

УДК 37.02:519.85

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

*канд. пед. наук, доц. В.С. ВАКУЛЬЧИК, А.П. МАТЕЛЁНОК
(Полоцкий государственный университет)*

В современных условиях повышения требований к качеству профессиональной подготовки будущих специалистов инженерного профиля актуализируется корректировка методологических оснований этой подготовки. В этой связи становятся необходимыми усиление значения самостоятельной работы студентов, учет и реализация системно-деятельного, дифференцированного, модульного, когнитивно-визуального, компетентностного подходов к обучению математике студентов технических специальностей с целью максимального использования их потенциальных возможностей в конкретном дидактическом процессе. Представлены разработка и проектирование на технологическом уровне методической системы обучения математике в рамках структурно-функциональной компетентностной модели учебно-методического комплекса нового поколения. Выделены его компоненты, раскрыты их назначение и значимость для оптимизации организации самостоятельной деятельности студентов и формирования специалиста, соответствующего компетентностной нормативно-методической модели подготовки выпускника вуза.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, оптимизация организации самостоятельной деятельности студентов, компетентностная нормативно-методическая модель подготовки выпускника вуза.

Введение. Тенденции, проявляющиеся в современном высшем образовании, позволяют говорить о том, что, традиционного научно-методического арсенала уже недостаточно для формирования академических, социально-личностных профессиональных компетенций, которые в свернутом виде заявлены на уровне образовательного стандарта в компетентностной нормативно-методической модели подготовки выпускника вуза. Вместе с тем нами установлен ряд объективно существующих при этом негативных условий, требующих преодоления их на частно-дидактическом уровне [1]. Наличие выделенных условий позволяет утверждать, что в высшем образовательном процессе имеет место противоречие между необходимостью выделения при обучении математике, из-за сокращения количества аудиторных часов, значительного объема информации на самостоятельное ее изучение и отсутствием у большинства современных студентов сформированной для этого на достаточном уровне познавательной самостоятельности. Вследствие этого возникает опасность перейти на подготовку специалистов с низкими общеучебными и профессиональными компетенциями. Поэтому сформулированные негативные условия и указанное противоречие требуют разработки и проектирования в современных условиях особых методических средств – учебно-методических комплексов (УМК) нового поколения, которые служили бы эффективным инструментом управления самостоятельной работой студентов и способствовали системному обеспечению учебного процесса с учетом компетентностного подхода» [2, с. 85–86].

Определяя научно-методические основы создания, проектирования и системного применения УМК в области преподавания математики на технологическом уровне, представляется важным конкретизировать компоненты, входящие в него, выделить их основные качественные признаки, дидактические и технологические свойства, реализуемые функции, а также специфику использования по отношению к математике. Это позволит уточнить и определить их дидактическую роль, оптимизировать организационные и дидактические требования к осуществлению процесса обучения при их системном использовании. Заметим, что учет признаков, характерных функций, дидактических и технологических свойств УМК указаны в работах А.И. Жук, Ю.И. Воротницкого, В.Л. Лозицкого, Б.В. Пальчевского, А.В. Макарова и др. Анализ самих УМК показывает, что большинство из них включают учебно-тематический план изучения дисциплины, учебную программу курса, планы проведения аудиторных занятий, содержание управляемой самостоятельной работы студентов, список основной и дополнительной литературы по дисциплине, перечень контрольных вопросов, в редких случаях – методические рекомендации преподавателям. Тем не менее, на наш взгляд, подобного наполнения не всегда достаточно для создания оптимальных условий для развития самостоятельной познавательной деятельности студентов, формирования компетентного специалиста. Большинство авторов-разработчиков соглашаются с тем, что функционально УМК должны представлять модельное описание педагогической системы, выступая в качестве

инструмента системно-методического обеспечения учебного процесса по взятой дисциплине, его предварительного проектирования и считая технологию обучения «связующей нитью между теорией обучения и ее практическим воплощением» [3]. Однако в УМК, представленных в практике обучения математике на технических специальностях, предложенный тезис, к сожалению, не всегда находит применение. Этот серьезный недостаток существующей практики свидетельствует о неоднозначности, сложности и многоаспектности рассматриваемых процессов и явлений, а также о недостаточной разработанности в педагогической теории и практике подходов к пониманию функций и дидактической роли компонентов УМК. Поставим задачу *изучить возможность проектирования структурно-функциональной модели УМК (в широком смысле) с целью максимально использовать потенциальные возможности предложенной технологии в конкретном дидактическом процессе обучения математике студентов технических специальностей*, рассматривая его как важный параметр влияния на оптимизацию организации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся.

Методы и материалы. Материалом для работы послужили данные эксперимента, проведенного на инженерно-технологическом факультете для специальностей 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов технического факультета» и 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Основная часть. Рассматривая УМК в качестве важного параметра влияния на оптимизацию организации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся, будем исходить из того, что он должен служить эффективным инструментом управления самостоятельной работой студентов и способствовать системному обеспечению учебного процесса, формирования специалиста, соответствующего компетентностно-нормативной модели. При этом под технологией обучения будем понимать спроектированную на принципах методологических основ обучения математике поэтапную организацию постановки дидактических задач, выбора способов и дидактических процессов их решения, педагогической диагностики и оценки полученных результатов. Изучение и логико-исторический анализ в актуализируемой области научного поиска проблемы методологии и методики оптимизации процесса обучения математике студентов технических специальностей свидетельствуют о важности наличия в методической системе обучения математике дидактических компонентов: специальных форм, методик, средств и механизмов постепенного и целенаправленного развития у студентов навыков культуры учебного труда. Компоненты УМК (в широком смысле) [1, 2] должны обеспечивать непрерывность и полноту процесса обучения математике на технических специальностях, содержать организационные и систематизированные теоретические, практические, контролирующие материалы, оптимизированные по отношению к разработанным научно-методологическим основам их создания и системного применения, соответственно и поэтапно обеспечивать осмысленную продуктивную деятельность обучаемых. Такой подход позволяет реализовать технологические и дидактические свойства, а также функции компонентов УМК (в широком смысле), выполнение которых должно быть доступно и эффективно при сочетании традиционных и инновационных средств обучения.

Компоненты УМК призваны обеспечить и помочь студентам в осуществлении организационных этапов овладения компетенциями, помочь им систематически применять эти компетенции при решении конкретных задач. Для реализации целей обучения математике на практике важно в первую очередь оптимально, в соответствии с признаками оптимизации, сформулированными Ю.К. Бабанским [4, с. 72], разработать и спроектировать содержательно-методический, организационно-управленческий, контрольно-корректирующий составляющие процесса обучения. Несомненно, что они должны находиться во взаимосвязи, взаимовлиянии, функционально дополнять друг друга, проектироваться в соответствии с учебной программой и выбранным дидактическим процессом. Они должны обеспечивать в образовательном процессе деятельность педагогов и студентов в соответствии с его целями и задачами, а также спецификой математики при обучении на технических специальностях.

В этой связи нами выделены дидактические требования, позволяющие повысить эффективность процесса обучения математике на технических специальностях и составляющие основу проектируемой методической системы на технологическом уровне:

- «осознание педагогом диалектического характера обучения, из которого вытекает, что нет и не может быть универсальной структуры обучения, способной разрешить все дидактические задачи в равной мере эффективно» [4, с. 69];
- «стремление обеспечить возможное разнообразие форм и методов преподавания и учения» [4, с. 71];
- «современная система обучения должна представлять собой целостную систему, в которой разумным образом сочетаются все формы и методы обучения при определяющей роли в ней самостоятельной работы студентов» [5, с. 10].

В основу понимания сущности системы компонентов УМК (в широком смысле) нами положен дидактический подход, разработанный В.Л. Лозицким [6]. Согласно основным положениям этого подхода к пониманию сущности средств обучения, при проектировании компонентов УМК должны быть отражены и учтены следующие важные элементы педагогической технологии: форма представления учебного и учебно-практического содержания теоретического и практического блоков; понимание деятельности преподавателя как активного субъекта, осуществляющего управление средствами обучения и учебной деятельностью обучаемых; рассмотрение путей достижения в учебном процессе различных дидактических целей, а также организации учебно-познавательной и учебно-практической деятельности студентов с использованием предлагаемых средств обучения; повышение мотивации и активизация самостоятельной познавательной деятельности обучаемых, обусловленные использованием компонентов УМК (в широком смысле); формирование и развитие у студентов способности к рефлексии этой деятельности с условием предоставления им возможности корректировать ее результаты; развитие навыков культуры учебного труда в процессе обучения математике на технических специальностях.

Обратимся к Положению об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования [7]. Согласно ему, структура УМК может быть представлена четырьмя блоками: теоретическим, практическим, контроля знаний и вспомогательным. Определяя и проектируя выделенные блоки для системного применения УМК (в широком смысле) по математике для технических специальностей, представляется важным выделить его инвариантные компоненты. Кроме того, необходимо выявить и вспомогательные компоненты, значимые характеристики которых позволят оптимизировать организационные и дидактические требования в ходе осуществления самостоятельной познавательной деятельности студентов технических специальностей.

Поэтому в процессе поисковой деятельности установлено, что для решения указанной проблемы целесообразно выделить следующих компонентов, входящих в УМК (в широком смысле), представляющих собой согласованную целостность и направленных на формирование базовых, прикладных, творческих знаний по математике; навыков культуры труда; формирование и оптимизацию самостоятельной познавательной деятельности студентов [2]:

- «Спроектированные лекционные занятия» (теоретический блок);
- «Спроектированные практические занятия» (практический блок);
- «Систематический педагогический контроль знаний» (блок контроля знаний);
- «Материалы для творческих занятий»; «Графические схемы»; «Информационные таблицы»; «Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач»; «Приложения, разработанные в СКА» (вспомогательный блок).

Таким образом, в соответствии с указанным положением, а также результатами проведенной поисковой деятельности и исследования возможных дидактических путей решения поставленной задачи нами выделены компоненты **УМК (в широком смысле)** и на этой основе предложена его структурно-функциональная модель (рис.).

Каждый компонент УМК (в широком смысле) спроектирован нами на основе научного анализа процесса обучения математике студентов технических специальностей в соответствии с его закономерностями, целями, задачами и возможностями существующей системы образования, уровнем развития педагогической науки, учетом дидактических принципов (научности; структуризации; информационной системности и целостности; доступности; развивающей деятельности; технологичности; контекстности; прикладной направленности; оптимизации педагогического воздействия; реализации обратной связи в обучении математике) и дидактических подходов (системно-деятельного, дифференцированного, модульного, когнитивно-визуального, компетентностного).

Совокупность учебно-методических изданий [8–13], определенная нами как **УМК (в узком смысле)**, выступает в указанной модели в качестве ведущего инвариантного компонента, вокруг которого во взаимном влиянии и функциональной зависимости группируются другие компоненты УМК (в широком смысле). Все компоненты в своем интегральном единстве представляют согласованную целостность. При этом УМК (в узком смысле) включает в себя все названные основные блоки в менее развернутом виде. Указанная совокупность учебно-методических комплексов, спроектированная по отдельным разделам-модулям, представляет собой модельное описание проектируемой педагогической системы, в которой процесс обучения математике на технических специальностях выступает как система целей, содержания, форм, методов и средств обучения. Она обеспечивает взаимодействие всех спроектированных ее элементов, организацию разноплановой познавательной деятельности студентов и содержательно-методической, организационно-управленческой, контрольно-корректирующей деятельности педагогов в соответствии с целями и задачами образовательного процесса, а также с учетом дифференциации студенческой аудитории.



Рисунок. – Структурно-функциональная модель УМК (в широком смысле)

Научно-теоретические основы проектирования выделенных к обсуждению методических изданий изложены в [14, 15], а также в нулевом учебном модуле УМК [8]. УМК спроектирован по модульному типу и предназначен для преподавателей и студентов технических специальностей высших учебных заведений. В каждом модуле в развернутом виде представлен содержательный компонент обучающей среды, достаточный для подготовки на трех уровнях изучаемой информации (создаются условия для выбора студентом соответствующего уровня обучения и получения затем желаемой им оценки); в сжатой форме – контролирующий компонент процесса обучения, а также даны методические рекомендации для работы в информационном поле УМК, обеспечивающие, в определенной мере, управленческую деятельность преподавателя и организацию поэтапной, самостоятельной познавательной деятельности студентов. Спроектированные методические средства, формы и методы оптимально возможно обеспечивают взаимосвязанное функционирование содержательно-методического, организационно-управленческого и контрольно-корректирующего компонентов процесса обучения математике студентов технических специальностей. Модульное построение УМК дает возможность методического совершенствования модуля как отдельной дидактической единицы, в т.ч. на основе новых информационных технологий.

Отметим, что УМК (в узком смысле) позволяет во многом регламентировать процесс самостоятельного усвоения математической информации, реализовать самоконтроль обучающихся за результатами не только овладения ими математической информацией, но и их подготовки к различным формам контрольных мероприятий. Он может использоваться преподавателями и студентами на лекциях, практических занятиях, в аудиторной и во внеаудиторной самостоятельной работе, в заочной и дистанционной формах обучения. Очевидно, что УМК (в узком смысле), являясь ведущим инвариантным компонентом УМК (в широком смысле), обладает потенциалом для формирования всех видов компетенций, заявленных в учебной программе учреждения высшего образования по математике для выделенных специальностей.

Вместе с тем экспериментальные исследования показали, что для решения задач обучения математике и оптимизации самостоятельной познавательной деятельности студентов технических специальностей необходимо и целесообразно отдельное проектирование других методических компонентов, позволяющих проектировать УМК (в широком смысле) в контексте определения Б.В. Пальчевского: «Учебно-методический комплекс – это система средств обучения (включающая научно-методическое обеспечение), представленная через неразрывно связанные между собой компоненты, разработанная на единых научных основаниях, единым авторским коллективом и в логике современных технологий обучения,

средствительно и поэтапно (через учебные ситуации), обеспечивающая осмысленную продуктивную деятельность обучающихся и оргуправленческую деятельность преподавателя с целью достижения педагогического эффекта, близкого к возможному» [16, 4].

Как отмечает А.П. Сманцер: «Ведущая, направляющая форма организации учебной работы в вузе – лекция, которая призвана обеспечить систематическое изложение изучаемой науки, научить студентов анализировать, сопоставлять получаемую информацию, делать выводы и обобщать, способствовать овладению навыками работы с ней, давать нужные направления для дальнейшей самостоятельной работы над учебным материалом. Она отличается строгой научностью, риторичностью и эмоциональностью изложения» [17]. В соответствии с этим тезисом структурный элемент УМК (в широком смысле) «**Спроектированные лекционные занятия**» в нашем исследовании рассматривается как неотъемлемый (инвариантный) его компонент, как звено, которое органично функционирует и взаимодействует со всеми его составляющими [18]. В указанном компоненте мы старались осуществить преемственность в формах организации и методах обучения в школе и вузе, рассматривая ее как «одну из важнейших предпосылок, главное педагогическое условие успешности обучения первокурсников, их быстрой адаптации к специфике вузовской системы» [17, с. 197]. Благодаря наличию УМК (в узком смысле) в начале первого курса лекции отличаются меньшим объемом учебного теоретического материала; большим количеством решенных и разобранных задач; подтверждением высказанных общих мыслей конкретными примерами; общением преподавателя в ходе лекции со студентами; обучением конспектированию материала. Постепенно, по мере развития навыков познавательной самостоятельной деятельности студентов, происходит увеличение и усложнение теоретического материала значительным количеством доказательств, которые всегда присутствуют в УМК (в узком смысле). Все формы и методы, применяемые на лекционных занятиях, способствуют скорейшему формированию у обучаемых целенаправленного восприятия сложных и больших по объему порций теории. Проектирование указанного компонента происходит на основе разумной и научно обоснованной интеграции традиционных и прогрессивных форм, методов и средств преподавания учебных дисциплин с применением ИКТ.

Однако устойчивых теоретических знаний сложно достигнуть без применения знаний на практике, без развития умений самостоятельной работы, а также навыков самоанализа, самооценки, рефлексии. Этому способствует инвариантный компонент проекта УМК (в широком смысле) «**Спроектированные практические занятия**» [19]. При его проектировании и применении задействованы особые методы управления образовательной деятельностью, оказывающие влияние на активность обучаемых, их саморегуляцию в обучении. Алгоритм последовательности проектирования практических занятий служит методическим ориентиром для реализации содержательно-методической, оргуправленческой, контрольно-корректирующей деятельности преподавателя. Грамотное использование методов активного и традиционного обучения способствует переходу обучающихся на более высокие уровни познавательной деятельности. При этом максимально задействуются силы студентов на организацию их внеаудиторной самостоятельной работы. Эффективной самостоятельной познавательной деятельностью обучаемых, в определенной мере, достигаются выделенные дидактические цели, обеспечивается возможность достижения базовых результатов в обучении математике. Выделенный структурный компонент, разработанный, спроектированный педагогом в тесной взаимосвязи с другими компонентами УМК и на единых научно-методологических основах внедренный в практику обучения, целенаправленно, средствительно и поэтапно создает условия и предпосылки для формирования осознанных, оптимально возможно глубоких знаний математического аппарата, достаточного для успешного применения в изучении специальных дисциплин, в жизни и овладения общепрофессиональными компетенциями.

В настоящее время традиционные оценочные средства не в полной мере удовлетворяют современным требованиям образовательной системы и не способны выявить степень сформированности компетенций выпускника. Поэтому требуется проектирование новых методик, в частности, научно разработанного систематического педагогического контроля, включающего проверку академических знаний по математике, умение их применять в рамках практико-ориентированных заданий, формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности и всех видов компетенций, предусмотренных учебной программой по математике для выделенных специальностей. Плановность осуществления контроля за учебно-познавательной деятельностью студентов и формированием их компетенций – одно из важнейших направлений работы преподавателей в высшей школе. Достаточно большой процент (69–73%) опрошенных одной из причин трудностей, которые возникают при изучении курса высшей математики на первом курсе, считают отсутствие систематического контроля со стороны преподавателей [17, с. 210]. Поэтому для ритмичной результативной работы начинающему студенту необходимо адаптироваться к новой системе контроля, самому проявлять волю и самостоятельность в планировании и организации своей внеаудиторной учебно-познавательной деятельности. Исходя из этого положения, мы поставили

цель спроектировать «**Систематический педагогический контроль знаний**» как инвариантный компонент учебно-методического комплекса (в широком смысле), находящийся во взаимосвязи с другими его компонентами, позволяющий опосредованно изучить формирование самостоятельной познавательной деятельности студентов технических специальностей, необходимых компетенций выпускника [1]. Цель такого контроля – привить навыки регулярной работы, своевременного выполнения всех заданий, выявить пробелы в знаниях и своевременно их ликвидировать. Несомненно, что систематический контроль, взаимный контроль и самоконтроль за учебно-познавательной деятельностью студентов повышает их ответственность за уровень знаний и формирование компетенций.

Наиболее полно реализация выявленных и установленных нами методологических основ УМК, достижение стратегических и тактических целей обучения математике происходит в инвариантных компонентах в интегральном единстве со вспомогательными компонентами посредством спроектированных специальным образом учебных целей, форм, дидактических процессов, средств обучения математике. Анализируя структуру целостного процесса обучения, а также процессы преподавания и учения, нам удалось выявить условия их эффективного взаимодействия в едином процессе обучения. Оптимальное функционирование процесса обучения невозможно без новых специальных средств, которые разрабатываются нами при анализе конкретных дидактических ситуаций во вспомогательных компонентах «**Графические схемы**» и «**Информационные таблицы**», которые проектируются в дополнение к таким же компонентам УМК (в узком смысле) и в соответствии с системно-деятельностным, компетентностным и когнитивно-визуальным подходами [20]. Разработанная методика включения в процесс обучения математики граф-схем и информационных таблиц, по нашему мнению, позволяет не только визуализировать, «охватить единым взглядом» в сжатом, компактном, систематизированном виде основные положения важных разделов математики. Главное их назначение – способствовать, с опорой на когнитивно-визуальный, системно-деятельностный и компетентностный подходы, развитию навыков анализа, классификации, систематизации, обобщения, логической организации математической информации, продемонстрировать опыт рационального, эффективного, удобного, интересного ее представления и овладения, целенаправленно формируя при этом познавательную самостоятельность студентов. При этом активизируется не только взаимодействие преподавателей и студентов, т.к. расширяются горизонты для проблемного обучения и эвристического диалога, но происходит оптимизация мыслительных процессов аналитико-синтетической деятельности, целенаправленная активизация памяти обучающихся.

Существующая педагогическая практика позволяет выделить в качестве важного компонента УМК (в широком смысле) «**Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры (СКА)**», с помощью которых представление содержания учебного материала осуществляется в основном программными средствами Maple, Mathcad, Matlab [21]. Выделение нами этого компонента обусловлено тем, что при учете всех технологических и дидактических требований к их созданию приложения становятся действенным средством обучения в процессе проектирования, организации и осуществления учебных занятий. Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры, разрешают использовать на аудиторных занятиях широкие возможности, которыми обладают в этом плане современные системы компьютерной математики, и избавить студентов от выполнения большого объема вычислительных и аналитических преобразований, тем самым расширив круг решаемых задач. Таким образом усиливается практическая составляющая материала и уменьшается его формализм. Приложения, разработанные в СКА, позволяют реализовать творческий потенциал как преподавателям, так и обучаемым.

Однако возможности систем компьютерной алгебры выходят далеко за границы их применения на спроектированных лекционных и практических занятиях. Для преодоления этого недостатка в практике применения и дальнейшем развитии информационной культуры труда студентов и исследовательского метода в обучении, в т.ч. и при решении задач, не требующих применения СКА, был выделен компонент УМК (в широком смысле) «**Материалы для творческих заданий**». Благодаря затрагиванию в них математических аспектов проблем, рассматриваемых в других дисциплинах, их применение в процессе обучения математике стимулирует сильных студентов к расширению своих знаний и возможностей. Опыт поисково-исследовательской деятельности, получаемый обучающимися при моделировании различных химических, физических, технических и других процессов, позволяет целенаправленно формировать у них творческую познавательную самостоятельность, профессионально-ориентированные компетенции высокого уровня. Экспериментальные исследования выявили, что комплексное взаимодействие компонента «Материалы для творческих заданий» с другими компонентами УМК (в широком смысле) позволяет сформировать в учебно-познавательном процессе изучения математики не только более глубокие, прочные знания по высшей математике, но и выработать у студентов технических специальностей значимые профессиональные и социально-личностные компетенции, способствующие переходу их мыслительной деятельности на новый, продуктивный уровень.

Проведенный анализ практики использования диагностического и контрольно-оценочного инструментария, а также трудов ученых-методистов позволили сделать вывод, что алгоритмический подход упорядочивает и делает более целенаправленным изучение некоторых свойств и правил выполнения действий над математическими объектами. Поэтому было принято ввести еще один вспомогательный компонент УМК (в широком смысле) – «**Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач**» [22]. Он реализует функции выделения основных этапов решения задачи, структурирует ее и облегчает понимание. Студенты последовательно рассматривают основные элементы задачи и находят альтернативные решения, что делает возможным решение одной и той же задачи различными способами. Это развивает мышление студентов и способствует лучшему пониманию ими материала, что благоприятно сказывается на мотивации и формировании компетенций будущего специалиста.

Выделенные компоненты УМК (в широком смысле) являются системообразующими дидактическими средствами организации и управления самостоятельной познавательной деятельности студентов. Системное и полноценное их применение положительно сказывается на достижении ими знаний математического аппарата и возможностей его применения для решения задач междисциплинарного цикла, а также способствуют выработке у студентов соответствующих профессиональных компетенций и формированию культуры учебного труда.

Заключение. На основе подхода, представленного в данном исследовании, разработан и спроектирован УМК нового поколения – его модель, применимая для создания аналогичных комплексов по различным учебным дисциплинам. Анализ экспериментальных данных показывает, что научно-теоретически обоснованная методика проектирования процесса обучения математике на технических специальностях с его применением позволяет выстроить, методически целенаправленно организовать, создать и обеспечить в процессе обучения математике студентов технических специальностей благоприятные условия для их активной самостоятельной познавательной деятельности. Научный анализ и обобщение результатов проведенных исследований свидетельствуют, что функционирование в тесной взаимосвязи и взаимовлиянии всех спроектированных в УМК (в широком смысле) его компонентов дает возможность сконструировать в процессе обучения математике студентов технических специальностей совокупность определенных педагогических условий. Эти условия обеспечивают формирование базовых и более глубоких знаний по предмету; выполняют обучающую, развивающую, воспитательную, информационную, методологическую и мотивационно-эмоциональную функции математики; оказывают существенное влияние на овладение методикой правильного учения, формирование и оптимизацию последовательной, результативной самостоятельной познавательной деятельности студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакульчик, В.С. Содержательно-методический и оргуправленческий аспекты проектирования систематического контроля как важной компоненты УМК в процессе обучения математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестник ВГУ им П.М. Машерова. – 2015. – № 2-3 (86-87). – С. 108–117.
2. Вакульчик, В.С. УМК как средство формирования познавательной самостоятельности в контексте компетентностной модели подготовки выпускника вуза / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестник СПГУТД. – 2018. – № 2. – С. 90–98.
3. Вайцехович, Н.Ю. Проблемы трансформации учебных изданий в контексте идеи учебно-методического комплекса: теоретико-методологический аспект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://repository.buk.by:8080/jspui/bitstream/123456789/2241/1/PROBLEMYI%20TRANSFORMACII.pdf>. – Дата доступа: 16.09.16.
4. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 252 с.
5. Вакульчик, В.С. Формы и методы организации самостоятельной работы студентов по высшей математике в техническом вузе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / В.С. Вакульчик ; БГПУ им. М. Танка. – Минск, 1996. – 20 с.
6. Лозицкий, В.Л. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплинам социально-гуманитарного цикла: Научно-методические основы создания и системного применения / В.Л. Лозицкий. – Минск : РИВШ, 2012. – 224 с.
7. Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования [Электронный ресурс] : постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 26.07.2011 г. № 167. – Режим доступа: <http://www.bsu.by/Cache/pdf/318493.pdf>. – Дата доступа: 16.09.16.
8. Вакульчик, В.С. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб.-метод. комплекс / В.С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2007.
9. Элементы векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. специальностей / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2009. – 220 с.
10. Неопределенный интеграл : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. специальностей / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2010. – 168 с.

11. Определенный интеграл. Функции нескольких переменных : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. специальностей / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2011. – 244 с.
12. Специальные главы высшей математики : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. специальностей. В 2 ч. / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – Ч. 1. – 136 с.
13. Специальные главы высшей математики : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. специальностей. В 2 ч. / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско. – Новополоцк : ПГУ, 2017. – Ч. 2. – 168 с.
14. Вакульчик, В.С. Дидактические основы проектирования УМК по курсу «Математика» для технических специальностей / В.С. Вакульчик // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты : материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Белорус. гос. ун-та, Минск, 25–28 окт. 2006 г. / редкол.: И.А. Новик (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2006.
15. Учебно-методический комплекс как средство совершенствования организации самостоятельной работы при обучении математике студентов на нематематических специальностях / В.С. Вакульчик [и др.] // Веснік Магілеў. дзярж. ун-та імя А.А. Куляшова. Сер. С, Псіхалага-педагагічныя навукі. – 2010. – № 1 (35). – С. 70–82.
16. Пальчевский, Б.В. Модель готовности к разработке учебно-методических комплексов для системы образования / Б.В. Пальчевский // Веснік адукацыі. – 2007. – № 5. – С. 3–11.
17. Сманцер, А.П. Педагогические основы преемственности в обучении школьников и студентов: теория и практика / А.П. Сманцер. – Минск : БГУ, 1995. – 287 с.
18. Вакульчик, В.С. Научно-методические основы проектирования лекционных занятий как компонента учебно-методического комплекса (в широком смысле) для процесса обучения математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2017. – № 7. – С. 39–49.
19. Мателёнок, А.П. Проектирование практических занятий в процессе обучения математике студентов технических специальностей как компонента учебно-методического комплекса (в широком смысле) / А.П. Мателёнок // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2016. – № 7. – С. 32–39.
20. Вакульчик, В.С. Методические средства и приемы реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2013. – № 15. – С. 40–47.
21. Мателёнок, А.П. Информационные технологии в обучении математике студентов технических специальностей / А.П. Мателёнок // Веснік Віцеб. дзярж. ун-та. – 2013. – № 1 (73). – С. 116–122.
22. Вакульчик, В.С. Метод построения частных алгоритмов как методический прием реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II I(22), Editor-in-chief: Dr. Xénia Vámos, Issue: 45, 2015. – С. 18–23.

Поступила 12.09.2018

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES OF DESIGNING
AN ACADEMIC AND METHODOLOGICAL COMPLEX
FOR THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS
TO STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES AT THE TECHNOLOGICAL LEVEL**

V. VAKULCHIK, A. MATELENOK

In modern conditions of increasing the requirements for the quality of professional training of future specialists in the engineering area of expertise, the updating of the methodological bases of this training is being made actual. In that regards, it becomes necessary to strengthen the importance of independent work of students, to take into account and implement the system active, differentiated, modular, cognitive visual, competence approaches to teaching mathematics to students of technical specialties in order to maximize their potential in a specific didactic process. This article presents a development and design at the technological level of a methodological system for teaching mathematics within the framework of a structurally functional competence model of a new-generation teaching and methodological complex. The authors singled out its components, revealed their purpose and significance for optimization of organization of students' independent activity and the formation of a specialist corresponding to the normative and methodological competence model of a graduate training.

Keywords: *academic and methodological complex, optimization of organization of students' independent activity, competence normative and methodical model of a graduate training.*