

УДК 37.02:519.85

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
КАК КОМПОНЕНТА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (в широком смысле)**

А.П. МАТЕЛЁНОК
(Полоцкий государственный университет)

Аналитико-теоретические исследования определения понятия учебно-методического комплекса (УМК) показали неоднозначность его трактовки разными авторами. Это обусловило необходимость рассмотрения понятия УМК в широком и узком смысле. Проектирование практических занятий в процессе обучения математике студентов технических специальностей в исследовании является одним из структурных компонентов УМК (в широком смысле). Установлены основные принципы и критерии отбора содержания учебного материала, алгоритм организационных действий преподавателя. Обосновано применение специальных методических средств и приемов реализации активных методов обучения. Предложена процессуальная модель содержательно-методической, оргуправленческой, контрольно-корректирующей деятельности преподавателя в процессе организации практических занятий для учебного модуля «Элементы векторной алгебры». Представленные результаты носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер, и могут быть полезны как аспирантам, так и начинающим преподавателям.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, практические занятия, методические средства обучения, самостоятельная познавательная деятельность.

Введение. Практические занятия используются в современной высшей школе в качестве одной из основных форм обучения математике студентов технических специальностей. Поэтому их проектирование рассматривается нами в качестве структурного компонента УМК (в широком смысле), существенным образом влияющего на оптимизацию организации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Разумеется, выделенный компонент должен разрабатываться педагогом в тесной взаимосвязи с другими компонентами и на единых научно-методологических основах.

На рисунке 1 представлена графическая схема проектируемого УМК (в широком смысле) [1, с. 110], описывающая его компонентную структуру.



Рисунок 1 – Учебно-методический комплекс (в широком смысле)

Научно-методическое проектирование практических занятий имеет целью теоретическое развитие и конкретизацию, максимальное использование и внедрение в реальный процесс обучения математике студентов отдельных специальностей концептуальных разработок педагогической теории (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Н.В. Бровка, В.В. Казаченок, В.А. Козаков, П. И. Образцов, Б.В. Пальчевский, П.И. Пидкасистый, И.А. Новик, А.С. Роботова, А.А. Столяр, А.П. Сманцер, И.И. Цыркун, И.Э. Унт, М.В. Ушакова и др.), а также достижений педагогической практики. Методологическую основу решения обозначенной задачи будут составлять: разумная и научно обоснованная интеграция различных видов практических занятий по математике с опорой на модульный, деятельностный, дифференцированный, когнитивно-визуальный, системный подходы к обучению математике и дидактические возможности информационных технологий, в соответствии с выделенными критериями оптимизации обучения математике на технических специальностях [1].

По мнению И.А. Голеновой, традиционная методика проведения практических занятий, как правило, включает опрос студентов, решение типовой задачи преподавателем, решение студентами задач, общих для всей группы, на доске или в конспектах с последующей проверкой. На занятиях большая часть времени уходит на ответы студентов по конспектам. Таким образом, при данной форме учебных занятий главными недостатками являются слабая мыслительная активность студентов, недостаточный интерес к познанию, вынужденно одинаковый темп работы студентов. Как правило, знания студентов часто остаются формальными, а более сложные вопросы – нераскрытыми, в то время как именно на практических занятиях могут быть реализованы большие возможности для активизации учебного процесса [2, с. 81].

В этой связи выделены дидактические требования, позволяющие повысить эффективность практических занятий по математике и составляющие основу проектируемой методики: «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» [3, с. 69]; «стремление обеспечить возможное разнообразие форм и методов преподавания и учения» [3, с. 71], а также «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» [4, с. 10].

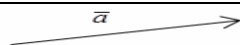
В процессе исследования и проектирования компонента «Практические занятия» также выявлены принципы и критерии, разработанные П.И. Образцовым [5] и Я.И. Груденовым [6]. Они определяют содержательную составляющую рассматриваемого компонента, а также формы, методы представления математической информации, требующие специальных методических средств организации активной самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Методы и материалы. Материалом для работы послужили данные эксперимента проведенного на инженерно-технологическом факультете (специальности 1-70 04 02 «Теплогоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» и 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»). В эксперименте приняло участие 190 человек.

Основная часть. Опытно-экспериментальные исследования свидетельствуют, что достаточно эффективными методическими средствами реализации выделенных в качестве методологической основы дидактических подходов на практических занятиях по математике являются информационные таблицы, алгоритмические предписания или алгоритмы решений для учебных задач. Использование указанных средств способствует углублению понимания не только цели задания, но и путей их решения, позволяет аккумулировать достоинства проблемного и объяснительно-иллюстративного методов обучения. Такие таблицы и алгоритмы оказывают студентам помощь в систематизации, запоминании и применении знаний.

Приведем пример проектирования организации познавательной деятельности студентов в процессе заполнения следующей информационной таблицы-обобщения (табл. 1).

Таблица 1 – Способы задания вектора

геометрически		
аналитически	Задание вектора координатами	$\vec{a}(a_x, a_y, a_z)$
	Разложением по базису	$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$
	Направляющими косинусами вектора и его длиной	$\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma, \vec{a} $
	Орт вектором и длиной вектора	$\vec{a}_0(a_x, a_y, a_z), \vec{a} $
	Задание вектора двумя точками $M_1(x_1, y_1, z_1), M_2(x_2, y_2, z_2)$	$\overline{M_1M_2}(x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$

При заполнении таблицы осуществляется концентрация внимания, целенаправленная активизация памяти, других психологических параметров мыслительной деятельности студентов. Таким образом, имеются основания утверждать, что в процессе применения представленного методического средства создаются благоприятные условия для направленного оказания помощи студентам в организации учебной информации. В удобной для запоминания форме реализуется систематизация теоретического материала, объединенного единым понятием в информационную таблицу.

Очевиден факт, что важной характеристикой усвоения теории является умение решать задачи из пройденного материала хотя бы на уровне воспроизводящей самостоятельной познавательной деятельности. Однако студентам необходимо помочь осознать, что благополучное решение задач еще не является свидетельством овладения теоретической информацией. Правильное решение задачи в отдельных случаях получается в результате механического применения формул без достаточного понимания глубины их содержания. Представляется возможным утверждать, что умение решать задачи – необходимое, но недостаточное условие глубокого усвоения математической теории. Одна из целей в обучении математики состоит в предотвращении такого рода ошибок хотя бы в процессе закрепления умений и навыков студентов решения на практических занятиях по математике стандартных типовых задач. Проведенные эмпирико-аналитические исследования позволили спроектировать визуализированные алгоритмические предписания или алгоритмы решений для формирования базовых навыков и умений, основное назначение которых состоит в том, чтобы научить студентов не просто механически применять формулы, а понимать процесс решения заданий. Следует заметить, что создание таких алгоритмов рационально лишь для задач средней сложности, требующих репродуктивного или частично-поискового уровней познавательной самостоятельности, решение которых возможно по небольшому количеству формул. Для математических задач, требующих учебно-творческого уровня познавательной самостоятельности, визуализированные алгоритмы существенно усложняются, а их составление становится нецелесообразным. Иногда они могут усложнить поиск. В указанных ситуациях построение частного алгоритма, представленного с целью визуализации в виде графической схемы, разумно применять только для отдельных этапов поисковой познавательной деятельности. Рассмотрим составление графической схемы для построения частного алгоритма решения практико-ориентированной задачи (пример 1), которая способствует формированию академической компетенции применения базовых научно-теоретических знаний в практических ситуациях [7, с. 19].

Пример 1. Найти работу, которую нужно затратить, чтобы выкачать жидкость плотности γ из цистерны, имеющей форму параболического цилиндра, размеры которого указаны на рисунке.

Решение начинается в анимационном режиме с построения чертежа и введения системы координат (рис. 2).

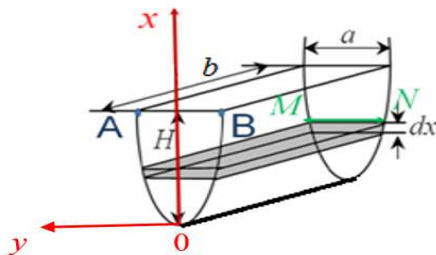


Рисунок 2

Далее с помощью презентации, используя ее анимационные возможности, составляется графическая схема – алгоритмическое предписание решения задачи (рис. 3).

На представленной схеме все формулы, необходимые для решения, заключены в прямоугольники, а необходимые пояснения обведены штриховой линией. Можно дополнительно выделить особо важные моменты с помощью цветовой маркировки. Переходы от одной величины к другой обозначены стрелками. При этом нужно помнить, что студенты должны хорошо владеть используемыми понятиями. Поэтому для лучшего понимания материала можно увеличить текстовое содержание схемы. Последовательность выполнения действий можно обозначить номерами под стрелками. Обратим внимание, что такое представление решения заданий концентрирует внимание студентов на логической его составляющей. При правильно организуемой поисковой познавательной деятельности студентов с использованием эвристической беседы графические схемы, аналогичные представленным, помогут студентам не только понять решение задачи, но и сэкономить время занятия. При недостатке времени необходимые окончательные вычисления можно предложить выполнить им в качестве самостоятельной работы вне аудитории. Таким образом, обучаемые вынуждены будут вновь просмотреть решения разобранных задач, что

способствует углублению понимания и запоминания, а скорость решения задач на занятиях будет зависеть только от их мыслительной деятельности. Обоснованность включения предлагаемых нами методических средств в процесс обучения математике является дидактическим следствием положений теории усвоения, где требование обобщенного видения всей структуры изучаемого материала является существенным элементом, способствующим осознанности обучения. Разработка таких схем способствует выработке внутренних предварительных представлений о структуре изучаемой дисциплины и учебной деятельности по детальному овладению предметом [8, с. 163]. По ним легко прослеживаются внутрисредственные связи, обеспечивающие объединение различных математических понятий и тем в единое целое.

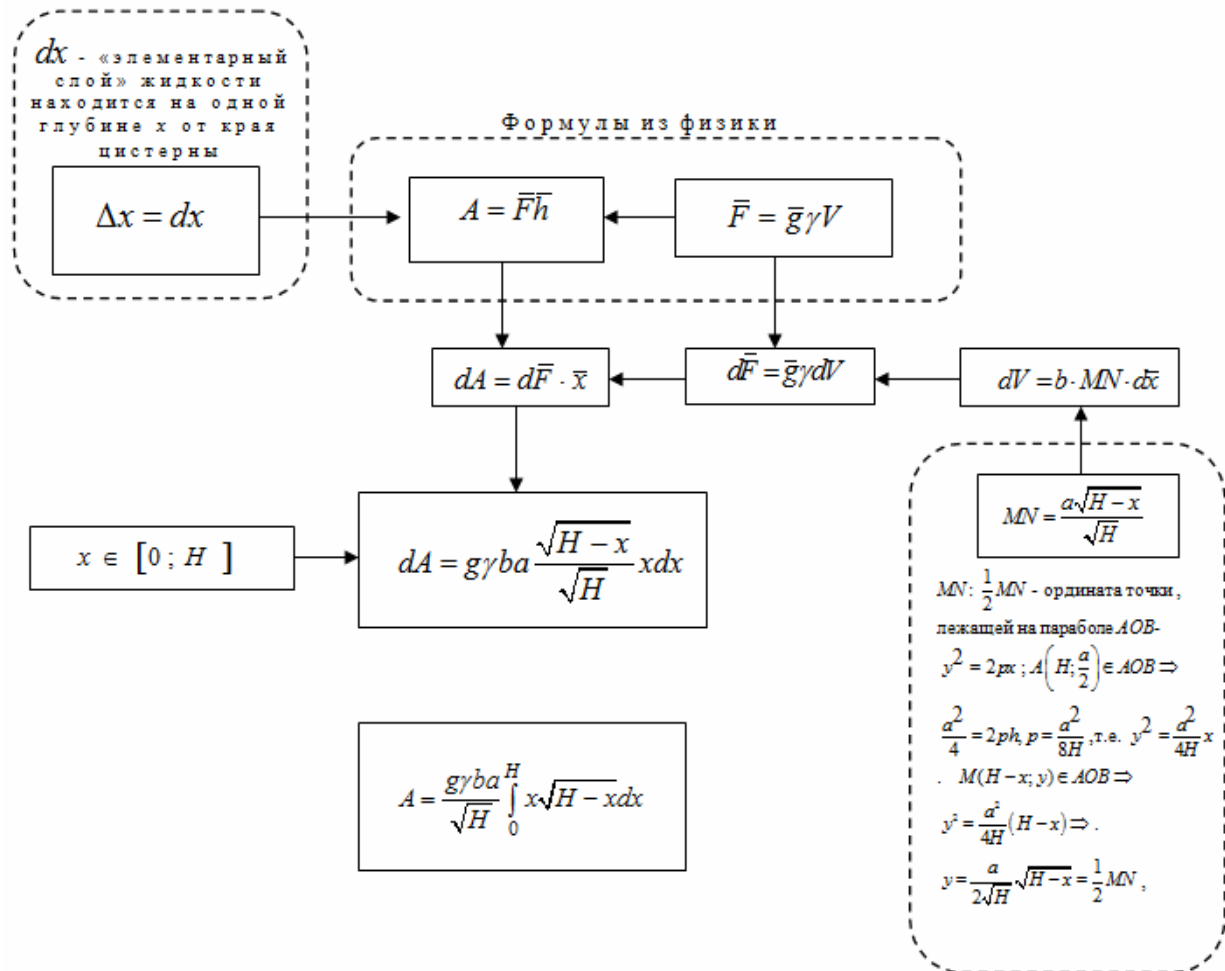


Рисунок 3 – Алгоритмическое предписание

Позволяя абстрактный, насыщенный формулами и определениями материал подать в наглядной, доступной для восприятия форме, схемы являются активным источником усиления мотивации к обучению. Отметим, что составление графической схемы частных алгоритмов полезно также при проведении контрольных работ. Число задач в каждом из вариантов может быть увеличено, если ввести требование составить для части из них только схему частного алгоритма решения и не проводить никаких вычислений. В этом случае отметка учащегося меньше зависит от случайных арифметических ошибок, которые, к сожалению, встречаются очень часто. Преподавателю же легче объективно оценить работу, поняв логику решения. Кроме того, он получит более точную картину пробелов в знаниях своих студентов. Графические схемы эффективны для организации и видов контроля уровня и степени усвоения изученного материала. Таким образом, в педагогическом процессе методически целенаправленно создаются благоприятные условия для неявного и опосредованного запоминания, осознания, овладения ключевыми позициями основных понятий и положений. Приведем пример включения спроектированных нами методических средств когнитивно-визуального подхода в процесс построения эвристического диалога преподавателя с обучающимися (табл. 2), а также составления графической схемы для частного алгоритма (рис. 4) решения следующей задачи (пример 2).

Пример 2. Найти проекцию точки $A(2,3)$ на прямую $L: 2x - 4y + 1 = 0$.

Таблица 2

Вопрос педагога	Ответ аудитории
Как определяется проекция точки на прямую?	Проекция точки на прямую – это либо сама точка, если она лежит на данной прямой, либо основание перпендикуляра, опущенного из этой точки на заданную прямую
Лежит ли точка $A(2,3)$ на прямой L ?	Нет, т.к. ее координаты не удовлетворяют уравнению прямой L
Что необходимо сделать, чтобы найти проекцию рассматриваемой точки?	Опустить перпендикуляр из точки на прямую
Каким образом этого можно достигнуть средствами аналитической геометрии?	Записать уравнение прямой $L_1 \perp L$ и проходящей через точку $A(2,3)$
Сколько способов Вы можете использовать для выполнения данной задачи?	Два способа: через угловой коэффициент и точку или направляющий вектор и точку
После нахождения прямой L_1 какие действия необходимо предпринять для нахождения проекции точки $A(2,3)$ на прямую L ?	Найти пересечение прямых: $L_1 \cap L = A_1$. Точка A_1 – искомая

Представленные в таблице элементы эвристической беседы имеют целью «подвести» аудиторию к решению поставленной задачи и сконцентрировать внимание на двух возможных способах решения, создать условия для формирования навыков и умений самостоятельного составления алгоритмов решения других задач. Реализуемые педагогом с использованием проблемного и объяснительно-иллюстративного методов обучения математике и осуществляемые студентами шаги поисковой деятельности следует последовательно фиксировать с помощью графической схемы-алгоритма (рис. 4).

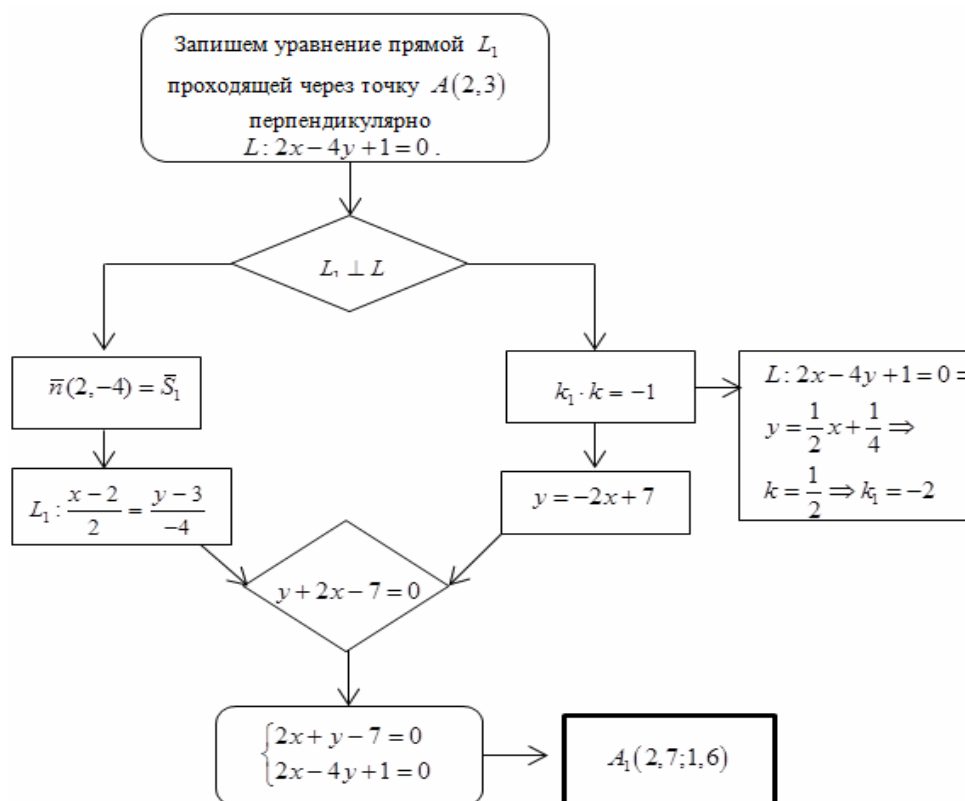


Рисунок 4 – Графическая схема-алгоритм

Вначале следует построить первую ветвь графической схемы (способ 1), затем вторую (способ 2), обращая внимание студентов на тот факт, что во втором способе требуются дополнительные вычисления, которые усложняют решение задачи.

Согласно П.И. Образцову, установлены критерии отбора содержания учебной дисциплины, которые являются ориентировочной основой при определении содержания математической информации для проектируемых практических занятий: «целостное отражение в содержании обучения задач формирования всесторонне развитой личности; высокая научная и практическая значимость содержания; соответствие сложности содержания реальным учебным возможностям обучающихся; соответствие объема содержания имеющемуся времени на изучение данного предмета; соответствие содержания имеющейся технологической (учебно-методической) и материально-технической базам образовательного учреждения» [4, с. 45].

В монографии П.И. Образцова определен следующий алгоритм организационных действий преподавателя при проектировании и конструировании профессионально-ориентированной технологии обучения: 1) определение диагностических целей обучения, описание в измеримых параметрах ожидаемого дидактического результата; 2) обоснование содержания обучения в контексте будущей профессиональной деятельности специалиста; 3) выявление структуры содержания учебного материала, его информационной емкости, а также системы смысловых связей между его элементами; 4) определение требуемых уровней усвоения изучаемого материала и исходных уровней обученности студентов; 5) разработка процессуальной стороны обучения: представление профессионального опыта подлежащего усвоению обучающимися в виде системы познавательных и практических задач; 6) поиск специальных дидактических процедур усвоения этого опыта, выбор организационных форм, методов, средств индивидуальной и коллективной учебной деятельности; 7) выявление логики организации педагогического взаимодействия с обучающимися на уровне субъект – субъектных отношений с целью переноса осваиваемого опыта на новые сферы деятельности; 8) выбор процедур контроля и измерения качества усвоения программы обучения, а также способов индивидуальной коррекции учебной деятельности [4, с. 38].

С учетом указанных критериев и алгоритма остановимся подробнее на проектировании для практических занятий содержательно-методической, оргуправленческой, контрольно-корректирующей деятельности преподавателя в процессе организации познавательной деятельности студентов на примере изучения учебного модуля «Элементы векторной алгебры».

1. Определение диагностических целей обучения этого модуля, описание в измеримых параметрах ожидаемого дидактического результата осуществляется с использованием таблицы «Дидактические цели обучения», которая приведена в УМК (в узком смысле) [9, с. 10];

2. Обоснованность содержания обучения в контексте будущей профессиональной деятельности специалиста подтверждается тем, что «Элементы векторной алгебры» – модуль, который обязательно включается в процесс подготовки будущих инженеров. Использование векторов не только открывает новые возможности применения аппарата векторной алгебры в физике, механике и т.д., но и упрощает решение многих задач самой математики.

3. Выявление структуры содержания учебного материала, его информационной емкости, а также системы смысловых связей между его элементами реализуется посредством графической схемы, представленной также в УМК (в узком смысле) [9, с. 13].

4. Определение требуемых уровней усвоения изучаемого материала и исходных уровней обученности студентов выполняется с использованием информационного поля УМК (в узком смысле), которое позволяет студенту выбирать свою траекторию обучения в каждом модуле. Студент практически ставится в условия, когда обязательно необходимо овладеть выделенной математической информацией хотя бы на базовом уровне. Поэтому УМК содержит возможности самоконтроля, а также уровняемого контроля знаний. Студенты, работающие на I уровне сложности, потенциально могут претендовать на получение на экзамене оценки «4–5»; на II уровне – оценки «6–8»; на III уровне – оценки «9–10». Трехуровневая тестовая среда УМК создает условия для перехода студентов от заданий, требующих деятельности воспроизводящей мыслительной, к заданиям, требующим деятельности познавательной преобразующе-воспроизводящего или творческого характера. Задания I уровня представляют собой базовые знания, которые должен получить каждый студент, обучающийся на данной специальности, т.е. те знания, без усвоения которых нельзя двигаться к изучению следующей темы. Задания II уровня представляют собой задачи, которые надо решить, используя материал прошлых тем и глубокое понимание материала. Задания III уровня – это творческие задания, которые требуют не только отличного знания и понимания темы, но и определенной доли смекалки и знаний из других отраслей наук [10, с. 44].

5. Разработка и проектирование процессуального аспекта организации практических занятий в модуле основывается на системе учебных и практических задач, обучающих, тестовых заданий, трехуровневых по форме, нулевых вариантов с приведенными решениями из УМК (в узком смысле), а также применением других компонентов УМК (в широком смысле).

6. Поиск специальных дидактических процедур усвоения, выбор организационных форм, методов, средств индивидуальной и коллективной учебной деятельности позволил выявить, что оптимальной методической формой для организации познавательной деятельности студентов при изучении выделен-

ного раздела высшей математики является работа в малых группах или командах. Это обусловлено тем, что времени на изучение раздела «Элементы векторной алгебры» учебной программой отводится очень мало (8–10 часов аудиторных занятий). Однако усвоить предстоит большой по объему и важный для овладения дальнейших тем самой математики и других дисциплин материал. В связи с этим вся группа разбивается на 5–6 команд по 5 человек (с учетом возможностей студентов). Каждая группа получает варианты для самостоятельной подготовки. В процессе организации всех практических занятий по векторной алгебре группы сохраняются и работают по своему варианту, но с одной особенностью: на каждой из трех пар практических занятий, отведенных на эту тему, от группы отчитывается один студент, выбранный преподавателем, и по его докладу оценивается результат всей группы. Таким образом, создается предпосылка для выполнения заданий всем коллективом и более сильные студенты объясняют материал более слабым. Активизируется самостоятельная познавательная деятельность студентов, она проектируется на основе УМК (в узком смысле), в котором содержится достаточное количество обучающих задач, способствующих выполнению заданий команды. Более того, в процессе практических занятий используются специальные методические средства, оптимизирующие самостоятельную работу и познавательную деятельность студентов в целом: графические схемы и информационные таблицы.

Заметим, что работа в малых группах дает следующие преимущества: студенты с разным уровнем подготовки имеют возможность участвовать в работе, формируются навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общий взгляд, разрешать возникающие расхождения мнений). Выбранная организационная форма способствует формированию у студентов таких академических компетенций, как способность генерировать новые идеи, овладевать навыками устной и письменной коммуникации, уметь работать с учебной, справочной и научной литературой. Существенное влияние эта форма оказывает на формирование многих социально-личностных компетенций. Работу в малых группах следует применять в том случае, если есть возможность учесть следующие параметры: дефицит времени аудиторного занятия; стабильность состава; наличие необходимых знаний и умений в созданной малой группе для решения поставленной задачи; разнородность и креативность интеллектуального уровня студентов, входящих в группу; способность студентов к самоконтролю; способность группы к самостоятельной подготовке к занятию [11].

7. Оргуправленческая деятельность преподавателя и педагогическое взаимодействие с обучающимися на уровне субъект – субъектных отношений на практических занятиях в данном модуле носит, в основном, консультационный, направляющий, рекомендательный, координирующий, регламентирующий, контролирующий характер.

8. Контрольно-корректирующая деятельность преподавателя, выбор процедур контроля и измерения качества усвоения программы обучения, а также способов индивидуальной коррекции учебной деятельности осуществляется в соответствии с этапами, спроектированными в компоненте УМК (в широком смысле) «Систематический контроль знаний» [1]. При этом предполагается написание контрольной работы по изученной теме. Итоговая оценка каждого студента на выходе из модуля определяется с помощью среднеарифметического между оценкой группы и результатом контрольной работы.

Выводы. С помощью разработанных научно-методических положений и методических средств компонента УМК (в широком смысле) «Проектирование практических занятий» могут быть задействованы особые методы управления образовательной деятельностью, что оказывает 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 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 деятельности, 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 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. Такие знания способствуют формированию научного мировоззрения обучающихся, воспитанию их волевых и человеческих качеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакульчик, В.С. Содержательно-методический и оргуправленческий аспекты проектирования и функционирования систематического контроля как важной компоненты УМК в процессе обучения математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Вестн. ВГУ им. П.М. Машерова. – 2015. – № 2–3(86–87). – С. 108–117.

2. Голёнова, И.А. Обзор различных подходов к обучению математике и естественным наукам студентов медицинских вузов / И.А. Голёнова // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць / Видавничий відділ НМетАУ. – Кривий Ріг, 2012. – Вип. VII. – С. 48–54.
3. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 252 с.
4. 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.
5. Образцов, П.И. Технологии подготовки специалистов в системе профессионального образования : моногр. / П.И. Образцов. – Орел : ОГУ, 2011. – 338 с.
6. Груденов, Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики : кн. для учителя / Я.И. Груденов. – М. : Просвещение, 1990. – 224 с.
7. 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. Мателенок // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(22), Editor-in-chief : Dr. Xénia Vámos, Issue: 45, 2015. – С. 18–23.
8. Манько, Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н.Н. Манько // Изв. Алтай. гос. ун-та. Сер. Педагогика и психология. – № 2. – 2009. – С. 22–28.
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. – Новополюск : ПГУ, 2009. – 220 с.
10. Вакульчик, В.С., Дидактические основы проектирования УМК по курсу «Математика» для технических специальностей / В.С. Вакульчик // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты : сб. материалов Междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию БГУ. – Минск, 2006. – С. 41–45.
11. Иванова, О.М. Работа в малых группах как интерактивный метод обучения физике / О.М. Иванова, Д.Э. Валуйский, О.А. Свекольников // Молодой ученый. – 2015. – № 2. — С. 30–36.

Поступила 29.04.2016

DESIGNING TUTORIALS AS A COMPONENT OF TEACHING MATERIALS (IN THE BROAD SENSE) IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS TO ENGINEERING STUDENTS

A. MATELIONOK

Different authors have various interpretations of teaching materials (TM). Our research shows the ambiguity of their interpretation. A consideration of the concept of TM in the broad and narrow sense has necessitated a number of interpretations. "Designing a practical training in the process of teaching mathematics to engineering students" in this research is a structural component of TM (in the broad sense). The basic principles and criteria for the selection of educational material content are stated. The use of special methodical tools and techniques of implementation of active learning methods is justified. The procedural model of content-related and methodological, organizational and managerial, monitoring and correcting activity of a teacher in the process of organizing tutorials for the training module "Elements of vector algebra" is proposed. The research results presented in this article are both theoretical and practice-oriented, and therefore may be useful for post-graduate students as well as young teachers.

Key words: *teaching materials, tutorials, methodological training resources.*