

ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА» В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИКОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

Окомелков А.К.¹, Лагунова М.В.²

¹ ГБПОУ «Нижегородский строительный техникум», Н. Новгород, e-mail: okomelkv@rambler.ru;

² ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Н. Новгород, e-mail: mvlmn@mail.ru

В статье анализируются проблемы общепрофессиональной подготовки техников-строителей в системе среднего профессионального образования. Показано, что доминирующая дисциплинарная автономность, недостаточность логико-содержательных связей дисциплин не в полной мере обеспечивают развивающую функцию обучения, не в полной мере способствуют развитию системного технического мышления выпускника, что требует актуализации междисциплинарного подхода к подготовке. В основу исследования межпредметной интеграции дисциплин не только на уровне знаний и способов деятельности, но и интеллектуально-творческого потенциала положены методологические основы интеграции в профессиональной педагогике, научные положения о сущности технического мышления. Установлены междисциплинарные связи между дисциплиной «Техническая механика» и дисциплинами общепрофессионального и профессионального циклов по содержательно-операционным и операционно-деятельностным основаниям формируемых компетенций. Описаны типы связей, способствующих формированию более целостного восприятия объектов строительной деятельности. На основе анализа содержательно-операционных и операционно-деятельностных оснований междисциплинарных пар установлена связь с компонентами формируемого технического мышления. Показана последовательность реализации установленных межпредметных связей, перечислены интеграционные факторы, формирующие требования к методическому сопровождению процесса. Сделан вывод, что осуществление выделенных междисциплинарных связей значительно расширяет диапазон технических задач строительной отрасли, что способствует развитию технического мышления у будущих техников-строителей.

Ключевые слова: общепрофессиональная подготовка, техники-строители, техническая механика, междисциплинарные связи, техническое мышление.

POTENTIAL OF THE DISCIPLINE «TECHNICAL MECHANICS» IN INTERDISCIPLINARY INTERACTION IN THE TRAINING OF BUILDING TECHNICIANS

Okomelkov A.K.¹, Lagunova M.V.²

¹ SBVEI «Nizhny Novgorod Construction College», Nizhny Novgorod, e-mail: okomelkv@rambler.ru;

² FSBEI HE «Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering», Nizhny Novgorod, e-mail: mvlmn@mail.ru

The article analyzes the problems of general professional training of construction technicians in the system of secondary vocational education. It is shown that the dominant disciplinary autonomy, the lack of logical-meaningful connections between disciplines do not fully provide the developmental function of training, do not sufficiently contribute to the development of the graduate's systemic technical thinking, which requires updating the interdisciplinary approach to training. The study of interdisciplinary integration of disciplines, not only at the level of knowledge and methods of activity, but also at the level of intellectual and creative potential, is based on the methodological foundations of integration in professional pedagogy, scientific provisions on the essence of technical thinking. Interdisciplinary links have been established between the discipline "Technical Mechanics" and the disciplines of general professional and professional cycles on the content-operational and operational-activity bases of the formed competencies. The types of connections that contribute to the formation of a more holistic perception of objects of construction activity are described. Based on the analysis of the content-operational and operational-activity foundations of interdisciplinary pairs, a connection with the components of the formed technical thinking is established. The sequence of implementation of the established intersubject connections is shown, integration factors that form the requirements for methodological support of the process are listed. It is concluded that the implementation of the selected interdisciplinary connections significantly expands the range of technical tasks of the construction industry, which contributes to the development of technical thinking in future construction technicians.

Keywords: general vocational training, construction technicians, technical mechanics, interdisciplinary communications, technical thinking.

Формирование компетенций является главной задачей современной системы среднего профессионального образования (СПО) в целом и системы подготовки техников-строителей в частности. Под компетенцией понимается «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способности деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним» [1]. Однако на разных этапах развития техники и технологий строительного производства состав профессиональных компетенций (ПК) существенно меняется, требует пересмотра и актуализации подходов к подготовке специалиста. Из анализа особенностей профессиональной деятельности следует, что в основе любого этапа жизненного цикла строительной индустрии лежит сложная система требований (технических, технологических, экономических, эргономических и пр.), для реализации которых необходимы профессиональные компетенции (ПК) смежных научных областей, в том числе интеллектуально-творческого плана. Опыт преподавания в СПО дисциплин общепрофессионального и профессионального циклов студентам направления 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» показал, что доминирующая дисциплинарная автономность, недостаточность логико-содержательных связей дисциплин не в полной мере обеспечивают развивающую функцию обучения, не в полной мере способствуют развитию системного технического мышления выпускника, востребованного в профессиональной деятельности.

Исследователи отмечают, что эта проблема актуальна не только для подготовки студентов строительных направлений СПО, но и для всех направлений инженерно-технического профиля [2–4]. В числе объективных причин выделяют падение интереса молодежи к «общению с техникой» на фоне возрастания интереса к информационным технологиям, стереотипизацию мышления (вызванную в том числе системой итоговой аттестации школьников) и др. На практике в системе СПО доминирует образовательная функция, развитие технического мышления не направлено на цель, не рассматривается как компонент компетентности специалиста, поэтому носит стихийный характер. Необходимость разрешения противоречия между востребованностью развития технического мышления как одной из основ компетентности техника-строителя и недостаточно разработанных педагогических условий для этого в системе СПО делает актуальным усиление междисциплинарного подхода к общепрофессиональному циклу, что обеспечит понимание, установление и реализацию междисциплинарных связей.

Среди дисциплин общепрофессионального цикла для развития технического мышления техника-строителя наиболее перспективной, по мнению авторов, является дисциплина «Техническая механика» [5, 6]. Эта дисциплина (ее составляющие: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Детали машин», «Строительная механика» и др.) является универсальной и преподается на всех инженерных направлениях. Ее задачи, наполнение, связи с другими дисциплинами подразумевают переход в процессе подготовки от общих знаний к профессиональным и могут создать условия для стимулирования общих (инвариантных) операций мыслительной деятельности и мыслительных процессов по оперированию специфическим техническим материалом.

Таким образом, **цель исследования:** выявить основания межпредметной интеграции дисциплины «Техническая механика» не только на уровне знаний и способов деятельности, но и в соответствии с интеллектуально-творческим потенциалом в усвоении системного стиля технического мышления студентов направления 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» и обозначить перспективные направления развития методического сопровождения данной дисциплины с учетом ее актуализированной роли в модели подготовки техников-строителей.

Материал и методы исследования. В основе исследования лежат методологические основы интеграции в профессиональной педагогике (М.Н. Берулава, С.Ю. Бурилова, Л.Д. Деулина, А.В. Козлов и др.), научные положения о сущности технического мышления (И.В. Качнев, Т.В. Кудрявцев, И.С. Якиманская и др.). Для решения поставленных задач использовались данные теоретических и эмпирических исследований, психолого-педагогический анализ учебного процесса в системе СПО, особенностей учебно-познавательной и учебно-практической деятельности будущих техников-строителей. Использовались наблюдения, беседы, анкетирование преподавателей и студентов ГБПОУ Нижегородский строительный техникум. На первом этапе уточнены методологические основания исследования, на втором установлены междисциплинарные связи дисциплины «Техническая механика» и раскрыто их содержание, на третьем проанализирован потенциал выявленных междисциплинарных связей в формировании технического мышления.

Психологические исследования особенностей технического мышления позволяют утверждать, что техническое мышление многокомпонентно, представляет тесный сплав мыслительных и практических действий в их взаимосвязях и взаимопереходах. Однако техническое мышление является также и понятийно-образным [7]. Образный компонент деятельности очень существенен при первоначальном усвоении некоторых теоретических знаний, он выполняет функцию своеобразной опоры, облегчая процесс усвоения и конкретизируя формирующиеся понятия. В исследовании под техническим мышлением

будем понимать «процесс отражения в сознании человека производственно-технических процессов и объектов, принципов их устройства и работы, протекание мыслительных процессов в сфере технических образов, оперирование этими образами с помощью приемов умственной деятельности не только в их статическом, но и динамическом состоянии» [8]. Одной из особенностей технического мышления является его обобщенный характер, синтезирующий знания и умения, приемы умственных действий, полученные при изучении многих дисциплин, поэтому эффективным способом его развития может стать обучение на основе принципа междисциплинарной интеграции.

Изучению научно-методической значимости междисциплинарного подхода, целям, формам и методам эффективной реализации межпредметных связей на разных этапах развития профессионального образования уделялось внимание с различных позиций: от политехнизации обучения, формирования системы знаний, научного мировоззрения к активизации обучения, интенсификации образовательного процесса, оптимизации содержания обучения. В современных исследованиях межпредметные связи выступают одним из средств комплексного воздействия [9–11].

Термин «междисциплинарная связь» понимается в исследовании как «отражение в содержании учебных дисциплин тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и познаются современными науками» [12]; междисциплинарная связь рассматривается как механизм, позволяющий создать условия, способствующие систематизации учебного материала, позволяющие увидеть изучаемый технический объект, явление в единстве его многосторонних связей и отношений. Это позволяет формировать не только обобщенные знания, но и обобщенные действия и мыслительные операции, дает возможность использовать их в новых ситуациях применительно к различным техническим контекстам.

Результаты исследования и их обсуждение. На основании анализа ФГОС СПО, примерной основной образовательной программы по направлению 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» уточнены образовательные и развивающие цели обучения и установлены междисциплинарные связи между дисциплиной «Техническая механика» и дисциплинами общепрофессионального и профессионального циклов (рисунок).



Междисциплинарные связи дисциплины «Техническая механика»

Установление связей проводилось по содержательно-операционным и операционно-деятельностным основаниям формируемых компетенций.

Связь дисциплин «Техническая механика» – «Инженерная графика» установлена на основании общих формируемых компетенций: ПК 1.1 – *Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями*, ОК 1 – *Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам*, ОК 2 – *Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности* и ОК 3 – *Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие*. Данная связь носит ментально-опосредованный характер и выстраивается на следующей логической связи содержательной части дисциплин: «Техническая механика» в процессе решения задач использует большое количество разнообразных схем и чертежей, а «Инженерная графика» формирует у студентов навыки создания и чтения чертежей. Таким образом, на основе системного формирования комплекса умений (визуально-графических, преобразовательного-графических, конструкторско-технологических, оформительско-исполнительских) повышается уровень технического мышления.

Связи дисциплин «Техническая механика» – «Архитектура зданий» и «Техническая механика» – «Строительные материалы и изделия» установлены на основании общих формируемых компетенций: ПК 1.1, ОК 1, ОК 2, ОК 3, а также ОК 4 – *Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами*. Данные связи носят комбинированный характер и сочетают в себе признаки исследовательско-междисциплинарных и опосредованно-прикладных связей. Об этом можно судить, проанализировав содержание дисциплин и их внутреннюю логику:

– раздел дисциплины «Техническая механика» «Соппротивление материалов» и часть тем дисциплины «Строительные материалы и изделия» имеют общий объект исследования: физико-механические свойства материалов и методы их испытаний, что указывает на исследовательский тип связи;

– при изучении методики испытания материалов и определении их прочностных свойств в строительных материалах применяются термины, расчетные схемы и формулы раздела «Соппротивление материалов», определяющие опосредованно-прикладной тип связи;

– в рамках дисциплины «Архитектура зданий» происходит ознакомление студентов с видами строительных конструкций, их номенклатурой и применением. Опосредованно-прикладная связь проявляется при решении задач в разделах «Соппротивление материалов» и

«Статика сооружений» дисциплины «Техническая механика», где активно применяются различные расчетные схемы строительных конструкций и разъясняются особенности их деформации, разрушения и пр.

Данные типы связей способствуют формированию более целостного восприятия объектов строительной деятельности (при помощи описания процессов через различные предметные области), объясняют особенности тех или иных явлений и правил (например, расчетных схем и формул при вычислениях прочностных характеристик или объединение правил монтажа и эксплуатации конструкций с особенностями материалов, из которых они состоят, деформаций, которые они испытывают в различных ситуациях), развивают логическое мышление и навык схематизации (например, объединения расчетных схем, применяемых в технической механике, и чертежей строительных конструкций).

Связь дисциплин «Техническая механика» – «Основы проектирования строительных конструкций» установлена на основании общих формируемых компетенций: ПК 1.2 – *Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций*, ОК 1, ОК2, ОК 3 и ОК 4. Данная связь носит учебно-междисциплинарный характер, так как задачи, решаемые в рамках этих двух дисциплин, имеют схожий характер и отличаются уровнем сложности и проработанности (например, если в дисциплине «Техническая механика» необходимо подобрать сечение конструкции таким образом, чтобы оно отвечало условиям прочности, то при проектировании строительных конструкций возникает аналогичная задача, требующая учета ограничений и требований различных нормативов). Данная связь формирует одну из ключевых компетенций студента: проектирование строительных конструкций.

Анализ потенциала дисциплины «Техническая механика» и ее междисциплинарных связей проводился на основании теории о трехкомпонентном составе технического мышления (три равноправных компонента: понятийный, образный и деятельностный) [7]. Проанализированы содержательно-операционные и операционно-деятельностные основания междисциплинарных пар и установлена связь с компонентами технического мышления (таблица).

Виды деятельности, соотнесенные с компонентами технического мышления

Междисциплинарное отношение	Компоненты технического мышления		
	Понятийный	Образный	Деятельностный
«Техническая механика»	Усвоение понятий, применяемых в общетехническом цикле	Визуализация распределения усилий посредством построения эпюр	Формирование навыков расчета основных параметров деформируемого тела; формирование начальных навыков проектирования конструкций
«Техническая механика» ↔ «Инженерная графика»	Усвоение понятий, применяемых в общетехническом	Усвоение визуальных и преобразовательных графических приемов;	Оформление расчетных схем согласно нормативным

	цикле; констатация зависимости между понятиями разных дисциплин	чтение и понимание сложных расчетных схем, чертежей	требованиям; развитие культуры оформления чертежа как важной части проекта
«Техническая механика» ↔ «Строительные материалы»	Формирование связи между понятиями в областях дисциплин	Наглядное представление процессов деформации и разрушения у различных материалов и установление связи между этими процессами и свойствами материала	Совершенствование навыка подбора материалов при решении задач по расчету на прочность и жесткость
«Техническая механика» ↔ «Архитектура здания»	Расширение понятийного тезауруса и связей его составляющих; углубление и осознание взаимосвязей между особенностями строения конструкций и условиями их нагрузки	Установление связи между видами конструкций и их расчетными схемами; выбор наиболее рационального расположения элементов конструкций в пространстве	Формирование навыка схематизации при постановке задачи; формирование навыка применения нормативной и справочной литературы при определении параметров конструкции
«Техническая механика» ↔ «Проектирование строительных конструкций»	Увеличение обобщенности понятий, применяемых в профессиональном цикле	Установление связи между видами конструкций, их расчетными схемами и особенностями расчета	Формирование навыков проектирования конструкций и их элементов

Заключение. Исследование подтвердило, что, учитывая выраженный интегративный характер профессиональной деятельности техника-строителя, общетехническая подготовка должна быть переориентирована на развитие компонентов технического мышления как основы профессиональной компетенции путем усиления межпредметных связей дисциплины «Техническая механика» с другими дисциплинами цикла. Реализация установленных межпредметных связей имеет последовательность: от установления связи, ее восприятия и осмысления через углубление выявленной связи и нарастание обобщенности междисциплинарного отношения к применению усвоенного междисциплинарного отношения для решения профессионально ориентированных задач.

Выявленные основания межпредметной интеграции позволяют перечислить интеграционные факторы, формирующие требования к методическому сопровождению: согласование времени изучения дисциплин; обеспечение преемственности в развитии понятий, осуществление единого подхода к раскрытию однородных групп понятий, развитие информационного обеспечения, создание банков данных и т.д.

Учитывая тот факт, что развитие технического мышления происходит при решении технических задач, можно сделать вывод, что осуществление выделенных междисциплинарных связей значительно расширяет диапазон технических задач, способствующих восприятию, осознанию и оперированию техническими объектами строительной отрасли в единстве его многосторонних связей и отношений, т.е. способствует развитию технического мышления у будущих техников-строителей. Интеграционными

средствами должны выступать комплексные проблемные задачи и проекты, нацеленные на формирование действий высокого уровня обобщения и развития способности мыслить информационно емкими категориями на соответствующем техническом материале.

Список литературы

1. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. [Электронный ресурс] URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm/> (дата обращения: 13.08.2020).
2. Петрова С.Д. Развитие технического мышления студентов колледжа: Актуальные подходы, диагностика и методики // Вестник ОГУ. 2016. №8 (196). С. 41-47
3. Корнилов И.К. Инженерное образование будущего: новые смыслы // Россия: тенденции и перспективы развития. 2017. №12-1. С. 887-889
4. Зарипова И.М. Компетентностный подход к подготовке инженеров-нефтяников: формирование технического мышления при обучении высшей математики. Ростов н/Д.: Педагогический институт ЮФУ, 2011. 13 с.
5. Шапкина В.А. Дидактическое обеспечение профессионально направленного преподавания курса «Техническая механика»: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2005. 174 с.
6. Каверина Э.В. О месте и содержании дисциплины «Техническая механика» для направления подготовки 270800 «Строительство» // Молодой ученый. 2014. № 12 (71). С. 270-273.
7. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. М.: Педагогика, 1975. 303 с.
8. Занфирова, Л.В., Судник Ю.А. Генезис и содержание понятия «Техническое мышление» // Агроинженерия. 2013. №4. С.13-17.
9. Ситников, П. Л. Межпредметная интеграция в обучении как один из способов развития политехнического мышления // Научные исследования: от теории к практике. 2015. № 1 (2). С. 104-106.
10. Аликулов С. Методические основы развития общетехнических знаний и умений учащихся посредством межпредметных связей: дис. ... канд. пед. наук. Ташкент, 2008. 148 с.
11. Хасанов А.А., Маматкаримов К.З. Межпредметные связи как дидактическое условие повышения эффективности учебного процесса // Молодой ученый. 2016. № 20 (124). С. 738-741.
12. Иванов В.Г., Иванова Т.А. Междисциплинарные связи в образовательном процессе // Среднее профессиональное образование. 2000. № 12. С. 44 – 46.