

УДК 37.02:519.85

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ

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

Представлены разработка и проектирование на методологическом уровне учебно-методического комплекса (УМК) нового поколения в обучении математике студентов технических специальностей. Выявлена и установлена направленность всех компонентов УМК на единый результат, соответствующий общим стратегическим целям. Определена система критериев эффективности процесса обучения математике студентов технических специальностей. Выделены основные методологические требования оптимизации методической системы УМК. Раскрыты сущность и назначение выбранных для учета при проектировании УМК совокупности дидактических принципов и подходов, их значимость для повышения эффективности процесса обучения математике студентов технических специальностей, формирования компетентного специалиста.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, системно-деятельностный подход, компетентностный подход, модульный подход, дифференцированный подход, когнитивно-визуальный подход.

Введение. В современном мире востребован специалист, готовый к разносторонней и постоянно обновляющейся профессиональной деятельности, способный эффективно и оптимальным образом решать встающие перед ним жизненные и профессиональные проблемы. Требования повышения качества деятельности системы образования высшей школы нашли свое отражение в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы [1]. Из указанного документа следует, что цель совершенствования кадровой политики – в обеспечении потребностей инновационного развития национальной экономики в квалифицированных специалистах. Названную важную задачу необходимо реализовать в условиях перехода белорусской высшей школы по ряду специальностей на четырехлетнее обучение. Соответственно этому актуализируется модернизация методических систем обучения каждой учебной дисциплине, чтобы не потерять качество подготовки и сформировать специалиста, отвечающего критериям компетентностной модели. В этой связи требуется дальнейшая интеграция концептуальных разработок педагогической теории (Ю.К. Бабанский, Н.В. Бровка, В.А. Гайсенюк, А.И. Жук, В.В. Казаченок, А.Д. Король, С. А. Мазаник, Л.И. Майсеня, О.И. Мельников, И.А. Новик, Б.В. Пальчевский, П.И. Пидкасистый, А.С. Роботова, Е.Н. Рогановская, Н.М. Рогановский, А.П. Сманцер, А.А. Столяр, И.И. Цыркун и др.), а также достижений педагогической практики. Вследствие этого возникает потребность во внедрении и адаптации качественно новых методик и механизмов организации учебного процесса с учетом потребностей специальности и значительным сокращением аудиторных часов на изучение математики для большинства технических специальностей.

С другой стороны, подготовка специалиста не представляется возможной без формирования инженерного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Опыт математического моделирования является основой нахождения оптимальных решений в процессе изучения общетехнических, специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности. Вследствие этого возникает потребность в научном обосновании и проектировании соответствующих, качественно новых методик содержательно-методической, организационно-управленческой, контрольно-корректирующей деятельности преподавателей. Такие разработки должны обеспечивать реализацию обучающей, развивающей, воспитательной функций математики, активизацию самостоятельной познавательной деятельности студентов. Они должны содержать алгоритм действий, позволяющий внедрять спроектированные модели в конкретный частно-дидактический процесс обучения математике с целью его оптимизации и получения нового качества образования в вузе. Решение выделенных сложных задач в определенной мере возможно с помощью создания и обеспечения функционирования УМК нового поколения, позволяющего в условиях значительного сокращения часов научно организовать процесс обучения математике студентов технических специальностей, активизировать оптимальным образом их самостоятельную деятельность и разноплановую деятельность педагогов.

Ретроспективный анализ практики создания УМК показывает, что учебно-методический комплекс впервые был введен в практику обучения в вузах в октябре 1982 г. инструктивным письмом Минвуза СССР «О совершенствовании учебно-методической работы в высших учебных заведениях». Учебно-

методический комплекс рассматривался в качестве дидактического средства управления подготовкой специалистов. Основные положения этого письма содержали указания о методике создания учебно-методических комплексов по отдельным дисциплинам (УМКД) и по специальностям (УМКС). В выделенный период комплексы представляли собой, в большинстве своем, формальный набор документов и не получили активного внедрения их в учебно-познавательный процесс. В приказе Минвуза СССР № 751 от 18 ноября 1985 г. создание УМК было признано необязательным. С 1985 г. и до конца XX в. наблюдается снижение интереса к учебно-методическим комплексам и применению их в практике обучения. В начале нашего века УМК обрели новую жизнь, когда значительно повысилась их роль и назначение.

Изучение истории развития теоретико-методологической проблемы проектирования УМК с учетом результатов, полученных в [2], позволяет выделить следующие ее основные этапы. До середины 70-х годов можно выделить этап становления научно-теоретических предпосылок УМК (работы Н.А. Менчинской, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной и др.). Вопрос об их создании в этот период ни в теории, ни в практике еще не ставился, внимание уделялось только подготовке отдельных учебных и методических пособий и их комплектов по учебному предмету. С середины 70-х и до конца 80-х годов следует выделить этап создания теоретических основ УМК и учебника (работы В.П. Беспалько [3], Д.Д. Зуева [4] и др.), когда теория УМК разрабатывается в контексте теории учебника. Учебно-методический комплекс представляется как модель педагогической системы (В.П. Беспалько [3]) или учебнику отводится роль ведущего компонента в составе УМК (Д.Д. Зуев [4]). 90-е годы и конец XX в. характеризуются снижением интереса к разработке теоретико-методологических проблем проектирования УМК. Начало XXI в. по настоящее время характеризует современный этап разработки УМК. Проблема УМК на новом уровне приобрела актуальность и в теории, и в практике. В практике обучения изданы практически каждым учебным заведением УМК по различным дисциплинам как отдельные методические издания (в печатном и электронном виде). Причем возрастает потребность создания УМК нового поколения, которые учитывали бы компетентностный подход в подготовке специалистов и значительное сокращение часов в условиях сжатых сроков обучения.

Основная часть. Еще до принятия Постановления Министерства образования Республики Беларусь № 167 «Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования» от 26 июля 2011 г. [5] накапливался опыт применения педагогических инновационных форм, методов, средств обучения математике, позже используемых как компоненты УМК. Велась разработка учебно-методического обеспечения, учебно-методической литературы, новых образовательных технологий с целью совершенствования в образовательном процессе. Анализ существующих научных исследований российских (В.П. Беспалько, В.В. Васюкевич, Д.Д. Зуева, А.М. Махова, Ю.Г. Татура, Ф.Г. Ямщикова) и белорусских (Г.И. Бабко, А.В. Макарова, Б.В. Пальчевского, З.П. Трофимова, Л.С. Фридман и др.) авторов, их теоретических и практико-ориентированных положений о создании и применении традиционных УМК позволили установить, что в общей дидактике еще отсутствует полное и точное определение, в котором бы определялись все существенные признаки понятия «учебно-методический комплекс для обучения математике студентов технических специальностей». Отсутствуют также научно-теоретические основы выделения и проектирования в процессе обучения математике студентов технических специальностей его компонентов, включая методические и электронные издания с одноименным названием.

Из многообразия дефиниций УМК проанализируем наиболее обобщенные и раскрывающие его сущность. Отдельные авторы понимают под УМК систему дидактических средств обучения по конкретному предмету (при ведущей роли учебника), создаваемую в целях наиболее полной реализации воспитательных и образовательных задач, сформированных программой по этому предмету и служащих всестороннему развитию личности учащегося [4]. Другие считают, что УМК – научно-обоснованная система документных образовательных ресурсов по конкретной дисциплине, формируемая с целью наиболее полной реализации образовательных и воспитательных задач, заданных соответствующими образовательными программами [6]. Третьи в УМК видят средство сопровождения образовательного процесса, основанного на субъект-субъектных отношениях между его участниками, обеспечивающего самостоятельную деятельность учащихся на основе актуализации их субъектного опыта, ориентированного на достижение новых целей образования [7]. Многообразие определений отражает и подчеркивает многогранность и сложность выделенного к исследованию понятия. Сравнительно-сопоставительный анализ существующих теоретических исследований и практических разработок в аспекте рассмотрения проблемы выявления и формулирования научно-методологических основ создания, проектирования и применения УМК позволяет сделать вывод о преобладании системного и модульного подхода в трактовке термина «учебно-методический комплекс». Причем в определениях чаще всего отмечается, что это дидактическое средство или система дидактических средств обучения.

Однако в современной дидактике есть определения УМК, которые, на наш взгляд, шире, чем все приведенные выше. Отдельные авторы, определяя сущность УМК, выделяют среди его признаков не только то, что он является дидактическим средством обучения, но и, главным образом, то, что он является модельным описанием или проектом педагогической системы (В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур, А.В. Макаров, Г.В. Пичугина). При этом представляется целесообразным отметить, что исторически УМК совершенствовался и качественно изменялся от проектирования «эскизной модели педагогической системы» [3] и «системы дидактических средств» [4] до создания моделей, «средствивно и поэтапно (через учебные ситуации), обеспечивающих осмысленную продуктивную деятельность обучающихся и оргуправленческую деятельность преподавателя» [8]. Представляется также возможным ориентироваться на утверждение Г.В. Пичугиной: «УМК – наиболее оптимальная на сегодняшний момент целостная модель учебно-методического процесса обучения. Наличие в структуре УМК взаимосвязанных, взаимодополняемых и взаимозаменяемых компонентов характеризует его как устойчивую и в то же время гибкую систему открытого типа» [9].

С другой стороны, одноименное название носят многочисленные методические издания по одному или нескольким разделам определенных дисциплин, в том числе и математики, внедренные и эффективно используемые в практике вузовского обучения» [10, 11 и др.]. Наличие указанных изданий и многообразие определений в значительной степени обусловили необходимость рассмотрения нами понятия УМК в широком и узком смысле. Не отрицая значимости представленных определений, а также не отмеченных в данном исследовании, уточним определение УМК.

Под УМК (в узком смысле) будем понимать методическое издание (печатное или в электронном виде) по отдельному разделу или нескольким разделам (модулям), которое представляет собой модельное описание проектируемой в соответствии с учебной программой и выбранным дидактическим процессом методической системы, лежащей в его основе. Под УМК (в широком смысле) будем понимать модельное описание методической системы, представленной через неразрывно связанные между собой компоненты, интегрирующей в своей основе взаимодополняющие дидактические принципы и подходы к обучению конкретной дисциплине, разработанной на единых научных основаниях, ориентированной на оптимизацию самостоятельной деятельности студентов и разноплановой деятельности педагогов, на формирование компетенций специалиста.

При этом УМК (в узком смысле), который фактически является статичной формой модельного описания методической системы обучения математике (его первым приближением), выступает в качестве ведущего компонента УМК (в широком смысле). С ним находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости, взаимодействуют и функционируют другие, выделенные и спроектированные компоненты УМК (в широком смысле) [12].

Проведенный анализ результатов диссертационных исследований по педагогике, теории и методике обучения и воспитания демонстрирует, что проблема разработки УМК нового поколения остается актуальной, имеются вопросы, связанные с ней, требующие теоретического и практического решения. Остаются не исследованными вопросы разработки УМК с позиции повышения эффективности обучения студентов математике с помощью компонентов, предусматривающих активизацию эвристической, личностно-развивающей его составляющих. Отсутствуют диссертационные исследования обоснования и разработки УМК одновременно на трех уровнях: методологическом, технологическом, практическом. Совокупность изложенных выше фактов и положений позволяет актуализировать ее разработку, согласно концептуальному высказыванию коллектива авторов, приведенному в учебно-методическом пособии [13] на трех уровнях: методологическом, технологическом и практическом. Рисунок в самом общем виде представляет основные разработанные нами идейные элементы и алгоритм решения поставленной проблемы.

Выделим и установим для оценки успешности функционирования проектируемого УМК, а также его контролирующего компонента, следующую систему критериев эффективности процесса обучения математике студентов технических специальностей (в основу положена система критериев Ю.К. Бабанского [14]):

- минимально необходимые затраты времени студентов и преподавателей на достижение базовых результатов обучения высшей математике, проектируемых в стандарте компетенций;
- минимально необходимые затраты усилий студентов и преподавателей за отведенное время на достижение базовых результатов обучения высшей математике, проектируемых в стандарте компетенций;
- минимально возможные затраты средств за отведенное время на достижение определенных результатов обучения высшей математике, проектируемых в стандарте компетенций;
- максимально возможные результаты формирования у студентов знаний, умений, навыков по высшей математике, формирования и развития у них познавательной самостоятельности, проектируемых в стандарте компетенций.

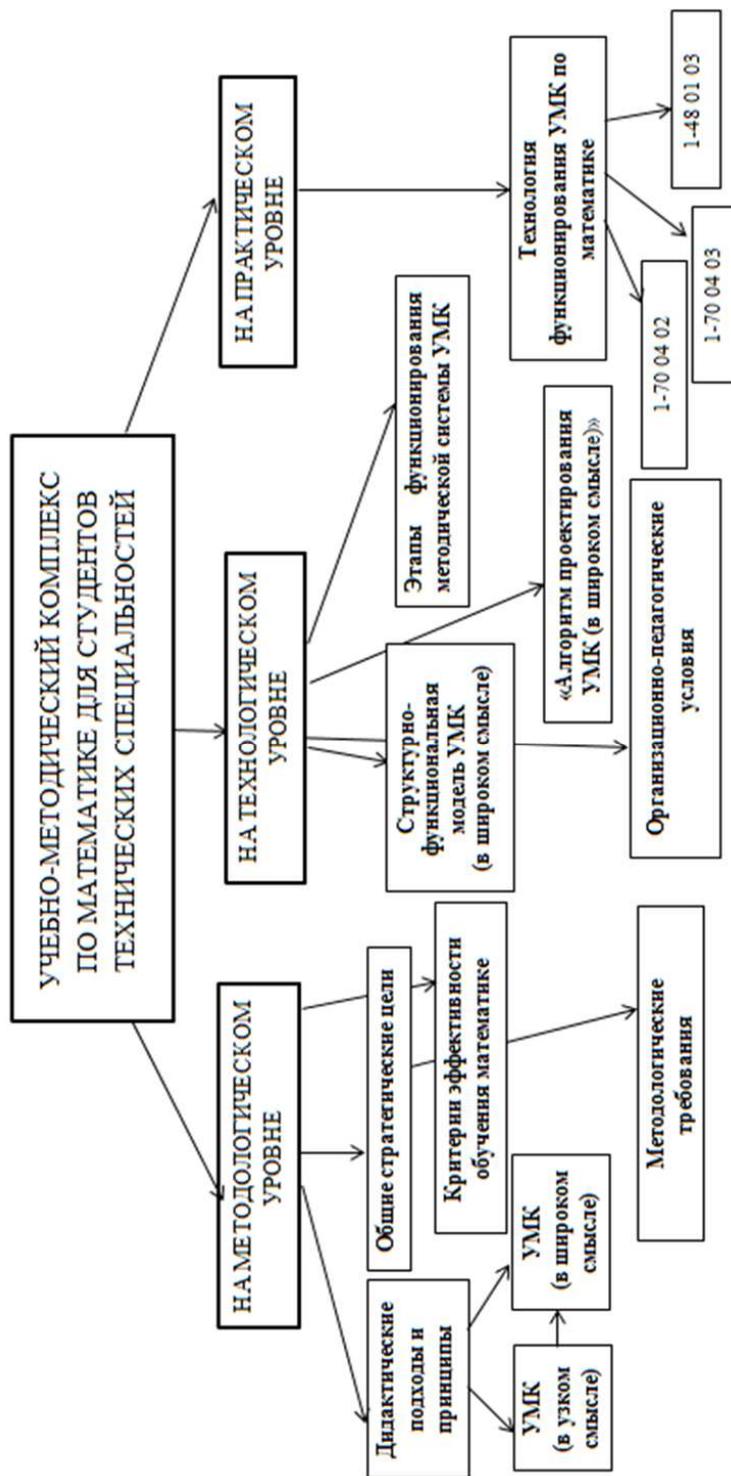


Рисунок. – Структура проектирования учебно-методического комплекса нового поколения по математике для студентов технических специальностей

Выделим также основные методологические требования оптимизации методической системы УМК по математике для студентов технических специальностей и отнесем к ним требования:

– целостного охвата в обучении математике процедурой оптимизации мотивационно-ценностного и когнитивно-деятельностного компонента, самостоятельной познавательной деятельности студентов и разноплановой деятельности преподавателей;

– опоры при выборе оптимального варианта процесса формирования компетентностной модели личности специалиста на систему взаимодополняющих дидактических принципов и подходов к обучению математике, возможности информационных технологий, на обоснованное сочетание всего многообразия форм, методов, средств обучения при определяющей роли в ней СРС;

– оптимизации всех проектируемых компонентов системы, посилой для осуществления в любом образовательном учреждении и любым преподавателем;

– рассмотрения феномена оптимизации как инновационного, непрерывно изменяющегося процесса со все более высокими задачами и более совершенными технологиями достижения поставленных стратегических и тактических целей обучения математике студентов технических специальностей.

В этой связи «под оптимизацией самостоятельной деятельности студентов будем понимать целенаправленный подход к построению процесса обучения, при котором в единстве рассматриваются принципы обучения, особенности содержания изучаемой темы, арсенал возможных форм и методов обучения, особенности данной группы, ее реальные учебные возможности и, на основе системного анализа всех этих данных, сознательно, научно обоснованно (а не стихийно, случайно) выбирается наилучший для конкретных условий вариант построения процесса обучения» [14, с. 57].

Методология проектирования УМК (в широком смысле) основывается, прежде всего, на установлении направленности всех ее компонентов на единый результат, соответствующий **общим стратегическим целям**: обучение студентов математическим знаниям; обучение математической деятельности; организация и управление самостоятельной познавательной деятельностью; формирование познавательной самостоятельности; формирование академических, профессиональных, социально-личностных компетенций.

В соответствии с закономерностями, целями, задачами и возможностями существующей системы образования реализация процесса обучения математике студентов технических специальностей должна осуществляться с учетом следующих дидактических принципов: научности; структуризации; информационной системности и целостности; доступности; развивающей деятельности; технологичности; контекстности; реализации обратной связи в обучении математике. Будем рассматривать их в комплексном сочетании в качестве важных параметров влияния на повышение эффективности процесса обучения математике студентов технических специальностей. На методологическом уровне разработка модели методической системы УМК (в широком смысле) в обучении математике студентов технических специальностей осуществлялась нами с позиций дидактических требований выбранных взаимодополняющих подходов: системно-деятельного, компетентностного, модульного, дифференцированного, когнитивно-визуального.

Системно-деятельностный подход основывается на теоретических положениях концепций Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, А.К. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина, И.Ф. Харламова и других, которые утверждают, что психологические способности обучающегося есть результат преобразования внешней предметной во внутреннюю психическую его деятельность путем последовательных преобразований. Личностное, социальное, познавательное его развитие при этом определяется характером организации их деятельности в первую очередь учебной. В применении к процессу обучения математике мы руководствуемся положением, сформулированным А.А. Столяром: «Обучение математике есть дидактически целесообразное сочетание обучения математическим знаниям и математической деятельности» [15, с. 9]. При этом, согласно идее Л.С. Выготского о ведущей роли обучения, по отношению к развитию личности, обучение, опираясь на реально достигнутый уровень развития, должно всегда несколько опережать его, стимулировать и вести за собой [16, с. 163]. Системно-деятельностный подход позволяет рассматривать УМК нового поколения как систему, направленную на достижение общих стратегических целей, позволяет выявлять связи между компонентами этой системы. Он предполагает ориентацию на формирование компетенций будущего специалиста, способного и готового к эффективной деятельности в различных социально-значимых ситуациях, на развитие его личности путем усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира. Умение увидеть задачу или проблему с разных сторон, провести анализ и синтез множества решений, из единого целого выделить составные части либо разрозненные факты соединить в целостную картину – это будет помогать не только в процессе обучения математике, но и в становлении будущего профессионала, в обычной жизни. Действуя активно, студент самоопределяется в системе жизненных отношений, происходит его саморазвитие и самоактуализация, становление духовного развития его личности.

Важную роль в овладении студентами как системными математическими, так и специальными профессиональными знаниями, умениями и компетенциями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств выполняет компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [17]. По мнению А.И. Жук, компетентностный подход в образовании предполагает в качестве ценностных оснований максимальную степень самоопределения в профессии, способности адаптироваться к изменяющимся условиям производства, а также активность личности в процессе получения профессионального образования, способность мобилизовать свои знания и умения в ситуации деятельности [18, с. 8]. Несмотря на различие мнений, значительный вклад в разработку понятийного аппарата компетентностного подхода внесен российскими и белорусскими учеными: М.З. Ачаповской, В.И. Байденко, О.Л. Жук, И.А. Зимней, Т.Е. Исаевой, А.В. Макаровым, А.В. Хуторским и другими. Базовыми категориями компетентностного подхода выступают «компетенция» и «компетентность». Согласно А.В. Хуторскому, «компетенция – включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [19]. Компетентностный подход к проектированию и реализации процесса обучения математике в рамках УМК (в широком смысле) характеризуется, в первую очередь, тем, что под содержанием образования понимаются не только освоение математическими знаниями, умениями и навыками, но и овладение способами деятельности, необходимыми академическими, профессиональными, социально-личностными компетенциями. Реализация указанного подхода направлена на формирование самостоятельного специалиста, готового к основательному, осознанному, широкому выбору жизненных стратегий для решения множества возникающих проблем и противоречий. При этом, как показывают проведенные экспериментальные исследования, у студента активно и целенаправленно формируются не только академические, профессиональные, но и социально-личностные компетенции.

Проблема отбора содержания для проектирования УМК (в узком смысле), а значит, и УМК (в широком смысле) приводит к проблеме структурирования этого содержания. Выделенный факт и анализ существующих дидактических теорий структурирования учебного материала: метод дидактических матриц (В.П. Беспалько), теория графов (А.М. Сохор), метод укрупнения дидактических единиц (П.М. Эрдниев), метод модульного построения (П. Юцявичене), метод выделения структурных и системных единиц знаний (Б.И. Коротяев), – актуализируют включение в методологию этого проектирования модульного подхода к обучению математике на технических специальностях. Выявленный и установленный подход, на наш взгляд является наиболее перспективным в плане *технологизации* учебного процесса. В нем разбиение математического содержания и оптимизации организации самостоятельной деятельности студентов на автономные модули выступает как ключевой параметр. Кроме того, *модульное построение курса математики* позволяет придать интегральную целостность и системность создаваемому учебному комплексу.

Идеи модульного подхода к обучению берут начало в трудах Б.Ф. Скинера и получают теоретическое обоснование и развитие в работах зарубежных ученых Дж. Расселла, Б. и М. Гольдшмид, Г. Оуенса. В постсоветском образовательном пространстве концепция модульного подхода начала оформляться и функционировать в конце 80-х годов, благодаря трудам П.А. Юцявичене и ее учеников.

Дидактические возможности модульного подхода позволяют помочь студентам определять свои сильные и слабые стороны, педагогу – интегрировать различные виды и формы обучения, выбирать наиболее подходящие из них для конкретной аудитории. Высокая технологичность модульного подхода, характеризующаяся высокой вариативностью структурных организационно-методических единиц, обеспечивает обязательную проработку каждого компонента методической системы и наглядное их представление в модульной программе и модулях. Она предполагает четкую структуризацию содержания обучения и организационных процедур восприятия, переработки и представления этого содержания, выбора форм и методов обучения. Посредством модульного подхода возможно осуществить последовательное изложение теоретического материала, последовательное предъявление всех элементов дидактической системы (целей, содержания, способов управления учебно-познавательным процессом), обеспечение процесса обучения методическим материалом, системой оценки и контроля усвоения знаний, позволяющей корректировать этот процесс и т.п. Таким образом, можно утверждать, что в модульном обучении реализуется создание гибких образовательных структур, как по содержанию, так и по организации

обучения, «гарантирующих удовлетворение потребности, имеющейся в данный момент у человека, и определяющих вектор нового, возникающего интереса» [20, с. 36].

В нашем исследовании модуль рассматривается в качестве организационно-методической структурной единицы, обладающей относительной самостоятельностью и целостностью в рамках учебного курса, содержащей основные элементы проектируемой методической системы УМК. Каждый модуль составлен с учетом внутрипредметных и междисциплинарных связей, имеет макро (стратегические) и микро (тактические) дидактические цели. Он проектируется, исходя из требований оптимизации структурирования и организации содержания, дидактических процессов, дидактических средств и организационных форм обучения. Он обеспечен системой контроля как текущего, так и итогового с элементами самоконтроля.

Указанная модульная дидактическая система ориентирована на повышение эффективности математической подготовки, на соответствие признакам оптимизации самостоятельной деятельности студентов, а также разноплановой деятельности педагогов. Технология проектирования модульного подхода в УМК (в широком смысле) предполагает интеграцию его с выбранными дидактическими подходами и принципами, возможностями информационных технологий. При этом потенциально обеспечивается познавательная самостоятельность студентов, их саморазвитие, возможность работать с учетом индивидуальных способов проработки учебного материала.

Логика проектирования и реализации процесса обучения математике на технических специальностях в рамках УМК (в широком смысле) ведет к дифференциации студенческой аудитории и требует дифференцированного подхода к обучению математике. Теоретические основы выяснения индивидуальных различий обучающихся в протекании психических процессов освещены в работах Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина и др. Исследования психологов доказывают значительные индивидуальные различия обучающихся в процессе учения, ведущую роль среди которых играет уровень развития мышления. Дидактические основы индивидуализации обучения раскрываются в работах С.И. Архангельского, Ю.К. Бабанского, А.Б. Василевского, И.Э. Унт и др. Согласно И.Э. Унт, индивидуализация – это учет индивидуальных особенностей обучающихся во всех формах и методах обучения, дифференциация – это учет индивидуальных особенностей в той форме, когда учащиеся группируются на основании каких-либо особенностей [21]. Дифференцированный подход к обучению позволяет привести учебно-познавательный процесс в соответствие с различным уровнем способностей студентов, разнообразием их склонностей, учесть разнообразие условий, в которых действуют различные учебные заведения. Под дифференцированным подходом к обучению математике понимать такую его организацию, при которой каждый студент, овладевая некоторым минимумом математических знаний и их практических приложений, получает право и возможность расширять и углублять свои математические знания на более высоких уровнях усвоения [22, с. 12]. Методика реализации этого дифференцированного подхода в рамках УМК (в широком смысле) основывается на выделении уровней усвоения предлагаемого математического материала, разработке критериев деления студенческой аудитории на типологические группы, а также определении дидактических приемов и средств организации самостоятельной работы, управления мыслительной самостоятельной деятельностью студентов в этих условиях.

В соответствии с таким делением уровень обучения студентов технических специальностей условно будем характеризовать как базовый, прикладной и творческий. Каждый из выделенных уровней, согласно В.С. Вакульчик, отличается количественными и качественными показателями. Количественные и качественные показатели могут быть получены по результатам функционирования компонента «Систематический педагогический контроль». За основные качественные показатели уровня математических знаний и уровня обучения взяты: а) объем знаний, б) понимание материала, в) осмысленность и действенность знаний, г) уровень познавательной активности и самостоятельности.

Под объемом знаний студента в каждом модуле понимается количество правил, определений, формулировок теорем и их доказательств, которые усвоены им на достаточном уровне. Осмысленность и действенность знаний проверяется по умению студента анализировать проблемные ситуации, делать обобщения, выделять главное, структурировать, систематизировать математическую информацию, применять теоретические знания к решению практических задач, находить нетрадиционные пути решения этих задач. Уровень познавательной активности и самостоятельности студента оценивается с учетом степени сложности решаемой проблемы или задачи и степени проявленной им при этом самостоятельности.

Анализ количественных и качественных характеристик критерия определения уровня обучения математике позволяет распределить студентов по трем соответствующим типологическим группам. Деление на типологические группы ставит перед преподавателем проблему: как помочь студенту перейти на более высокий уровень обучения. Очевидно, что различие в уровнях обучения объясняется различием мыслительной деятельности студентов соответствующих типологических групп. Следовательно, одним из возможных способов решения этой проблемы является обучение мыслительной деятельности

более высокого уровня через привлечение студентов к структурированию, систематизации вначале небольшой по объему математической информации, к подготовке мини-докладов к практическим занятиям по несложным темам и т.п., постепенно и последовательно усложняя характер самостоятельной работы.

Деление на типологические группы является средством, позволяющим преподавателю четко определить тактику своей методической, учебной работы, реализовать дифференцированный подход в обучении, помочь каждому студенту реализовать свои возможности в «зоне своего ближайшего развития». Преподаватель может считать, что он на правильном пути, что верно строит учебно-познавательный процесс и добился цели, если в определенный период обучения студент переходит на более высокий уровень. Если сильный студент (творческий уровень) начинает заниматься научной работой, побеждать в олимпиадах, участвовать в конференциях, способен «почти» обойтись без преподавателя. Наоборот, снижение уровня обучения у отдельных студентов является сигналом о недостатках или в работе преподавателя, или самого студента [22, с. 14].

Подход в обучении, учитывающий познавательную роль наглядности, получил название когнитивно-визуального. Многочисленные психолого-педагогические исследования (Т.П. Зинченко, Е.Н. Кабанова-Меллер, М.В. Кларин и др.) свидетельствуют, что использование наглядности в обучении может оказывать более существенное, чем простое зрительное восприятие, влияние на качество усвоения информации. Изучение научно-методической литературы (Н.В. Бровка, Н.А. Резник, В.А. Далингер, О.О. Князева, А.А. Столяр и др.), а также анализ результатов собственного педагогического опыта подтверждают выделенное положение по отношению непосредственно к обучению математике. По мнению Н.В. Бровки, реализация когнитивно-визуального подхода в процессе обучения учащихся математике позволяет сконструировать визуальную учебную среду – совокупность условий обучения, в которых акцент ставится на использовании резервов визуального мышления учащихся. Эти условия предполагают наличие как традиционных наглядных средств, так и специальных средств и приемов, активизирующих работу органов зрения [23, с. 153]. Нами в [24] выделен ряд преимуществ и недостатков, возникающих в процессе реализации когнитивно-визуального подхода при проектировании познавательной деятельности студентов технических специальностей. При этом доказано, что научно обоснованное использование в конкретном дидактическом процессе обучения математике студентов технических специальностей потенциальных возможностей когнитивно-визуального подхода при формировании математических знаний, умений и навыков, а также необходимых компетенций, является важным параметром оптимизации их самостоятельной познавательной деятельности.

В познавательном процессе обучения математике студентов технических специальностей, а значит, и в проекте УМК, необходима реализация гармоничного единства его обучающей, воспитательной и развивающей функций. В этой связи в качестве основных выберем методические приемы эвристического обучения. Они являются не только эффективными средствами к достижению решения обозначенной задачи, но и обуславливают усиление результативности и качества образования, формирование активной познавательной самостоятельности в конечном счете, развития и индивидуальной самореализации студента. «Эвристический, проблемный метод изложения материала, способствуя усилению мотивационно-ценностного компонента в обучении «строгой и сухой» математике, позволяет развивать логическое мышление, аналитико-синтетическую деятельность студентов, играет важную роль особенно на этапе введения нового понятия – «особой» точки процесса освоения математической информации. Познавательная деятельность эвристического характера совершенствуется и комплексно активизирует психические процессы мышления на уровне восприятия и памяти, воображения и творческого мышления, воспроизведения, воссоздания или создания нового. При этом, очевидно, решается задача управления развития личности каждого студента, и в определенной мере, решается проблема развития его личности через обучение» [25, с. 19]. Теоретическое и практическое назначение УМК (в широком смысле) не ограничивается указанными тремя функциями. Особого внимания, в этой связи, заслуживает коллективная монография белорусских исследователей А.В. Макарова, З.П. Трофимова, В.С. Вязовкина, Ю.Ю. Гафарова [13], в которой разработаны и спроектированы концепция, технология и инструментальные средства создания учебно-методических комплексов для гуманитарных дисциплин. В ней УМК определяется как модельное описание педагогической системы и обладает следующими функциями: выступает в качестве инструмента системно-методического обеспечения учебного процесса по взятой дисциплине, его предварительного проектирования. В этом его главная функция; объединяет в единое целое различные дидактические средства обучения, подчиняя их целям обучения и обеспечению самостоятельной работы студента; фиксирует и раскрывает требования к содержанию изучаемой дисциплины, умениям, навыкам и компетенциям подготовки выпускников, данные в образовательном стандарте, содержит средства диагностики их реализации; служит накоплению новых знаний, новаторских идей и

разработок, стимулирует развитие творческого потенциала педагогов. Главным предназначением УМК, вытекающим из вышеназванных функций, является управление самостоятельной работой студента [13, с. 11].

Заключение. Разработка, проектирование, внедрение УМК обусловлено объективными потребностями современного учебно-познавательного процесса в вузе. Выявленные и установленные нами методологические основы проектирования и обеспечения функционирования УМК нового поколения позволяют рассматривать его в качестве регулятивной, эффективно управляемой методической системы, являющейся средством оптимизации самостоятельной познавательной деятельности студентов в обучении математике технических специальностей, формирования их познавательной самостоятельности, компетенций специалиста. Ориентация на выделенные взаимодополняющие дидактические принципы и подходы, функции определяет целевые установки и способы их достижения, особенности отбора содержания, выбора адекватных форм, методов, средств модельного описания в компонентах УМК методической системы обучения математике и является важным параметром повышения ее эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 31 янв. 2017 г., № 31. – Режим доступа: <http://www.mshp.gov.by/programms/fdbac4b499a1dde8.html>. – Дата доступа: 24.09.2017.
2. Холупова, Л.И. Учебно-методический комплекс по дирижированию как эффективное средство реализации требований стандартов высшего образования третьего поколения / Л.И. Холупова, Л.Л. Рожкова // Якасць вышэйшай адукацыі: сучасны стан і тэндэнцыі развіцця : матэрыялы навук.-метадыч. канф. (4–5 лютага 2014 г.) / Беларус. дзярж. ўн-т культуры і мастацтваў. – Мінск, 2015. – С. 394–398.
3. Беспалько, В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – М. : Высш. шк., 1989. – 141 с.
4. Зуев, Д.Д. Повышение эффективности учебно-методического комплекса как средств интенсификации учебно-воспитательного процесса: Проблемы школьного учебника: XX век. Итоги / Д.Д. Зуев. – М. : Просвещение, 2004. – 365 с.
5. Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования [Электронный ресурс] : постановление М-ва образования Респ. Беларусь, 26 июля 2011 г., № 167 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.nihe.bsu.by/index.php/ru/issledovaniya-i-normativnaya-dokumentatsiya>. – Дата доступа: 05.08.2014.
6. Плахутина, Е.Н. Учебно-методический комплекс как один из инструментов формирования библиотекой информационно-образовательного пространства вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 05.25.03 / Е.Н. Плахутина. – Челябинск, 2012. – 22 с.
7. Рапопорт, А.Д. Учебно-методический комплекс нового поколения как средство развития субъектной позиции учащихся : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / А.Д. Рапопорт. – СПб., 2012. – 24 с.
8. Пальчевский, Б.В. Модель готовности к разработке учебно- методических комплексов для системы образования / Б.В. Пальчевский // Веснік адукацыі. – 2007. – № 5. – С. 3–11.
9. Пичугина, Г.В. Образовательная область «Технология»: каким быть учебнику? / Г.В. Пичугина // Педагогика. – 2003. – № 3. – С. 44–45.
10. Высшая математика : учеб.-метод. комплекс / Т.А. Жур [и др.] – Минск : БГАТУ, 2009. – 139 с.
11. Специальные главы высшей математики : учеб.-метод. комплекс. В 2 ч. / В.С. Вакульчик [и др.] ; под общ. ред. В.С. Вакульчик., Ф.Ф. Яско. – Новополоцк : ПГУ, 2017. – Ч. 2. – 168 с.
12. Вакульчик, В.С. Научно-методические основы проектирования учебно-методического комплекса для процесса обучения математике студентов технических специальностей на технологическом уровне / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестник Полоц. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2018. – № 15. – С. 26–33.
13. Учебно-методический комплекс: модульная технология разработки : учеб.-метод. пособие / А.В. Макаров [и др.]. – Минск : РИВШ, 2007. – 139 с.
14. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 252 с.
15. Столяр, А.А. Педагогика математики : учеб. пособие / А.А. Столяр. – Минск : Выш. шк., 1986. – 414 с.
16. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.
17. Тонкович, И.Н. Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. – С. 33–38.
18. Жук, А.И. Кадровое и научное обеспечение инновационного развития Беларуси: вклад университетов / А.И. Жук // Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–18 апр. 2008 г. / под ред. И.В. Войтова. – Минск : БелИСА, 2008. – С. 41–45.
19. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Эйдос. – 2002. – 23 апр. – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>. – Дата доступа: 05.01.2019.
20. Вазина, К.Я. Саморазвитие человека и модульное обучение / К.Я. Вазина. – Н. Новгород, 1992. – 39 с.
21. Унт, И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – М. : Педагогика, 1990. – 192 с.

22. 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.
23. Бровка, Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н.В. Бровка. – Минск : БГУ, 2009. – 243 с.
24. Вакульчик, В.С. Методические средства и приемы реализации когнитивно-визуального подхода в обучении математике на технических специальностях / В.С. Вакульчик, А.П. Мателёнок // Вестник Полоц. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2013. – № 11. – С. 40–47.
25. Вакульчик, В.С. Эвристический подход в реализации обучающей, развивающей и воспитательной функций математики в процессе изучения раздела «Ряды» / В.С. Вакульчик // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях. Teaching mathematics in higher education and working with gifted students in contemporary context : материалы Междунар. науч.-практ. семинара / М-во образования Респ. Беларусь ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации ; Беларус.-Рос. ун-т ; редкол.: М.Е. Лустенков (гл. ред.) и [др.]. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2019. – С. 18–21.

Поступила 20.03.2019

**SCIENTIFIC-METHODICAL BASES OF DESIGNING
THE EDUCATIONAL-METHODICAL COMPLEX IN TEACHING THE MATHEMATICS
OF TECHNICAL SPECIALTY STUDENTS AT THE METHODOLOGICAL LEVEL**

A. MATELENOK, V. VAKULCHIK

This article presents the development and design at the methodological level of a methodological system for teaching mathematics in the framework of the educational-methodical complex of a new generation. The orientation of all components of the CMD for a single result corresponding to common strategic goals was identified and established. The system of criteria for the effectiveness of the process of teaching mathematics to students of technical specialties has been determined. The main methodological requirements for optimizing the methodological system of the CMD are highlighted. The essence and purpose of the selected for consideration when designing a teaching complex for teaching a set of didactic principles and approaches, their significance for enhancing the effectiveness of the process of teaching mathematics to students of technical specialties, the formation of a competent specialist are disclosed.

Keywords: *educational and methodical complex, optimization of the organization of independent activity of students, competence-based normative-methodical model of training a university graduate.*