

УДК 37.013

## РАЗВИТИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ АРХИТЕКТОРАМ

Н.П. Пучков<sup>1</sup>, Т.Ю. Забавникова<sup>2</sup>

*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов*

<sup>1</sup> puchkov@nnn.tstu.ru, <sup>2</sup> tatzab1@bk.ru

### **Аннотация**

Обсуждены вопросы развития межпредметных связей на современном этапе становления цифрового образования при подготовке студентов-архитекторов. Отстаивается идея укрепления межпредметных связей, математики и архитектуры путём нового содержательного пополнения образовательных программ, освоения навыков цифровизации при решении математическими методами актуальных задач архитектуры, привлечения в учебную деятельность элементов соревнования, реализованного с применением веб-технологий.

**Ключевые слова:** *межпредметные связи, цифровая образовательная среда, цифровая архитектура, мотивация изучения математики*

Современное образование в большей, чем ранее, мере требует преодоления разрозненности учебных предметов, направленности на формирование в сознании обучающихся целостной картины окружающего нас мира. Связи между учебными предметами – одно из основных требований дидактики профессионального образования, поэтому имеет давние традиции. Уровень, теснота связей определялись во многом уровнем развития технологий обучения, носившим при этом опережающий характер. Современный уровень компьютерных информационных технологий (КИТ), анализ тенденций их развития в направлении становления цифровой образовательной среды раскрывают большие перспективы интеграции учебных дисциплин, но, в то же время, настораживают вполне объективными негативными последствиями их чересчур оперативного использования.

Цифровизация образования [1] имеет своей целью обеспечение возможности обучения граждан по индивидуальной образовательной траектории в те-

чение всей жизни, в любое время и в любом месте, научить их добывать знания с помощью цифровых технологий. Наряду с достоинствами цифровизация обучения обладает и недостатками, проявляющимися довольно заметно в процессе преподавания, например, математических дисциплин. В частности, это отсутствие творчества, снижение умственной активности, способностей к коммуникативности и др. Поэтому, по крайней мере, в переходный период (к цифровому образованию) не следует исключать устоявшиеся традиционные формы и методы обучения, модернизируя их элементами цифровизации и используя одновременно как средство нейтрализации порождаемых ими негативных моментов.

В [2] мы описали методы разрешения проблемы интегрирования формируемых в вузе компетенций на основе развития межпредметных связей общеобразовательных и специальных дисциплин (на примере математики и архитектуры). Основной упор при этом рекомендовалось делать на выявление общих, схожих для математики и архитектуры объектов приложения и способов (методик) их изучения и использовании педагогического механизма мотивирования как студентов-архитекторов к изучению математики, так и их преподавателей к использованию математических знаний в специальных дисциплинах.

Цифровизация обучения естественным образом способствует интеграции курсов высшей математики и архитектуры на основе соблюдения очень важных в обучении принципов наглядности, доступности, взаимосвязи теории и практики. И здесь приоритетна роль математики. Само создание современных цифровых технологий является, в большей степени, математической деятельностью. При этом изучение математики идет более эффективно, если в нем применяются цифровые технологии (системы визуализации, анализа данных, символьных вычислений).

Современный образовательный процесс предполагает деятельность и взаимодействие преподавателя и обучающегося в цифровой среде и в значительной мере в формате дистанционных образовательных технологий. При этом задача педагога-математика – формирование у каждого обучающегося модели математической деятельности, способностей решать новые задачи. Обладая этим умением, он сам демонстрирует его обучающимся, а не только передает

готовое математическое знание, что в большей мере свойственно цифровому образованию.

Взаимосвязь математики и архитектуры наблюдалась во все времена их существования и определялась как потребностями соответствующей эпохи, так и уровнем их развития. В современной архитектуре под воздействием компьютерных технологий появляется новое направление, отличное от традиционного реального проектирования и строительства. Это так называемая виртуальная цифровая архитектура, шагнувшая к нам как будто из мира фантастики. Это наложило серьезный отпечаток на технологию обучения студентов-архитекторов, на уровень, содержание и характер взаимодействия учебного предмета «Архитектура» и других учебных дисциплин, в частности, математики. Цифровая архитектура включает в себя сложные вычисления, которые позволяют создать необыкновенный дизайн для нетрадиционных архитектурных форм, которые могут быть классифицированы на основе их геометрических свойств (топологическая изоморфная, фрактальная, прямоугольная формы). Появление сложных архитектурных форм, которые стали возможны благодаря новым технологиям, основанным на сложных вычислительных системах, стало следствием обращения архитекторов к неевклидовой геометрии, топологической геометрии, отказа от привычной метрики пространства, т. е. тем разделам математики, которые никогда не преподавались студентам-архитекторам. Последнее обстоятельство требует пересмотра содержательного наполнения вузовских математических курсов, существенного повышения уровня формируемого математического мышления.

В свою очередь, увеличение количества знаний, привлекаемых на стадии формирования способностей архитектурного проектирования, проектных испытаний, предъявляет системе подготовки архитекторов радикально новые требования. Чтобы оставаться хозяином положения во главе проекта, примиряющего возникающие противоречия, архитектор постоянно должен расширять горизонты профессиональных интересов, становиться, по мере возможностей, в различных ситуациях экологом, математиком, медиком, философом.

Несмотря на сплошную цифровизацию образования, делающую нашу деятельность более узконаправленной на конкретный результат, не снижается акту-

альность универсального знания, без которого невозможно увидеть картинку целостности нашего существования.

Архитектурное проектирование (конструирование) сопряжено с исследованием самых разнообразных геометрических форм, зачастую просто виртуальных, трудно различаемых в окружающем нас мире. Характерно, что архитекторы старшего поколения воспринимают такие формы так же, как когда-то математики воспринимали геометрию Лобачевского. Принципы архитектурного проектирования в чём-то идентичны принципам математического моделирования, поэтому последние весьма полезны для студентов-архитекторов. Научить применять математические методы при решении задач архитектуры – это значит освоить следующую последовательность умений (способностей):

- формировать архитектурную проблему;
- строить адекватную математическую модель;
- выбирать рациональный метод решения;
- выполнять решение;
- осуществлять анализ полученных результатов и грамотно их интерпретировать.

При этом на пути к цифровизации архитектурной деятельности следует освоить процедуру использования баз данных, норм правового регулирования, действующих стандартов, известных алгоритмов, технических регламентов, сопутствующих исследованию соответствующей проблемы.

Качеству освоения навыков цифровизации архитектурной деятельности на основе использования принципов математического моделирования способствует уровень актуальности решаемых архитектурных задач: проекты должны быть реальными, по крайней мере, основываться на реальных исходных данных, иметь внедряемые результаты.

Качество межпредметных связей определяется в большей степени уровнем взаимной заинтересованности преподавателей математики архитектурой, а студентов-архитекторов – математикой. И если первая часть этого предположения реализуется сравнительно просто: нужны эстетический интерес и минимум знаний общего характера, то, как показывает практика, постоянно наблюдается низкая мотивация изучения студентами гуманитарных и прикладных направлений подготовки математических дисциплин. В то же время в практике работы

вузов присутствуют методы создания «олимпиадной образовательной среды» [3], [4], предполагающие как интенсивное творческое развитие обучающихся, так и развитие коммуникативных соревновательных способностей [6], [7], в полной мере сохраняющих возможности самообразования студентов [5], заметно повышающих как интерес к изучаемому предмету, так и качество его освоения. Новые информационные технологии, лежащие в основе цифрового образования, обеспечивают широкие возможности создания условий соревновательности среди обучающихся, повышают интерес к изучению математики через наглядное представление схожести архитектурных и математических форм. Достаточно просто организовать такое соревнование в условиях функционирования в вузе БРС (накопительной балльно-рейтинговой системы). Студентам можно предложить получать баллы за:

- изучение специального теоретического материала, имеющего межпредметный характер;
- участие в on-line викторинах, заочных олимпиадах, творческих конкурсах;
- проведение исследовательской работы по вопросам применения математики в решении практико-ориентированных задач архитектуры, т. е. там, где компьютерные информационные технологии заметно активизируют учебный процесс.

Элементы соревнования и нестандартная форма образовательной деятельности способны дать обучающимся стимул для лучшего освоения предмета.

### **Заключение**

Осуществляемая в стране политика цифровизации, в том числе, и образования, нуждается в разработке методов, гармонично сочетающих в себе достоинства новых информационных технологий и действенных принципов традиционного обучения. Из числа последних следует выделить использование в обучении межпредметных связей. Математика – наука символов, и её преподавание наиболее доступно для воплощения идей цифровизации. Для подготовки специалистов цифровой архитектуры целесообразны расширение содержательного наполнения математических курсов для архитекторов, углубление способностей математического моделирования, стимулирование развития мотивации к изучению математики как средства модернизации архитектурных проектных реше-

---

ний. Цифровизация образования способствует развитию межпредметных связей через использование архитекторами более сложных математических моделей в процессе проектирования современных архитектурных форм и наглядную иллюстрацию результатов математических изысканий в области исследования пространственных композиций, используемых в архитектуре.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Молоткова Н.В., Ракитина Е.А., Попов А.И.* Механизм исследования цифровой образовательной среды в инженерном образовании // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2018, №2(68), С. 163–172.

2. *Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю.* Математика и архитектура: к вопросу развития межпредметных связей при подготовке архитекторов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2019, №2(72), С. 133–143.

3. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Единая информационная сеть в олимпиадном движении студентов // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2010, №1 (37), С. 22–29.

4. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Управление олимпиадным движением в вузе // Образование и саморазвитие. Казань, 2010, №3(19), С. 85–91.

5. *Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю.* К вопросу самообразования студентов в условиях современного технического вуза // Образование и саморазвитие. Казань, 2017, Т. 12, №4, С. 28–31.

6. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Методические аспекты подготовки студентов технических вузов к творческому саморазвитию // Инновации в образовании. Москва, 2013, №7, С. 53–60.

7. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2017, №6, С. 65–71.

---

## DEVELOPMENT OF INTERSIDE DIMENSIONS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS TO FUTURE ARCHITECTS

Nikolay Puchkov<sup>1</sup>, Tatyana Zabavnikova<sup>2</sup>

Tambov State Technical University, Tambov

<sup>1</sup>puchkov@nnn.tstu.ru, <sup>2</sup>tatzab1@bk.ru

### **Abstract**

The issues of development of intersubject communications at the present stage of the formation of digital education in the preparation of student architects are discussed. The idea of strengthening intersubject communications, mathematics and architecture is defended by a new meaningful replenishment of educational programs, mastering digitalization skills when solving mathematical problems by mathematical methods, and involving elements of competition implemented using Web technologies in educational activities.

**Keywords:** *intersubject communications, digital educational environment, digital architecture, motivation for studying mathematics*

### **REFERENCES**

1. Molotkova N.V., Rakitina E.A., Popov A.I. Mexanizm issledovaniya cifrovoj obrazovatel'noj sredy` v inzhenernom obrazovanii // Voprosy` sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo, Tambov, 2018, No 2(68), S. 163–172.
2. Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu. Matematika i arxitektura: k voprosu razvitiya mezhpredmetny`x svyazej pri podgotovke arxitektorov // Voprosy` sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo, Tambov, 2019, No 2(72), S. 133–143.

3. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Edinaya informacionnaya set` v olimpiadnom dvizhenii studentov // *Otkry`toe i distancionnoe obrazovanie*, Tomsk, 2010, No 1 (37), S. 22–29.

4. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Upravlenie olimpiadny`m dvizheniem v vuze // *Obrazovanie i samorazvitie*. Kazan`, 2010, No 3(19), S. 85–91.

5. *Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu.* K voprosu samoobrazovaniya studentov v usloviyax sovremennogo texnicheskogo vuza // *Obrazovanie i samorazvitie*, Kazan`, 2017, T. 12, No 4, S. 28–31.

6. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Metodicheskie aspekty` podgotovki studentov texnicheskix vuzov k tvorcheskomu samorazvitiyu // *Innovacii v obrazovanii*, Moskva, 2013, No 7, S. 53–60.

7. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Studencheskie olimpiady` kak sredstvo formirovaniya psixologicheskoy gotovnosti k tvorcheskoj deyatel`nosti v usloviyax konkurentnoj bor`by` // *Alma Mater (Vestnik vy`sšej shkoly`)*, 2017, No 6, S. 65–71.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ПУЧКОВ Николай Петрович** – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

**Nikolay PUCHKOV** – D.Sc. in Pedagogical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Tambov

e-mail: puchkov@nnn.tstu.ru



**ЗАБАВНИКОВА Татьяна Юрьевна** – кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

**Tatyana ZABAVNIKOVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tambov State Technical University, Tambov

e-mail: tatzab1@bk.ru

*Материал поступил в редакцию 17 сентября 2019 года*