

## **МАТЕМАТИКА И АРХИТЕКТУРА: К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ АРХИТЕКТОРОВ**

**Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия*

*Рецензент д-р пед. наук, профессор Н. В. Молоткова*

**Ключевые слова:** архитектура; интегрированные компетенции; математика; межпредметные связи; эстетическое воспитание.

**Аннотация:** Обсуждается проблема интегрирования формируемых в вузе компетенций на основе развития межпредметных связей общеобразовательных и профессиональных (специальных) дисциплин. Показана роль математики в развитии профессиональных и эстетических качеств специалистов-архитекторов, а также роль архитектурных приложений в повышении уровня эстетической привлекательности математики. Отстаивается идея укрепления межпредметных связей математики и архитектуры путем раскрытия на популярном уровне культурной ценности математики на учебных занятиях для архитекторов на основе анализа исторического пути совместного развития соответствующих наук. Уделено внимание историческим аспектам развития архитектурных направлений и особенностям применения математических знаний при проектировании архитектурных объектов. Рассмотрены принципы содержательного наполнения образовательной программы по математике для архитекторов, предложена методика курса математики, нацеленная на формирование убежденности в том, что данный курс важный, интересный и полезный в профессиональной деятельности архитектора. Показана роль эстетики в формировании культурного облика математических курсов для архитекторов. Доказывается эффективность предлагаемых дополнений к образовательной программе для архитекторов, особенность которых будет проявляться в способности вуза формировать интегрированные компетенции у студентов. Сформулированы критерии оценки эффективности используемых межпредметных связей.

---

Пучков Николай Петрович – доктор педагогических наук, профессор кафедры «Высшая математика»; Забавникова Татьяна Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика», e-mail: tatzab1@bk.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

## Введение

Составляющий основу действующих образовательных стандартов высшего образования компетентностный подход направлен на формирование в сознании обучающихся целостной картины окружающего нас мира на основе интеграции получаемых при изучении различных учебных дисциплин знаний, умений и навыков. Современное образование требует преодоления разрозненности учебных предметов. Заметную систематизирующую роль в этом процессе следует отдать математике. Математика – самая известная для студентов вуза учебная дисциплина (изучается в каждом классе средней школы), но, тем не менее, – более обособленная (трудная для освоения, малопригодная для практического применения в текущей жизни, имеющая строгие критерии получения оценок и т.п.) Для этого есть объективные причины: традиционный курс преподавания математики заключается в изложении отдельных математических результатов и технических приемов и примеров их применения, что не создает целостной картины самой математики, истинного представления о ее связях с другими предметами. Кроме того сами преподаватели специальных дисциплин, уже далекие от студенческого возраста, полагают, что знания математики, которые им пытались преподавать в институте или университете, оказались не востребованными в их профессиональной деятельности. Поэтому, чтобы выполнить требования государственных образовательных стандартов, необходим, на наш взгляд, более значимый уровень участия математики в учебном процессе вуза на основе, например, развития межпредметных связей соответствующих учебных дисциплин.

### **Межпредметные связи как условие повышения качества образования**

Связи между учебными предметами – одно из основных требований дидактики профессионального образования; их можно рассматривать как связи между структурными элементами содержания, выраженными в понятиях, научных фактах, законах, теориях, но, в основном – между понятиями в различных дисциплинах.

Достаточный уровень систематизации знаний обучаемых может быть достигнут только при осуществлении тех межпредметных связей, которые, кроме прочего, способствуют формированию у студентов целостной научной картины мира, позволяют совершенствовать содержание учебных предметов, служат средством формирования как отдельных качеств, так и личности в целом [1].

Представление студентов о взаимосвязи математики и окружающего мира достигается сочетанием теоретического и современных прикладных аспектов вузовского курса математики. На занятиях по данной дисциплине, как правило, создается весь аппарат, необходимый для изучения смежных предметов, – методы построения таблиц и графиков, расчетные формулы, аналитические выражения, алгебраические преобразования, при-

ближенные вычисления, нахождение площадей и объемов геометрических фигур, анализ функциональных зависимостей, решение различного рода уравнений, оценка и расчет вероятностей событий и др.

Существенное внимание следует уделять межпредметным связям математики с архитектурой, изучаемой всеми студентами направлений архитектурно-строительного профиля и являющейся наиболее доступной для проникновения в нее математики, при большой степени актуальности такого проникновения.

Для обоснования такого утверждения есть причины как объективного, так и субъективного характера. С одной стороны, в реальном мире математикой проникнута вся архитектура, с другой, – учебный предмет «Архитектура», являясь творческой специальностью, привлекает особую категорию обучающихся, имеющих своим имиджем статус «свободного художника», заметно игнорирующих математику, особенно тех, кто имел сложности ее освоения в школе.

Поэтому, проектируя образовательные программы по математике для архитекторов, в первую очередь следует выявить наличие противоречий между потребностями учебного предмета «архитектура» в математических знаниях и возможностями курса математики; надо исследовать весьма прагматичные проблемы: «Чему не доучивают математики, что мешает впоследствии изучению архитектуры и решению соответствующих прикладных задач? Как привлечь внимание начинающих архитекторов к математике?» Основной упор при разрешении данных проблем следует делать на выявлении общих для математики и архитектуры объектов изучения: в математике, как и в архитектуре, изучаются объекты, являющиеся отражением творений природы или человека. Наиболее эстетичные (привлекательные) конструкции явились предметом изучения математиков, что породило обратный процесс: наиболее эстетичные с математической точки зрения объекты, конструкции стали воплощаться в архитектуре, искусстве. Поэтому, во-первых, начинающим архитекторам крайне необходимо знать основные математические *объекты исследования* (в первую очередь в геометрии), понять методы их исследования, способы воплощения в архитектуре. Во-вторых, обучающиеся должны иметь возможность убедиться в том, что процесс развития математики и архитектуры – совместный процесс взаимопроникновения и внутреннего развития; они в равной степени «заинтересованы» друг в друге, хотя математикам и свойственно думать о своей независимости от других наук, полагая, что любую науку можно построить на основе принципов математики [2].

Анализируя взаимосвязи между математикой (в первую очередь геометрией) и архитектурой, нельзя говорить о применении геометрии в архитектуре; обе науки имеют своим объектом окружающую действительность и выполняют свои задачи. Поэтому более обосновано говорить о сходстве, родстве архитектурных и математических конструкций и целесообразности развития как математического стиля мышления при подготовке архитекторов, так и архитектурных эстетических взглядов при воспитании математиков. Основой для таких утверждений может явиться тот

факт, что геометрия и архитектура вместе зародились, развивались и совершенствовались. Основные геометрические тела являлись базой архитектурных стилей. Прочность, красоту и гармонию зданий во все времена обеспечивала геометрия. В архитектуре городов ее правила соединялись с потребностями и фантазией человека.

Поэтому приучение архитекторов к математике, раскрытие полезности, значимости математики для архитектуры следует осуществлять на основе анализа исторического пути скоординированного развития этих двух наук, исследуя их общие объекты приложения.

В основном в архитектуре используют математику по нескольким назначениям:

- проектирование зданий;
- определение пространственной формы зданий (гармония);
- проектирование облицовки зданий с помощью геометрических объектов.

Несмотря на то, что архитектура и математика по сложившемуся общему пониманию связаны в большей степени слабо, так как архитектура – это практическое строительство, а математика – чистая теория, изучающая числа и другие абстрактные объекты, эта связь наблюдалась с Древнего Мира, в том числе и в системе обучения. Можно назвать архитектуру дочерью математики: неизбежные в строительстве операции требовали усвоения определенных приемов построения архитектурных форм, сложению определенных правил, устойчивых приемов выполнения геометрических очертаний зданий на земельных участках [3].

Так, в Древнем Риме, считалось, что архитектор должен хорошо знать геометрию, чтобы контролировать работу строителей. В средние века выпускники вузов учили арифметику, геометрию, эстетику наравне с базовыми курсами. В эпоху Возрождения в учебных заведениях был обязателен квадрилиум: арифметика, геометрия, музыка и астрономия.

Как следствие такой политики в образовании многие известные строения Древнего Мира спроектированы с учетом специфических математических пропорций, геометрических форм и мозаичных орнаментов.

В архитектуре Возрождения симметрия и пропорции преднамеренно подчеркивались архитекторами. Знания геометрии были необходимы и для мастеров художественного деревянного зодчества на Руси, где просматриваются математические формы, выражающие собой ритмическую правильность, упорядоченность стройности, математическую закономерность действительности.

В XX веке архитектурный модернизм и деконструктивизм стал использовать различные геометрии для получения желаемого эффекта.

### **Математика в подготовке архитекторов**

Содержание математических курсов для архитекторов способствует решению следующих психологических и педагогических задач:

- развития абстрактного мышления;
- развития логического мышления;
- формирования точности действий;

– формирования навыков моделирования;  
– обоснования ценности математических знаний в архитектуре в плане овладения определенными правилами, устойчивыми приемами выполнения геометрических очертаний зданий; осознания значения геометрических законов и закономерностей, их практического использования при проектировании и постройке сооружений.

В процессе преподавания математики архитекторам (в равной степени и гуманитариям) необходимо уходить от устоявшегося мнения о том, что ее вычислительные возможности основные, хотя это очень сложно осуществить в условиях бурного развития компьютерных технологий. Математику следует рассматривать в первую очередь как важную составляющую общечеловеческой культуры, образец структуры знаний и построения научных конструкций, пригодных для любой гуманитарной дисциплины. Обучающиеся должны почувствовать тот факт, что выдающиеся открытия математики явились достоянием не только самой математики и близких к ней наук, но и всей мировой культуры в целом, так как культура – это образ мира в целом, который присутствует и в математических конструкциях. Математика в глазах обучаемых должна позиционироваться как культура исследования, предполагающего решение любой проблемы, доступной для формализации [4]. При таком подходе изложение учебного материала должно следовать историческому пути развития математики и архитектуры во взаимодействии с развитием других наук. Вполне естественно, что математика, какой ее представляют архитекторы, визуально наблюдая математические произведения, и не нужна, но можно сделать такой выбор разделов математики и методики ее изложения, что ее курс окажется и интересным, и важным, и полезным, как в дальнейшем обучении, так и профессиональной деятельности архитектора. В частности такой курс будет интересен, если в нем будут рассматриваться не частные задачи, а важные для общечеловеческой деятельности проблемы. В то же время следует учесть, что решение красивых геометрических задач с наглядным содержанием развивает объемное мышление, математическую фантазию и память, что полезно для понимания инженерных идей в будущих мировых архитектурных проектах. Проектирование содержания математических курсов для архитекторов должно ориентироваться на достижение следующих целей:

- 1) сформировать новые математические знания, обеспечивающие преемственность между общим и профессиональным образованием;
- 2) расширить представление обучающихся о практическом применении математики, ее связи с учебным предметом архитектура;
- 3) формировать и развивать умения решать и конструировать задачи математического моделирования в архитектуре.

В результате изучения курса студент должен уметь полно и точно формулировать проблему, строить адекватную математическую модель, строго формулировать математические предположения, правильно выбирать метод анализа для эффективного решения поставленной проблемы, профессионально грамотно интерпретировать результаты исследования.

Чтобы научить архитекторов использовать в своем творчестве геометрию необходимо конструктивно изучить основные геометрические

формы (первоначально плоские, а затем пространственные). Это осуществляется, в основном, в школе, но целесообразно более системно повторить в вузе.

При развитии межпредметных связей основной упор следует делать на выявление общих схожих для математики и архитектуры объектов приложения, способов исследования. В действующих образовательных программах для архитекторов такими могут быть: геометрический орнамент, пространственные формы и поверхности, различного рода гармонии.

Плоские архитектурные формы – геометрический орнамент. Он состоит из абстрактных форм (точки, прямые, ломаные, зигзагообразные, сетчатые, пересекающиеся линии; круги, ромбы, многоугольники, звезды, кресты, спирали). Нередки сложные комбинации различных мотивов (геометрических и звериных форм – тератология, геометрических и растительных – арабески) [5].

Чтобы выполнить орнамент, художнику необходимы знания геометрии. Развитие орнамента инициировалось эстетическими общественными потребностями, идеями художественного освоения мира, помогающими осмыслить упорядоченность, стройность и математическую закономерность действительности. Особым разделом математических программ должно стать изучение кривых второго порядка и методов их аналитического исследования, когда студентам-архитекторам предоставляется возможность «поиграться» с красивыми формулами [6].

В современном мире все здания и сооружения имеют весьма различные геометрические формы, поэтому их проектирование невозможно без знания геометрии. Анализ этих форм показывает, что все они – результат комбинации некоторых основных, простейших форм, эстетически наиболее привлекательных – многогранников, шаров, конусов, цилиндров. Самостоятельный интерес представляют ограничивающие их поверхности, а также поверхности, ограничивающие более сложные, комбинированные конструкции, например, гипары. Не трудно обнаружить, что именно они являются некоторыми базовыми объектами исследования в геометрии. Методы математического исследования свойств данных объектов несомненно интересны для архитекторов-дизайнеров.

Одной из важных задач, стоящих перед преподавателями архитектурно-строительных направлений подготовки специалистов, является привитие студентам эстетического вкуса, эстетических взглядов на окружающий мир в целях формирования способностей его возможного совершенствования. На ведущую позицию при этом выходит понятие гармонии – одной из категорий эстетики, обозначающей связь, порядок, соразмерность, стройность. Как отмечал Иоганн Кеплер, «главной целью всех исследований внешнего мира должно быть открытие рационального порядка и гармоний, которые Бог ниспослал миру и открыл нам на языке математики» [7].

Гармония рассматривается в системе из двух или более элементов, между которыми имеется определенное количественное отношение или пропорция. Пропорциональные отношения могут оказывать непосредственное влияние на многие проявления архитектурных композиций.

Соподчинение элементов формы во многом обусловлено наличием определенной закономерности в размерных соотношениях между элементами. С пропорциями связаны такие важнейшие закономерности строительных конструкций, как усиление динамичности или статичности формы, увеличение ее зрительной устойчивости. В процессе обучения необходимо развивать у студентов способности определять и исследовать наиболее часто встречающиеся в окружающем мире пропорции и создавать в процессе своей деятельности гармонические системы. Заметную роль в этом развитии может сыграть математика, где детально исследованы основные виды пропорции, их свойства, введено понятие золотой пропорции (золотое сечение). Принцип золотого сечения – высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и его частей в природе, искусстве, технике. Это объясняется тем, что человек различает окружающие его предметы по форме, отличающейся красотой. Форма, в основе построения которой лежит золотое сечение, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущения красоты и гармонии. Являясь чисто математическим соотношением, золотая (божественная) пропорция получила широкое применение в творчестве скульпторов и архитекторов. В то же время с правилом золотого сечения связаны другие математические объекты, например, числа Фибоначчи, представленные в таких величайших творениях, как пирамида Хеопса (Египет), произведения художников: Тициана, Рафаэля, Дюрера, Леонардо да Винчи, древнерусских архитектурных композициях [8].

Наиболее распространенной формой гармоничности является широко используемая в различных разделах математики симметрия, обеспечивающая идеальное состояние уравновешенности архитектурной композиции. Понимание симметрии в математике необходимо обучаемым для того, чтобы в дальнейшем понять архитектуру, правила построения рисунка. Весьма показательное информационное определение симметрии дал немецкий математик Герман Вейль: «Симметрия – это идея, которую долгие века пытается понять обычный человек; ведь именно она создает совершенную красоту через уникальный порядок». Симметрия в математике и архитектуре – основа оценки объектов на привлекательность [9]. Основные законы архитектурной массы – законы образования правильной геометрической формы, ясные по своей математической сущности и отчетливые по форме. В то же время очевидно, что сама природа создает симметрию, наблюдая которую человек создает симметричные конструкции, композиции, в частности во многих разделах математики, например, графики функций; интегралы от четных и нечетных функций; ряды Маклорена и Фурье от четных и нечетных функций; изометрия в пространстве; симметричные отношения в теории множеств; равномерное распределение в теории вероятностей; симметрии в дифференциальных уравнениях и линейной алгебре и т.д. Преподаватель математики должен уметь конструктивно показать, что симметрии в математике не только эстетичны, но и функционально полезны, так как упрощают решение многих задач. Изучив существующие симметрии в математике, поняв их сущность, студент-архитектор имеет большую возможность воплотить полученные знания

в своей будущей профессии в самых неожиданных композициях, проявляя тем самым индивидуальное творчество.

Методические рекомендации к содержанию математических курсов, включая и «архитектурные» приложения в вузовском курсе математики, содержат предположительно следующие положения:

- наполнение стандартного курса математики архитектурными приложениями направлено на повышение ее эстетической привлекательности;

- практические задания отличаются наглядностью, как в постановке, так и решении;

- отдается предпочтение графическим методам решения, при этом аналитические методы эффективнее для анализа результатов;

- решение задач не должно требовать использования дополнительной литературы настолько, чтобы созданием новых трудностей отбивать интерес к математике;

- выдерживаются четкие алгоритмы решения – постановка проблемы, формализация на языке математики, выбор рационального метода решения, техника решения, анализ полученных результатов;

- в качестве заданий для самостоятельной работы используются рефераты по истории математики, описывающие проявления математики в архитектурных конструкциях начиная с эпохи Древнего Мира до наших дней;

- акцентируется внимание обучаемых на то обстоятельство, что объектами изучения математиками являются те формы реального мира, которые отличались эстетической привлекательностью, функциональной значимостью, простотой конструкции;

- организация образовательного процесса, обеспечивающего формирование у студентов навыков самостоятельного решения проблем различного уровня сложности на основе имеющихся знаний, предусматривает интеграцию предметных компетенций [10]. Формируемое при этом умение выполнять социальные действия рассматривается как одна из важнейших целей образования.

Изложенные материалы явились результатом осмысления проводимых в Тамбовском государственном техническом университете на протяжении последних двадцати лет мероприятий по разработке и реализации учебных программ по предмету «высшая математика» при подготовке архитекторов. В 2001 году опубликованы методические рекомендации для студентов вуза [11]; позже, в 2006 году, соответствующие рекомендации [12] были подготовлены для учителей, проходящих курсы повышения квалификации, в целях внедрения предлагаемой авторами методики развития межпредметных связей в школах Тамбовской области.

### **Заключение**

Анализ исторического развития математики и архитектуры показал наличие их общих проблем и достижений. Данный факт необходимо использовать при проектировании образовательных программ подготовки архитекторов в вузе путем развития межпредметных связей учебных дис-

циплин «высшая математика» и «архитектура», используя педагогический механизм мотивирования как студентов к изучению математики, так и их преподавателей к использованию математических знаний в специальных дисциплинах. При этом целесообразно строить такую методику преподавания математики архитекторам, при которой математика была бы и интересной, и важной, и полезной для дальнейшей профессиональной деятельности архитектора. При развитии межпредметных связей основной упор следует делать на выявление общих, схожих для математики и архитектуры, объектов приложения и способов (методик) их изучения. В стандартных математических курсах для архитекторов такими могут стать: геометрический орнамент, пространственные формы и поверхности, различного рода гармонии (пропорции, симметрии). Одной из важных задач, решаемых в процессе развития межпредметных связей и стоящей как перед преподавателями математики, так и архитектуры должна быть задача привития студентам эстетического вкуса, эстетических взглядов на окружающий мир (природный, созданный человеком, включая и математические конструкции) в целях формирования способностей его возможного совершенствования.

Эффективность построенной таким образом образовательной программы будет проявляться в способности вуза формировать интегрированные компетенции, в большей степени соответствующие в настоящее время как реальным условиям профессиональной деятельности специалиста, так и социальным запросам общества.

#### *Список литературы*

1. Жолков, С. Ю. Математика и информатика для гуманитариев : учебник / С. Ю. Жолков. – М. : Гардарики, 2002. – 531 с.
2. Пучков, Н. П. К вопросу о саморазвитии студентов в условиях современного технического вуза / Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова // Образование и саморазвитие. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 28 – 34. doi: 10.26907/esd12.4.04
3. Пучков, Н. П. Симметрия в архитектуре / Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова // Междунар. науч.-практ. конф. «Симметрии : теоретические и методические аспекты», 10 – 15 сентября, 2018 г., Астрахань. – Астрахань, 2018. – С. 290 – 293
4. Пучков, Н. П. Методические аспекты формирования, интегрирования и оценки компетенций : метод. рекомендации / Н. П. Пучков, С. И. Тормасин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 36 с.
5. Ле Корбюзье, Ш. Э. Архитектура XX века / Ш. Э. Ле Корбюзье ; пер. с фр. – 2-е изд. – М. : Прогресс, 1977. – 303 с.
6. Пучков Н. П. Эстетическое воспитание студентов средствами математики / Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова // Российское математическое образование в XXI веке : материалы XXXVII Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, 26 – 28 октября, 2018 г., Набережные Челны. – Набережные Челны, 2018. – С. 274 – 278.
7. Чего не знает современная наука / Сборник статей. – М. : Изд-во Новый Акрополь, 2015. – 125 с.
8. Williams, K. Architecture and Mathematics from Antiquity to the Future : vol. I : from Antiquity to the 1500s / K. Williams, M. J. Ostwald. – Birkhäuser, Springer International, 2015. – 723 p.

9. Вейль, Г. Симметрия / Г. Вейль. – М. : Наука, 1968. – 192 с.
10. Тормасин, С. И. Оценка компетенций как механизм управления качеством их формирования в вузе / С. И. Тормасин, Н. П. Пучков // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 236 – 249.
11. Пучков, Н. П. Математика в архитектуре : учеб. пособие / Н. П. Пучков, Т. В. Четвертнова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2001. – 40 с.
12. Пучков, Н. П. Элективный курс «Математика в архитектуре» : учеб.-метод. пособ. / Н. П. Пучков, Т. В. Четвертнова. – Тамбов : ТОИПК РО, 2006. – 43 с.

### References

1. Zholkov S.Yu. *Matematika i informatika dlya gumanitariyev: uchebnik* [Mathematics and computer science for the humanities: a textbook], Moscow: Gardariki, 2002, 531 p. (In Russ.)
2. Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu. [On the issue of self-development of students in the conditions of a modern technical university], *Obrazovaniye i samorazvitiye* [Education and self-development], 2017, vol. 12, no. 4, pp. 28-34, doi: 10.26907/esd12.4.04 (In Russ.)
3. Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Simmetrii: teoreticheskiye i metodicheskiye aspekty»* [International Scientific and Practical Conference "Symmetries: Theoretical and Methodological Aspects"], 10-15 September, 2018, Astrakhan', 2018, pp. 290-293. (In Russ.)
4. Puchkov N.P., Tormasin S.I. *Metodicheskiye aspekty formirovaniya, integrirvaniya i otsenki kompetentsiy: metodicheskiye rekomendatsii* [Methodical aspects of the formation, integration and competency assessments: guidelines], Tambov: Izdatel'stvo FGBOU VPO «TGTU», 2012, 36 p. (In Russ.)
5. Le Korbyuz'ye Sh.E. *Arkhitektura XX veka* [Architecture of the 20th century], Moscow: Progress, 1977, 303 p. (In Russ.)
6. Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu. *Rossiyskoye matematicheskoye obrazovaniye v XXI veke: materialy XXXVII Mezhdunarodnogo nauchnogo seminara prepodavateley matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskikh vuzov* [Russian Mathematical Education in the XXI century: materials of the XXXVII International Scientific Seminar of Teachers of Mathematics and Computer Science of Universities and Pedagogical Universities], 26-28 October, 2018, Naberezhnyye Chelny, 2018, pp. 274-278. (In Russ.)
7. *Chego ne znayet sovremennaya nauka* [What modern science does not know], Moscow: Izdatel'stvo Novyy Akropol', 2015, 125 p. (In Russ.)
8. Williams K., Ostwald M.J. *Architecture and Mathematics from Antiquity to the Future: vol. I: from Antiquity to the 1500s*, Birkhäuser, Springer International, 2015, 723 p.
9. Veyl' G. *Simmetriya* [Symmetry], Moscow: Nauka, 1968, 192 p. (In Russ.)
10. Tormasin S.I., Puchkov N.P. [Competence assessment as a mechanism for managing the quality of their formation in a university], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2012, vol. 18, no. 1, pp. 236-249. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Puchkov N.P., Chetvertnova T.V. *Matematika v arkhitekture: uchebnoye posobiye* [Mathematics in architecture: study guide], Tambov: Izdatel'stvo FGBOU VPO «TGTU», 2001, 40 p. (In Russ.)
12. Puchkov N.P., Chetvertnova T.V. *Elektivnyy kurs «Matematika v arkhitekture»: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Elective course "Mathematics in Architecture": teaching aid], Tambov: TOIPK RO, 2006, 43 p. (In Russ.)

## **Mathematics and Architecture: Development of Interdisciplinary Relations in Architects' Training**

**N. P. Puchkov, T. Yu. Zabavnikova**

*Tambov State Technical University, Tambov, Russia*

**Keywords:** architecture; integrated competences; Maths; interdisciplinary relations; aesthetic education.

**Abstract:** The paper discusses the problem of integrating the competences formed at university through the development of interdisciplinary relations of general education disciplines and professional (special) disciplines. The role of mathematics in the development of professional and aesthetic qualities of architects as well as the role of architectural applications in enhancing the aesthetic appeal of mathematics is shown. The idea of strengthening interdisciplinary relations of mathematics and architecture is supported by disclosing the cultural value of mathematics in training sessions for architects based on an analysis of the historical path of joint development of the relevant sciences. The article focuses on the historical aspects of the development of architectural trends and the peculiarities of the use of mathematical knowledge in the design of architectural objects. The principles of the substantive content of the educational program in mathematics for architects are considered, the methodology of the course of mathematics aimed at raising awareness of the course relevance for the professional activity of an architect is proposed. The role of aesthetics in shaping the cultural appearance of mathematical courses for architects is shown. It proves the effectiveness of the proposed additions to the educational program for architects, which is manifested in the ability of the university to form integrated competences of students. Criteria for evaluating the effectiveness of interdisciplinary relations are formulated.

---

© Н. П. Пучков, Т. Ю. Забавникова, 2019