УДК 371.2 (075)

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МАТЕМАТИКЕ, НАПРАВЛЕННОГО НА РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Липатникова И.Г., Ванеева Т.Б.**

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», Екатеринбург, e-mail: lipatnikovaig@mail.ru;*

*ФГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России», Екатеринбург, e-mail:om3ga@e1.ru*

Проведен анализ учебно-методических пособий с позиции проектирования содержательного компонента учебного процесса по математике, направленного на развитие познавательного потенциала будущих инженеров пожарной безопасности. В исследовании определена модульная технология в качестве приоритетной и раскрыта содержательная структура деятельностного модуля, которая представлена следующими частями: управляющей, саморегуляционной, коррекционно-диагностической, информационной и профессионально-методической. Конкретизация содержания достигается путем выявления совокупности принципов его отбора, которые уточняют свойства компонентов содержания и определяют связи и соотношения между ними. В качестве основных принципов, позволяющих приблизить учебный процесс к будущей профессиональной деятельности, выбраны следующие: принцип оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности, принцип поступательности, принцип оптимизации и принцип динамичности.

**Ключевые слова: познавательный потенциал, содержательный компонент, деятельностный модуль, принципы отбора содержания**

# DESIGN OF SUBSTANTIAL COMPONENT OF EDUCATIONAL PROCESS OF MATHEMATICS, AIMED AT DEVELOPING COGNITIVE POTENTIAL OF FUTER FIRE SAFETY ENGINEERS

**Lipatnikova I.G., Vaneeva T.B.**

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «Ural State Pedagogical University», Ekaterinburg, e-mail:lipatnikovaig@mail.ru;*

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia», Ekaterinburg, e-mail:om3ga@e1.ru*

The analysis of textbooks from the standpoint of designing a meaningful component of the learning process of mathematics, aimed at developing the cognitive potential of future fire safety engineers was made. The study defined the modular technology as a priority one and the content structure of the activity module. It includes such parts as control, self-regulating, correctional-diagnostic, informational and professional-methodical. Concrete definition of the content is achieved by revealing the combination of concepts of content selection, which specify content component properties and define connections and relations between them. The following principals approaching learning process to future profession were chosen as the basic ones: the principal of optimal combination of fundamentality and professional orientation, the principal of translation, the principal of optimization, and the principal of dynamics.

**Keywords: cognitive capacity, a substantial component, the activity module, the principles of content selection**

В процессе развития у курсантов познавательного потенциала [5] значительное место отводится организации их учебно-познавательной деятельности, одним из направлений которой является формирование общеучебных умений, в частности учебно-информационных и учебно-логических (уметь работать с текстом, владеть различными видами изложения текста, уметь правильно читать научные тексты, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию, уметь анализировать, сравнивать и др.). Общеучебные умения составляют основу деятельностного компонента познавательного потенциала, развитие которого влияет на формирование у будущих инженеров пожарной безопасности готовности к будущей профессиональной деятельности.

В качестве основного средства формирования общеучебных умений следует рассматривать учебно-методические пособия по математике. Анализ учебно-методических пособий по математике показал недостаточное их соответствие требованию развития познавательного потенциала у будущих инженеров пожарной безопасности. При этом их содержание главным образом направлено на фундаментальную математическую подготовку в соответствии с вузовской программой. Пособия ориентированы в основном на развитие знаниевого и когнитивно-деятельностного компонентов познавательного потенциала, что выражается

в наличии задач, использование которых в учебном процессе позволяет формировать у студентов умения оперировать с математическими объектами, применять символику математического языка, математические методы решения задач. При этом рассмотренные пособия недостаточно ориентированы на развитие познавательной активности обучающихся и на формирование большей части общеучебных умений. Этому свидетельство отсутствия вариативности учебных заданий, выполнение которых предполагает наблюдение, анализ, обобщение, выявление разнообразных зависимостей и закономерностей, установление соответствия между предметными, вербальными, схематическими и символическими моделями. Объяснительные тексты, содержащие примеры-образцы, и система репродуктивных упражнений на закрепление новых знаний ориентируют преподавателя на объяснительный метод преподавания, а обучающихся − на исполнительский и репродуктивный методы учения.

В связи с этим возникает потребность в выявлении принципов отбора и структурировании содержания обучения математике будущих инженеров пожарной безопасности, направленного на развитие у них познавательного потенциала.

Система отбора содержания должна учитывать цели, теорию и практику обучения. Она должна состоять из следующей цепочки этапов: направления – принципы – критерии отбора содержания, причем на каждом последующем этапе дидактические требования к содержанию уточняются и конкретизируются. В качестве направлений отбора содержания следует рассматривать следующие базовые дидактические требования, непосредственно вытекающие из целей обучения:

1) содержание должно включать системообразующие научные знания для заданных образовательными стандартами разделов математики, определяющие естественнонаучную картину мира и формирующие научное и логическое мышление студента;

2) содержание должно отражать основные объекты будущей профессиональной деятельности выпускника, показывать другие области применения математики и ее связи с перспективами научно-технического прогресса и социально-экономического развития общества;

3) содержание должно учитывать систему действий инженера, заданную характером его специальности, и позволять развернуть квазипрофессиональную деятельность [4].

В исследовании в качестве одной из приоритетных технологий обучения, направленных на развитие познавательного потенциала, рассматривается технология деятельностного модульного обучения. Анализ научно-методических работ в области разработок модульных технологий [1, 6] позволил выделить содержательную структуру деятельностного модуля, которая представлена следующими частями: управляющая, саморегуляционная, коррекционно-диагностическая, информационная и профессионально-методическая.

*Управляющая часть* деятельностного модуля включает методические материалы для преподавателя и комплект для самодиагностики курсантов, эталоны решения заданий учебных элементов, систему оценивания для проведения контроля качества освоения деятельностного содержания модуля.

*Саморегуляционная часть* деятельностного модуля содержит деятельностные цели, на достижение которых направлено его содержание. Выбор разноуровневых профессионально-ориентированных задач позволяет определить курсанту микроцели предстоящей деятельности. Под микроцелями понимаются индивидуальные цели курсанта, определяющие его уровень развития познавательного потенциала на протяжении изучаемой темы курса высшей математики. Карточки индивидуального анализа, позволяющие осуществлять программирование индивидуальной учебно-познавательной деятельности курсанта в процессе обучения высшей математике.

*Информационная часть* деятельностного модуля содержит теоретический учебный материал, иллюстрации, рисунки, схемы, таблицы, справочный материал, опорные конспекты.

*Профессионально-методическая часть* деятельностного модуля содержит систему профессионально-ориентированных задач, способы деятельности, методические комментарии для курсантов по работе с содержанием элементов деятельностного модуля.

*Коррекционно-диагностическая часть* деятельностного модуля включает в себя контрольно-диагностический и коррекционный материал, распределенный по дидактическим элементам модуля: тесты и задания для курсантов для стартовой самодиагностики и последующей коррекции, итоговой самодиагностики качества освоения содержания обучения, а также задания контроля усвоения содержания учебного материала и самоконтроля (рисунок).

Конкретизация содержания достигается заданием совокупности принципов его отбора, уточняющих свойства элементов

и компонентов содержания, определяющих связи и соотношения между ними:

– *принцип оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности* обучения заключается в отборе и конструировании задач, в условии которых содержатся компоненты смежной дисциплины или проявляется межпредметное содержание в процессе решения задачи. Задачи, входящие в комплекс, должны быть направлены на установление взаимосвязей и отношений изучаемого математического материала с другими учебными дисциплинами, которые существуют в рамках профессиональной подготовки специалиста. К примеру, для дидактической поддержки курса высшей математики были разработаны профессионально-ориентированные задачи по основным темам курса, которые иллюстрируют связь высшей математики с другими учебными дисциплинами.

*Структурно-содержательные компоненты деятельностного модуля*

При разработке профессионально-ориентированных задач учитывались два основных критерия:

1) *критерий отражения межпредметного содержания* – задача является профессионально-ориентированной, если в ее условии и требовании содержатся компоненты смежного предмета или же межпредметное содержание проявляется в процессе решения задачи;

2) *критерий учета «сюжетности»* – для формулировки профессионально-ориентированной задачи должна использоваться либо словесная модель количественной стороны деятельности инженера пожарной безопасности (события, процесса), либо словесная модель события (процесса) профессиональной деятельности в сфере пожарной безопасности.

Приведем пример использования принципа оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности обучения при отборе и конструировании содержания по теме №1 «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии»:

1. В содержательный блок учебных модулей включены профессионально-ориентированные задачи, в которых учтен критерий отражения межпредметного содержания:

● Найдите работу силы $\vec{F}$ на перемещение $\vec{s}$, если

$$\left|\vec{F}\right| = 4, \quad \left|\vec{s}\right| = 5, \quad \phi = \left(\vec{F} \overset{\wedge}{;} \vec{s}\right) = \frac{\pi}{3}$$

● На материальную точку действуют две силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, направленные под углом

$\frac{\pi}{2}$ друг к другу. Найдите модуль равнодействующей, если

$$\left|\vec{F}_1\right| = 3H,\ \left|\vec{F}_2\right| = 4H\ [2].$$

2. Для того чтобы курсанты осознавали значимость высшей математики для других учебных дисциплин, а также для повышения мотивации к изучению данной дисциплины, используем исторический материал и профессионально-ориентированные задачи, составленные на основе критерия учета «сюжетности».

Математические знания играют важную роль в деятельности инженеров пожарной безопасности. Квалификационные требования к уровню подготовки специалистов института включают в себя:

– экспертизу безопасности, устойчивости и экологичности технологических объектов и проектов;

– оценку пожарной опасности и уровня противопожарной защиты сооружений;

– экспертизу проектной документации на строительство и реконструкцию объектов в части соблюдения мер пожарной безопасности.

Рассмотрим СНиП (Строительные нормы и правила Российской Федерации) 31-03-2001 п.5.9:

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные легкосбрасываемые ограждающие конструкции. В качестве легкосбрасываемых конструкций следует, как правило, использовать остекление окон и фонарей. Площадь легкосбрасываемых конструкций следует определять расчетом:

$S_{\text{легкосбр.констр}} = 0{,}03 \cdot V_{\text{помещения}}$ (если категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности Б).

$S_{\text{легкосбр.констр}} = 0{,}05 \cdot V_{\text{помещения}}$ (если категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности А).

**Решить задачу:**

В целях безопасности производственного объекта категории А установлены внешние камеры наблюдения, по которым определены координаты четырех точек объекта: $O$ (1; 2; 3), $A$ (–2; 4; 1), $B$ (7; 6; 3), $C$ (4; –3; –1). В проекте данного объекта площадь легкосбрасываемых конструкций составляет 9 м$^2$. Достаточно ли данных площадей для соблюдения норм пожарной безопасности? [3];

– *принцип поступательности* заключается в соблюдении порядка представления задач, каждая задача должна быть связана с предыдущей и строиться на основе возрастающей сложности. Задачи, входящие в комплекс, обеспечивают последовательный переход обучающегося с одной стадии развития познавательного потенциала на другую. Различные формы представления задач и содержание, характерные для предыдущей стадии, подвергаются переосмыслению и интегрированию на следующей стадии.

Принцип поступательности отражает развивающий характер образовательного процесса, обеспечивающего последовательное движение от одной стадии развития познавательного потенциала к другой, предполагающий ориентацию преподавателя на развитие способностей и личностных качеств обучающегося, стимуляцию и мотивацию его к активному самосовершенствованию, росту профессионального мастерства. Мы рассматриваем развитие не как прямолинейное движение от одной стадии к другой, а как движение по спирали (дидактический цикл);

– *принцип оптимизации* состоит в необходимости включения задач, содержание и методы решения которых логически отобраны в соответствии с объемом и качеством усвоенной обучающимися информации. Задача должна иметь оптимальную сложность для восприятия и усвоения, то есть не должна быть перегружена инженерными деталями, а ее решение – громоздкими выкладками;

– *принцип динамичности* заключается в использовании задач, содержание которых предполагает различные формы его представления. Создаются возможности для осмысления обучающимися динамики окружающего мира, для «собственного видения» изучаемого курса преподавателем и обучающимся. Обучение представляется не только как усвоение задаваемых преподавателем нормативов, но и ориентируется на индивидуальный опыт обучающегося, на его собственный потенциал. Задачи позволяют трансформировать общие приемы деятельности в личные, индивидуальные способы деятельности, обогащать личный опыт обучающихся в решении будущих профессиональных проблем.

Грамотно спроектированный содержательный компонент учебного процесса по математике позволяет развивать познавательный потенциал будущих инженеров пожарной безопасности и готовить их к будущей профессиональной деятельности.

**Список литературы**

1. Бородина, Н.В. Основы разработки модульной технологии обучения: учеб. пособие / Н.В. Бородина, Н.Е. Эр-

ганова; Урал. гос. проф.-пед ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1994.

2. Ваганова, Г.В. Высшая математика. Сборник профессионально-ориентированных задач / Г.В. Ваганова, Е.В. Карпова, О.В. Беспалов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы», 2010. – С. 6.

3. Ванеева, Т.Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы». 2010. – 156 с.

4. Монахов, В.М. Теоретические основы проектирования и конструирования учебного процесса. – Волгоград: Перемена, 1995. – 152 с.

5. Орлов, А.А. Развитие познавательного потенциала студентов в образовательном пространстве педагогического вуза // Педагогика, 2009. – № 8. – С. 47–57.

6. Третьяков, П.И. Технология модульного обучения в школе: Практико-ориентированная: монография / П.И. Третьяков, И.Б. Сенновский; под ред. П.И. Третьякова. – М.: Новая школа, 2001. – 352 с.

## References

1. Borodina N.V. Osnovy razrabotki modulnoj tehnologii obuchenija: ucheb. posobie, N.V. Borodina, N.E. Jerganova; Ural. gos. prof.-ped un-t., Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. prof.-ped. un-ta, 1994.

2. Vaganova G.V. Vysshaja matematika. Sbornik professionalno orientirovannyh zadach, Ekaterinburg: GOU VPO «Uralskij institut gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby», 2010, pp. 6.

3. Vaneeva T.B. Jelementy linejnoj algebry i analiticheskoj geometrii. Uchebno-metodicheskoe posobie, Ekaterinburg: GOU VPO «Uralskij institut gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby», 2010., pp. 156.

4. Monahov V.M.Teoreticheskie osnovy proektirovanija i konstruirovanija uchebnogo processa, Volgograd: «Peremena», 1995, pp. 152.

5. Orlov A.A. Razvitie poznavatelnogo potenciala studentov v obrazovatelnom prostranstve pedagogicheskogo vuza, Pedagogika, 2009, no. 8, pp. 47–57.

6. Tretjakov P.I. Tehnologija modulnogo obuchenija v shkole: Prak-tiko-orientirovannaja monografija [pod red. P.I. Tretjakova] M.: Novaja shkola, 2001, pp. 352.

**Рецензенты:**

Мерлина Н.И., д.п.н., профессор кафедры прикладной математики Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары;

Кайбичев И.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры математики и информатики Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 20.01.2012.