую и геометрическую информацию об объекте. *Решение* осуществлялось в несколько этапов:

- 1) поиск и отбор информации;
- 2) формирование общего подхода;
- 3) конструирование электронного унифицированного ресурса;
- 4) оценка результатов.

Для конструирования общего подхода (паспорта) к созданию элемента информационной базы данных утраченных объектов архитектуры были проанализированы работы архитекторов Е.М. Волковой [4, 5], Е.М. Батюты [2, 3] и др. в области реконструкции исторических объектов, а также возможности технологии Автокад по созданию атрибутивных и динамических библиотек. В результате была определена структура и содержание атрибутов электронного ресурса, содержащих текстовую и графическую информацию об объекте:

- 1) архивные и современные фотографии;
- 2) наименование;
- 3) время постройки;
- 4) даты проведенной реконструкции и сноса;
- 5) местонахождение (в том числе с привязкой к современной ситуации);
- 6) историческая справка;
- 7) описание архитектурных и конструктивных особенностей объекта;
- 8) рабочие чертежи объекта (планы, фасады, разрезы и т.д.);
- 9) 3D-модели объекта.

Проверка гипотезы осуществлялась на примере конструирования паспорта Феодоровской (Романовской) церкви (г. Вятка). Первоначальные данные для создания паспорта объекта были отобраны из журнала «Герценка: Вятские записки», содержащего архивные справки и графические сведения [6].

Заключение

Методика формирования исследовательских межинтегративных способностей будущих инженеров, реализующая уточненные нами дидактические принципы и структуру исследовательской деятельности, направлена на создание способствующих развитию продуктивных качеств будущего инженера условий и возможностей таких, как:

1) освоение межинтегративных методов исследования и конструирования;

2) развитие широкого мировоззрения, основанного на синтезе гуманитарных, общеобразовательных и естественнонаучных дисциплин, приводящего к познанию окружающего мира и действительности в целом;

3) творческое применение полученных обобщенных знаний и умений в реализации собственных архитектурных и конструктивных решений средствами компьютерных технологий.

В соответствии с такой методикой в ННГАСУ нами разработаны исследовательские проекты.

По итогам данных проектов студентами были опубликованы статьи в сб. «Фестиваль Науки», ННГАСУ, г. Нижний Новгород (2014–2016 гг.), Всероссийской конференции г. Ярославль (2016, ЯГТУ), Международной конференции г. Новосибирск и г. Брест (СИБСТРИН, БГТУ, 2016, 2017 гг.), Всероссийской конференции, г. Москва, РАЕ (2016 г.) и др. Данное участие студентов в учебно-исследовательской работе вуза, на наш взгляд, является эффективным способом перехода: во-первых, от репродуктивного способа обучения к творческому; во-вторых, от предметной деятельности к обобщенной и ценностно-осознанной; в-третьих, от деятельности «научения» к деятельности самостоятельного развития.

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика высшей школы: учебник для вузов. – М.: Изд-во ММИЭИФП, 2002. – 264 с.
2. Батюта Е.М. Применение инженерной графики в архитектурном проектировании // Великие реки, 2010: сб. тр. 12-го Междунар. науч.-пром. форума в 2 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2011. – С. 387–388.
3. Батюта Е.М. Основы архитектурной композиции. Макетирование: учебное пособие. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 83 с.
4. Волкова Е.М. Этапы формирования графической культуры студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» // Великие реки, 2016: сб. тр. 18-го Междунар. науч.-пром. форума в 3 т. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2016. – С. 96–99.
5. Волкова Е.М. Технический рисунок. Инженерная графика: учебное пособие. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 179 с.
6. Герценка: Вятские записки: науч.-попул. альм. / Департамент культуры и искусства Киров. обл., Киров. гос. универс., обл. науч. б-ка им. А.И. Герцена. – Киров: Киров. ОУНБ им. А.И. Герцена, 2007. – Вып. 11. – 239 с.
7. Груздева М.Л., Свинухова М.Ю. Использование информационных технологий для формирования профессиональной мобильности выпускников вузов // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института. – 2013. – № 1 (5). – С. 219–223.
8. Груздева М.Л., Червова А.А. Экономические и инженерные расчеты в среде Mathcad: учебное пособие для студентов вузов обучающихся по специальности 050501.18 – Проф. обучение (экономика и управление). – Н. Новгород: Изд-во ВГИПУ, 2006. – 8 с.
9. Карлашук А.Ю. Развитие исследовательских умений и навыков с помощью задач с параметрами // Математическое образование: современное состояние и перспективы: тезисы докл. Междунар. науч. конф. – Могилев: МГУ, 1999. – С. 136–137.
10. Колмогоров А.Н. О профессии математика. – М.: МГУ, 1988. – 32 с.
11. Лагунова М.В. Обобщенный эвристический алгоритм в практике обучения студентов конструированию // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Социальные науки. – 2015. – № 1(37). – С. 222–227.
12. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 18 янв. 2006 г., № 232–ФЗ. – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64631/ (дата обращения: 05.05.2017).
13. Острикова Е.А. Психолого-педагогические основы формирования исследовательских умений и навыков школьников // Молодой ученый. – 2012. – № 10. – С. 358–361.
14. План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства [Электронный ресурс]: приказ Минстроя России от 29 декабря 2014 г., № 926/пр. – Режим доступа: URL: <http://www.minstroyrf.ru/docs/2663/> (дата обращения: 03.05.2017).
15. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению. – М.: Ось-89, 2006. – 480 с.
16. Успенский В.В. Школьные исследовательские задачи и их место в учебном процессе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1997. – 20 с.