

УДК 374.1

**С. Н. Торгашина, Т. В. Ерещенко, В. Д. Косовцев, Е. А. Чернобай**

**Волгоградский государственный технический университет**

### **МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ**

Взаимодействие учебных предметов как в школе, так и в вузе в целом всегда является значимым. Межпредметные связи являются принципиальным условием и результатом комплексного подхода в технологическом обучении учащихся. Технологическая деятельность дает им определенный материал, обогащает опыт, который в дальнейшем служит для формирования научных понятий, раскрытия научных закономерностей. Межпредметные связи в обучении являются определенным выражением интеграционных действий, которые происходят на данный момент в науке. Эти связи играют главную роль в увеличении научно-теоретической и практической подготовки обучающихся. При помощи многосторонних межпредметных связей закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения трудных вопросов настоящей реальности.

**Ключевые слова:** самоорганизация, образовательный процесс, межпредметные связи, методология, познавательные возможности.

Межпредметная связь инженерной графики определяется следующими предметами естественно-математического цикла, изучаемыми в школе: физика, черчение, математика, информатика, география и др. [1] (рис. 1).

Процесс интеграции требует реализации определенных условий:

- объекты анализа совпадают либо довольно близки;
- в интегрируемых дисциплинах употребляются однообразные либо близкие методы исследования;
- они строятся на теоретических концепциях и общих закономерностях.



Рис. 1. Межпредметные связи

Формирование умений и способностей работы с наиболее распространенными программами, внедрение компьютера является методической базой для межпредметных связей [2]. Компьютерные технологии способствуют улучшению и разнообразию обучения, сформировывают, к примеру, умения в области компьютерной инженерной графики, которая заменяет классические способы моделирования и построения чертежей и графиков. При выборе методов и форм использования межпредметной связи учитываются возрастные особенности учащихся, уровень их знаний, изученный материал по другим дисциплинам [3].

Если рассмотреть межпредметные связи с позиции целостности процесса обучения, то можно сказать, что они функционируют на уровне нескольких взаимосвязанных типов: организационный, методический, содержательный, информационный.

Межпредметные связи характеризуются собственной структурой, а именно составом (содержательные, операционные, организационные, методические), направлением действия (односторонние, двусторонние, многосторонние), способом взаимодействия направляющих элементов (преемственные, синхронные, перспективные).

Разработка теоретических основ межпредметных связей в учебной теме, исходя из убеждений раскрытия ее ведущих положений, дает право применить механизм выявления и планирования межпредметных связей к определенным темам изучаемого учебного предмета.

С целью реализации межпредметных связей преподаватель должен: знать главные принципы организации учебно-методической работы по реализации межпредметных связей в процессе обучения, т. е. иметь представление о сложностях межпредметных связей на современном этапе развития системы образования; обдумывать психолого-педагогические нюансы обучения с внедрением межпредметных связей; осознавать значения межпредметных связей в формировании миропонимания обучающихся; обладать способностями ведения педагогического анализа.

Чтобы составить модель межпредметных связей, необходимо провести изучение содержания темы на предмет выявления ее ведущих положений и главных связеобразующих частей, а также изучение содержания тем остальных дисциплин образовательной программы в целях определения степени перекрываемости их содержания с содержанием изучаемой темы и выявлении ключевых межпредметных знаний, которые нужно применять, чтобы всесторонне и научно раскрыть положения рассматриваемой темы.

Целью изучения дисциплин является ознакомление обучающихся со свойствами фигур на плоскости, развитие пространственных представлений и пространственного воображения, а также приобретение практических навыков и умений выполнять измерения и решать различные геометрические задачи практического характера. Такие же задачи рассматриваются и в курсе инженерной графики; надобность связи в преподавании данных дисциплин обуславливается к тому же тем, что способности построения, которые получают в процессе обучения по инженерной графике, применяются на уроках математики. Геометрические построения выполняются на основе знаний и умений, полученных также на уроках математики.

При изучении курса инженерной графики учащиеся знакомы с такими понятиями, как точка, прямая, плоскость, признак параллельности двух прямых и их свойства, поверхности и т. д.

Авторы обращают внимание на то, что одним из способов реализации межпредметных связей являются межпредметные задачи.

Дисциплина «Инженерная графика» осваивается студентами общетехнических специальностей на первом курсе. Целью преподавания курса является развитие у студента знаний, навыков и умений, необходимых для реализации комплекса общенаучных, общепрофессиональных, инструментальных, социально-личностных компетенций, связанных с умением планировать и организовывать, моделировать, анализировать и синтезировать, составлять и оценивать графогеометрическую документацию. Рассмотрим на примере двух методов решение задачи, в которой воплощены перечисленные компетенции.

Для выяснения процесса интеграции авторами статьи проводилось тестирование среди представителей двух категорий:

1) школьники лицея № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А. Н. Неверова Дзержинского района Волгограда, профильный класс;

2) студенты института архитектуры и строительства ВолгГТУ, направление 08.03.01 «Строительство».

Авторы после тестирования подсчитали процент справившихся с заданиями студентов института архитектуры и строительства ВолгГТУ и школьников лицея № 9 и занесли результат в табл. 1—2.

Тестирование осуществлялось по тестам, представленным ниже.

Метрический метод. Для решения задачи используем теорему о перпендикулярности прямой и плоскости: прямая перпендикулярна плоскости, если ее горизонтальная проекция перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали, а фронтальная проекция прямой перпендикулярна фронтальной проекции фронтали (расстояние от точки до плоскости равно длине перпендикуляра, опущенного из точки на плоскость) [4—6].

Рассмотрим, как реализуется составленный нами алгоритм на практике. На рис. 2 представлены графические построения, необходимые для определения расстояния между точкой  $D$  и плоскостью  $\alpha$ , заданной треугольником  $ABC$ .

Первоначально строим главные линии плоскости — горизонталь  $h$  и фронталь  $f$ . Из точки  $D$  восстанавливаем перпендикуляр к фронтале и горизонтали. Перпендикуляр (прямую) заключаем во вспомогательную (фронтально проецирующую) плоскость  $\gamma$ . Находим линию пересечения плоскости  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ) и вспомогательной плоскости  $\gamma$ , определяем точку пересечения перпендикуляра с плоскостью  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ).

Определяют натуральную величину расстояния от точки  $D$  до плоскости  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ), применяя способ прямоугольного треугольника. Видимость проекции перпендикуляра определяем методом конкурирующих точек (рис. 3).

Данный тест характеризует умения учащихся применять знания на практике, в ситуациях разной степени новизны и сложности, используя при этом теорему о трех перпендикулярах и теорему о перпендикулярности прямой и плоскости. В табл. 1 представлены результаты прохождения теста 1.

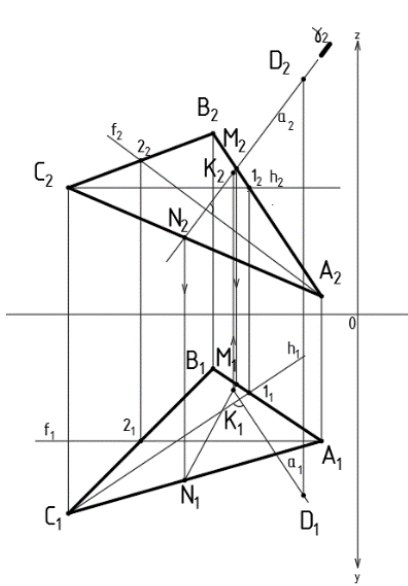


Рис. 2. Перпендикуляр к плоскости

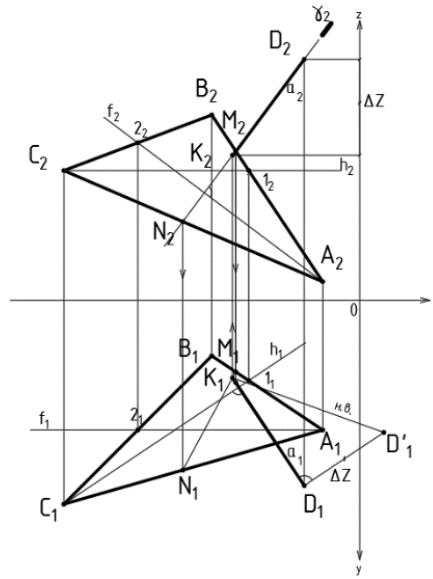


Рис. 3. Расстояние от точки до плоскости

Т а б л и ц а 1

Результаты теста

Номер теста	Школьники лицея № 9	Студенты ИАиС ВолГГТУ
1	47,52 %	74,95 %

Метод замены плоскостей проекций. Сущность метода заключается в том, что объект не меняет своего положения в пространстве, а плоскость — меняет. Через точку  $C$  треугольника  $ABC$  проводим проекцию  $h_2$  горизонтали  $h$ . По линиям связи находим  $h_1$ . Переводим  $ABC$  в проецирующее положение. Для этого перпендикулярно  $h_1$  вводим новую фронтальную плоскость  $\Pi_4$  [7] (рис. 4).

Проецируем на нее точку  $D$  и треугольник  $ABC$ . Для этого берем расстояние с фронтальной плоскости проекций (расстояние от новой точки до новой оси равно расстоянию от заменяемой точки до заменяемой оси). Таким образом, мы преобразовали плоскость так, что она стала фронтально-проецирующей плоскостью и ее проекция обладает собирательным свойством. В связи с этим из точки  $D$  восстанавливаем перпендикуляр и получаем натуральную величину расстояния от точки до плоскости (рис. 5).

Если требуется перевести отрезок  $KD$  в исходную систему плоскостей, то это делается с помощью обратных преобразований, как показано на рис. 6.

Данный тест характеризует способность обучающихся к самообразованию, так как этот метод рассматривается впервые. В табл. 2 представлены результаты прохождения теста 2.

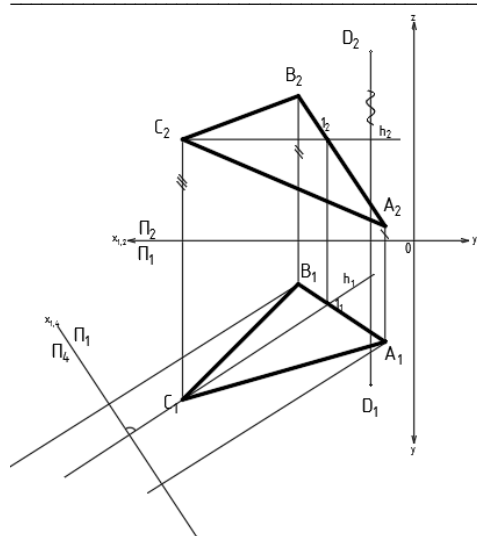


Рис. 4. Новая плоскость  $\Pi_4$

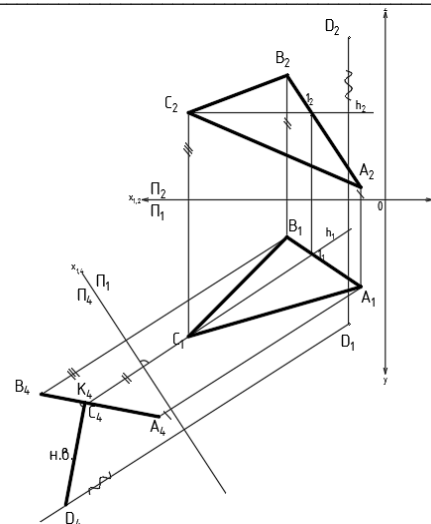


Рис. 5. Перпендикуляр к плоскости

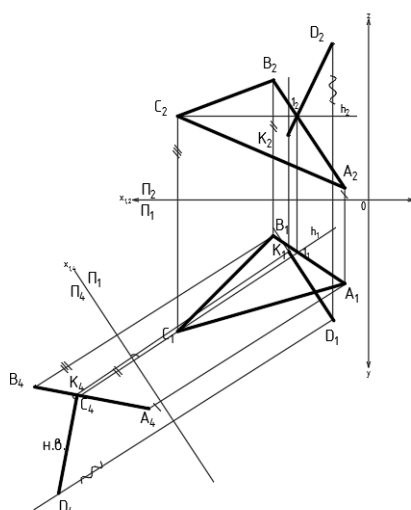


Рис. 6. Отрезок в исходной системе

Таблица 2

Результаты теста

Номер теста	Школьники лицея № 9	Студенты ИАиС ВолгГТУ
2	87,72 %	94,43 %

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что, решая математические задачи, учащиеся совершают сложные познавательные и расчетные действия\* [8—10]:

\* Engineering Design Graphics Journal. American Society for Engineering Education, 2017. 68 p.

- их перенос в новую ситуацию, сравнение знаний из смежных предметов;
- понимание сути межпредметной задачи;
- осознание необходимости внедрения познаний из остальных предметов;
- получение результата, обобщение в выводах, закрепление понятий;
- отбор и актуализация подходящих познаний из других предметов;
- синтез знаний, установление сопоставимости понятий, расчетных действий, единиц измерения, их реализация.

Результаты обработки данных тестирования представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

*Результаты обработки данных тестирования*

Номер теста	Школьники лицея № 9	Студенты ИАиС ВолгГТУ
1	47,52 %	74,95 %
2	87,72 %	94,43 %

Анализируя данные табл. 3, можно сказать, что осуществление на практике таких связей содействует систематизации познаний, а также позволяет опираться на ранее изученный материал по родственным предметам и выявлять возможности в исследовании знаний.

Межпредметные связи — это составной элемент, который требует выполнения принципов научности, систематичности, сознательности. Конкретно в роли самостоятельного принципа идея межпредметных связей играет свою организующую роль, т. е. оказывает влияние на построение программ, структуру учебного материала, учебников, на отбор способов и форм обучения [11, 12] (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

*Межпредметные связи*

Тема	Инженерная графика	Математика, геометрия
1. Способы проецирования (центральное и параллельное)	Метрические и позиционные задачи	Проецирование куба, параллелепипеда. Сечение многогранников. Задачи на комбинации многогранников
2. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Расстояние от точки до плоскости	Расстояние от точки до прямой; расстояние от точки до плоскости; нахождение проекции точки на плоскость
3. Признак параллельности плоскостей	Расстояние между плоскостями. Построение параллельных плоскостей	Пересекающиеся прямые. Расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми и плоскостями
4. Поверхности	Построение линий пересечения поверхностей	Определение площади и объема поверхностей

Проведенный анализ позволяет выделить две формы отношений между принципами обучения и идеей межпредметных связей:

- 1) межпредметные связи как один из методов воплощения всех принципов обучения;

2) межпредметные связи как самостоятельный способ построения дидактических систем локального характера в предметной системе обучения.

Таким образом, реализация межпредметных связей повышает уровень графогеометрической и, как следствие, профессиональной подготовки обучающихся. При это применяются особые средства обучения, которые организуют учебно-познавательную деятельность обучающихся по реализации межпредметных связей (межпредметные задачи, приборы, используемые при изучении других дисциплин, карточки-задания, тесты, проблемные вопросы, комплексные наглядные пособия, учебники по иным дисциплинам т. д.) [13, 14]. В то же время происходит активизация способов и приемов обучения, которые обеспечивают перенос умений и знаний обучающихся из разных предметов и их обобщение. Данный процесс обучения под воздействием целенаправленно осуществляемых межпредметных связей влияет на его эффективность: умения становятся обобщенными, комплексными, познания получают характер системности, усиливается система взглядов, оценок и образных представлений познавательных интересов обучающихся, более эффективно формируется их уверенность и достигается полноценное развитие личности.

Несмотря на все это, выявлен ряд проблем, которые возникают при реализации межпредметных связей, а именно: при обучении дисциплин достаточно редко используются понятия, которые сформированы при изучении других предметов; неправильно оценивается роль изучаемого предмета в формировании у обучающихся умений и способностей, необходимых для смежных предметов; несогласованность обозначений и терминологии в некоторых вариантах и аспектах в интерпретации общих для разных курсов понятий.

Межпредметные связи способствуют формированию у обучающихся диалектико-материалистических взглядов, выступают как средство развития понятий, помогают преодолеть предметную инертность мышления и расширяют кругозор обучающихся.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интеграция и межпредметные связи в системе эстетического воспитания как фактор развития личности обучающегося : материалы первой открытой науч.-практ. конф. МБУДО «ДШИ № 2», 29 апр. 2017 г. / Ред.-сост. С. С. Король. Сургут : Библиографика, 2017. 102 с.
2. *Смирнова М. А.* Теоретические основы межпредметных связей. М., 2006.
3. *Морозова Н. В.* Межпредметные связи: перенос знаний из предмета в предмет // Народная асвета. 2015. № 2. С. 74—76.
4. *Георгиевский О. В., Веселов В. И., Ничуговский Г. И.* Начертательная геометрия и инженерная графика (для технических направлений подготовки) (бакалавриат). М. : КноРус, 2018. 111 с.
5. *Учаев П. Н., Емельянов С. Г., Учаева К. П.* Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика в задачах и примерах : учеб. пособие / Под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. Старый Оскол : ТНТ, 2013. 288 с.
6. Начертательная геометрия. Инженерная графика : учеб. пособие / И. И. Кочиш, Н. С. Каложный, Л. А. Волчкова и др. СПб. : Лань, 2016. 308 с.
7. *Учаев П. Н.* Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика : учеб. : в 2 т. Т. 1. М. : Академия, 2015. 320 с.
8. *Simmons C. H., Maguire D. E.* Manual of Engineering Drawing to British and International Standards. 2<sup>nd</sup> ed., 2004. 297 p.
9. *Morling K.* Geometric and Engineering Drawing, 2010. 343 p.
10. *MakLary R. E.* Color and cognition in Mesoamerica. Constructing categories as vantages. Austin : Texas Univ., 1997. 616 p.

11. Kaufman I. Art and education in contemporary culture. New York — London : Macmillan, 1966. 531 p.
12. Knopff H. J. Progressiver kunstun terricht. Eine handreichung fur Lehrer der Sekundarstufe. Donarworth : Auer, 1972. 160 p.
13. Schultz L. T. Studio art. A resource for artist-teachers. New York : Van Nostrand Reinhold, 1973. 103 p.
14. Robbins I. Arts and crafts media ideas for the elementary teacher. West Nyach (New York) : Parker pub. Co., 1973. 236 p.

© Торгашина С. Н., Ерещенко Т. В., Косовцев В. Д., Чернобай Е. А., 2022

Поступила в редакцию  
в январе 2022 г.

Ссылка для цитирования:

Торгашина С. Н., Ерещенко Т. В., Косовцев В. Д., Чернобай Е. А. Межпредметные связи // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 1(86). С. 348—356.

Об авторах:

**Торгашина Светлана Николаевна** — канд. техн. наук, доц., Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

**Ерещенко Татьяна Владимировна** — канд. техн. наук, доц. каф. цифровой экономики и технологий управления в городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая 1; info@vgasu.ru

**Косовцев Вадим Дмитриевич** — студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1; Vadim.kosovvv@mail.ru

**Чернобай Ева Алексеевна** — студентка, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1; evakoroleva13@yandex.ru

**Svetlana N. Torgashina, Tatiana V. Ereshchenko, Vadim D. Kosovtsev,  
Eva A. Chornobay**

**Volgograd State Technical University**

## INTERDISCIPLINARY COMMUNICATIONS

The interaction of educational subjects both at school and at the university as a whole is always significant. Inter-site communication is a fundamental condition and the result of an integrated approach in the technological training of students. Technological activities provided them with certain material and experience, which in the forthcoming one served to form scientific ideas and reveal scientific laws. Interdepartmental linkages in training are a definite expression of the integration actions that are currently taking place in science. These links play a major role in the recognition of the scientific, theoretical and practical training of students. Multilateral interdepartmental linkages provided a foundation for an integrated vision, approach and solution to the difficult issues of the present reality.

**Key words:** self-organization, educational process, inter-entity relations, methodology, learning opportunities.

*For citation:*

Torgashina S. N., Ereshchenko T. V., Kosovtsev V. D., Chornobay E. A. [Interdisciplinary communications]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2022, iss. 1, pp. 348—356.



*About authors:*

**Svetlana N. Torgashina** — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

**Tatiana V. Ereshchenko** — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation, info@vgasu.ru

**Vadim D. Kosovtsev** — Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; Vadim.kosovvv@mail.ru

**Eva A. Chornobay** — Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; evakoroleva13@yandex.ru