

## **ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К УМЕНИЯМ КОМПЬЮТЕРНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ**

**Постановка проблемы.** В соответствии с учебным планом студенты специальности 6.010104.36 «Профессиональное образование. Компьютерные технологии в управлении и обучении» изучают ряд компьютерных дисциплин. Вместе с этим анализ выпускных работ студентов, посвящённых совершенствованию процессов управления в вузе, показал низкий уровень готовности будущих выпускников к компьютерно-аналитической деятельности. Под этим видом деятельности в данной статье понимается профессиональная деятельность специалистов, связанная с исследованием структуры и характеристик будущего объекта компьютеризации, разработкой предложений по совершенствованию управления, в т. ч. за счёт автоматизации, с построением и решением экономико-математических моделей процессов управления, выбором и реализацией оптимального решения. Практически во всех выпускных работах отсутствовало обоснование компьютеризации с позиции устранения информационных и организационных недостатков в системе управления, которые обычно устраняются в процессе операционных исследований. Поэтому на кафедре компьютерных технологий в управлении и обучении Бердянского государственного педагогического университета сформировалось мнение о необходимости перефокусировки целей преподавания дисциплин «Применение компьютерных технологий в учебном процессе» (ПКТвУчП, 8-й семестр) и «Применение компьютерных технологий в управлении предприятием» (ПКТвУП, 7-й семестр) на формирование готовности к компьютерно-аналитической деятельности (КАД) в системах управления и обучения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Несмотря на то, что компьютерно-аналитическая деятельность является частью профессиональной деятельности многих инженеров-педагогов, педагогические исследования этот вид деятельности обошли стороной. Наиболее близко к проблеме, рассматриваемой в статье, подошла Савченко А.А. [1], исследуя формирование готовности будущих специалистов банковского дела к аналитической деятельности средствами моделирования. В других педагогических исследованиях, например в [2], аналитическая деятельность привязывается к системе библиотечно-библиографических учреждений и к Государственной системе научно-технической информации, и поэтому полученные научные результаты далеки от рассматриваемой проблемы. В образовательно-квалификационной характеристике (ОКХ) специальности 6.010104.36 [3] отсутствует описание умений, необходимых для формирования готовности к компьютерно-аналитической деятельности. Этот факт связан с тем, что при разработке ОКХ дисциплины, потенциально способные формировать умения КАД, например, «Применение компьютерных технологий в управлении предприятием», не входили в перечень нормативных дисциплин.

**Постановка задачи.** На основании профессиографического анализа деятельности специалиста, занимающегося совершенствованием системы управления промышленным предприятием или учебным заведением, на основании нормативных документов в области автоматизированных систем управления (АСУ), анализа рабочих программ дисциплин учебного плана компьютерных профилей специальности «Профессиональное образование», анализа научно-технической литературы, международного опыта подготовки инженеров-

педагогов [4-6], необходимо выявить и обосновать перечень умений для формирования готовности будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля к компьютерно-аналитической деятельности.

**Изложение основного материала. Структура метода определения умений для обучения будущих инженеров-педагогов компьютерно-аналитической деятельности.** Логическая структура предлагаемого метода приведена на рис. 1. Предлагаемый ниже подход реализуется в пять этапов. Первые два этапа относятся к системным исследованиям, остальные этапы относятся к педагогическим исследованиям.

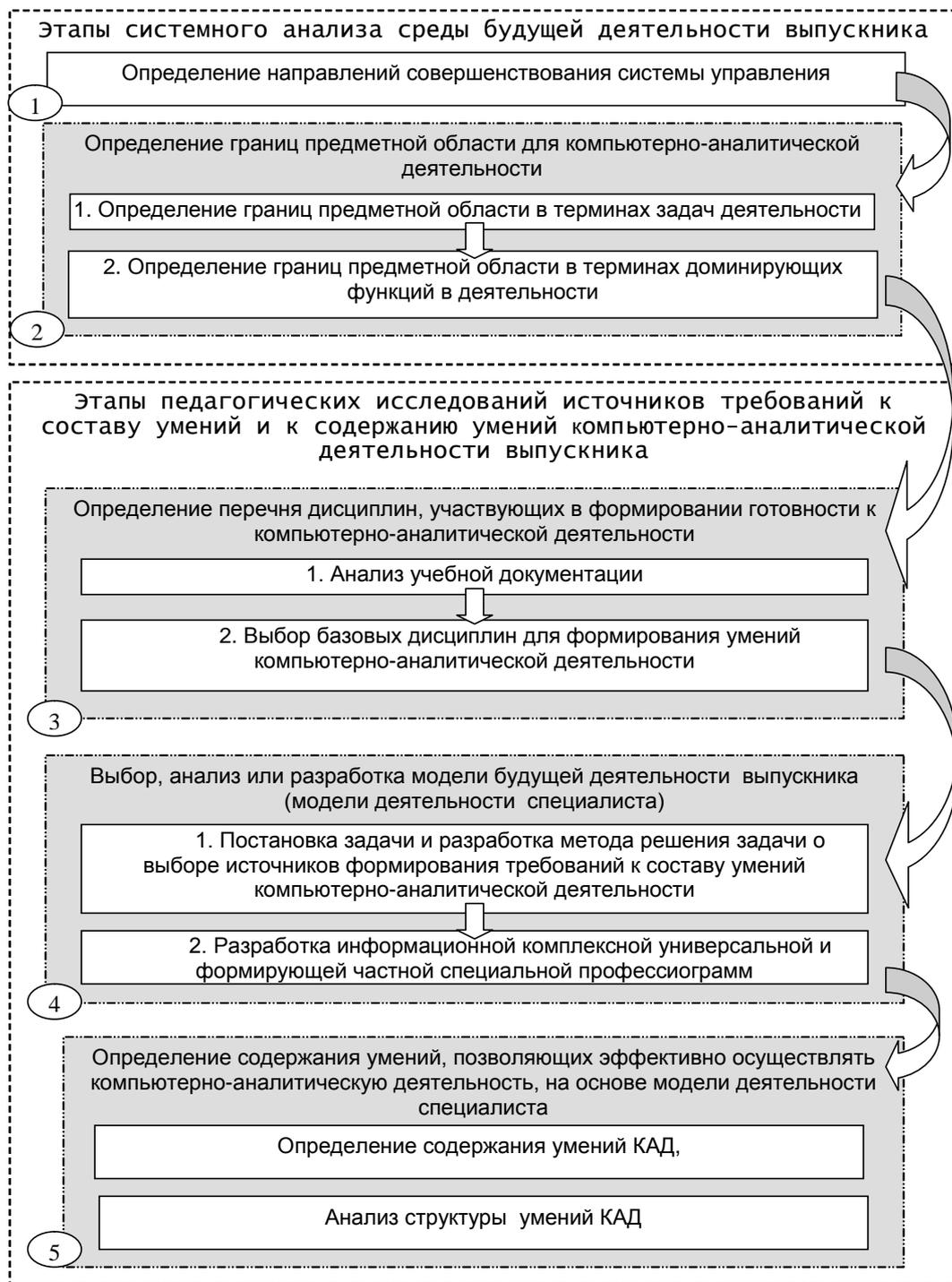
**Этапы системного анализа среды будущей деятельности выпускника.** Этапы системного анализа необходимы для того, чтобы, используя принципы декомпозиции систем [7, с. 113-134], определить границы предметной области изучения компьютерно-аналитической деятельности. При этом будут использованы следующие уровни декомпозиции: направления совершенствования системы управления – задачи деятельности по совершенствованию системы управления – доминирующие функции при выполнении задач деятельности – умения, необходимые для реализации доминирующих функций.

**Этап 1.** Из схемы рис. 1 видно, что на первом этапе нужно выявить направления совершенствования системы управления. Из функциональной теории организации систем следует, что эти направления одинаковы для любой организационной системы, в т. ч. для промышленного предприятия и для учебного заведения, и сводятся к триаде: реорганизация структуры, реорганизация функций, реорганизация информационных потоков [8].

**Этап 2. Определение границ предметной области для компьютерно-аналитической деятельности.** Этот этап выполняется в два шага. **Шаг 1. Определение границ в терминах задач деятельности.** Начальные границы предметной области для компьютерно-аналитической деятельности определяются исходя из содержания системного анализа путей совершенствования систем управления [9]. Для реализации каждого направления нужно решить определённые задачи деятельности, представленные в табл. 1. Эти задачи и являются своеобразными «реперными» границами изучаемой предметной области.

**Шаг 2. Определение границ предметной области в терминах доминирующих функций, выполняемых выпускниками специальности в своей производственной или учебной компьютерной деятельности.** Выявление доминирующих функций осуществляется при определении квалификационного профиля специальности в процессе профессиографического анализа деятельности специалистов. На этом этапе анализа решаются две задачи: а) выявление доминирующих видов деятельности; б) выявление доминирующих функций в выделенном виде деятельности. Решение первой задачи послужило обоснованием данного исследования. Для решения второй задачи было проведено анкетирование бывших студентов профиля «Профессиональное образование. Компьютерные технологии в управлении и обучении» - выпускников БГПУ, работающих по специальности. Им предлагалось отметить доминирующие функции, выполняемые в своей компьютерной деятельности (табл. 2). Результаты анкетирования 22 выпускников представлены в табл. 2.

Из анкет выпускников следует, что в первые 2 года после окончания вуза доминирующими функциями в их компьютерно-аналитической деятельности являются



Ри  
с. 1.  
Логическая структура метода определения умений для обучения будущих инженеро-педагогов в компьютерно-аналитической деятельности

Та  
блица 1  
Г  
раницы предметной области в терминах задач деятельности специали

иста

Направление совершенствования	Задачи деятельности
1. Реорганизация структуры	1.1. Добавление новых структурных элементов
	1.2. Уменьшение числа структурных элементов
	1.3. Изменение отношений подчинения
2. Реорганизация функций персонала	2.1. Перераспределение обязанностей внутри функций
	2.2. Перераспределение функций в связи с компьютеризацией

	2.3. Автоматизация процессов принятия решений
3. Реорганизация информационных потоков	3.1. Описание информационных потоков
	3.2. Моделирование информационных потоков
	3.3. Построение описательных моделей зависимостей показателей для принятия решений
	3.4. Построение оптимизационных моделей зависимостей показателей для принятия решений

Таблица 2

Анкета для выявления доминирующих функций в компьютерно-аналитической деятельности у выпускников БГПУ, работающих по специальности

Доминирующие функции в компьютерно-аналитической деятельности	Число выпускников, выполнявших функции		
	в первые 2 года после окончания вуза	в последующие 2 года после окончания вуза	в настоящее время
Учёт	22	10	16
Контроль выполнения, контроль состояния	20	11	17
Оценка параметров	21	14	20
Оптимальное планирование	14	15	17
Моделирование как построение модели объекта	2	14	14
Моделирование как изменение параметров объекта	0	8	9
Целеполагание простое	13	14	19
Целеполагание сложное	0	6	8

учёт, контроль выполнения и контроль состояния, оценка параметров, оптимальное планирование, моделирование как построение модели объекта. Некоторые выпускники указали ещё функцию «простое целеполагание». Следовательно, эти функции могут быть вторичными ориентирами (после задач деятельности в табл. 1) для определения границ предметной области и основой для последующего анализа на этапе 3.

**Определение перечня дисциплин, участвующих в формировании готовности к компьютерно-аналитической деятельности.** В этом пункте излагается содержание этапа 3 схемы на рис. 1. Перечень дисциплин, участвующих в формировании готовности к компьютерно-аналитической деятельности, устанавливается в два шага.

**Шаг 1. Анализ учебной документации.** На основе анализа учебного плана профиля 6.010104.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» выделены следующие дисциплины, которые потенциально могут формировать знания и умения КАД: «Применение компьютерных технологий в учебном процессе» (ПКТвУчП, 8-й семестр); «Применение компьютерных технологий в управлении предприятием» (ПКТвУП, 7-й семестр); «Основы автоматизированных систем проектирования» (ОАСП, 8-й семестр); «Эргономические требования к применению НИТ» (ЭТ, 8-й семестр); «Теория управления и информационные системы» (ТУиИС, 6-й семестр). Анализ содержания рабочих программ этих дисциплин позволил установить: 1) на какие *доминирующие функции* ориентированы миссии (цели) этих дисциплин; 2) на какие *задачи деятельности* из табл. 2.1 ориентированы миссии (цели) этих дисциплин. Например, цель дисциплины «Применение компьютерных технологий в управлении предприятием» - «формирование знаний и умений, необходимых для эффективного создания, изменения и настройки текущей конфигурации «1 С. Предприятие», что является содержанием доминирующих функций «Учёт», «Контроль выполнения и состояния», «Моделирование как изменение параметров объекта». Основую дисциплины «Теория управления и информационные системы» является «... рассмотрение математических моделей систем управления...», что является содержанием доминирующих функций «Моделирование как построение модели объекта» и «Целеполагание простое». С другой стороны, исходя из содержания учебного материала, дисциплина ПКТвУП готовит студента к решению задач деятельности 2.1 «Перераспределение

функций в связи с компьютеризацией» и 3.1. «Описание информационных потоков». Полные результаты двух анализов представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Целевая ориентация компьютерных дисциплин на доминирующие функции

№	Доминирующие функции	Целевая ориентация дисциплин на доминирующие функции				
		1*)	2*)	3*)	4*)	5*)
1	Учёт	+	+			
2	Контроль выполнения и состояния	+	+			
3	Оценка параметров				+	
4	Оптимальное планирование					
5	Моделирование как построение модели объекта			+		+
6	Моделирование как изменение параметров объекта			+		
7	Целеполагание простое					+

\*) 1 – ПКТвУП; 2 – ПКТвУчП; 3 – ОАСП; 4 – ЭТ; 5 – ТУиИС

Таблица 4

Целевая ориентация компьютерных дисциплин на задачи деятельности

Задачи деятельности	Целевая ориентация дисциплин на задачи деятельности				
	1*)	2*)	3*)	4*)	5*)
2.1. Перераспределение обязанностей внутри функций		+			
2.2. Перераспределение функций в связи с компьютеризацией	+	+		+	
2.3. Автоматизация процессов принятия решений			+		
3.1. Описание информационных потоков	+	+			
3.2. Моделирование информационных потоков					+
3.3. Построение описательных моделей зависимостей показателей для принятия решений					
3.4. Построение оптимизационных моделей зависимостей показателей для принятия решений					

\*) 1 – ПКТвУП; 2 – ПКТвУчП; 3 – ОАСП; 4 – ЭТ; 5 – ТУиИС

Отсутствие задач деятельности 1.1, 1.2 и 1.3 из табл. 1 в табл. 4 связано с тем, что умения решать эти задачи деятельности должны формироваться в дисциплине «Системный анализ», отсутствующей в учебных планах «Профессиональное образование. Компьютерные технологии в управлении и обучении». Эти умения, в принципе, нужны специалисту, но они формируются уже в процессе профессиональной деятельности специалиста.

*Шаг 2. Выбор базовых дисциплин для формирования умений компьютерно-аналитической деятельности.* Из табл. 3 следуют следующие выводы. Дисциплина «Основы автоматизированных систем проектирования» формирует умения, необходимые для выполнения доминирующих функций «Моделирование как построение модели объекта» и «Моделирование как изменение параметров объекта», но только применительно к процессу автоматизированного проектирования, т.е. вне изучаемой предметной области. Дисциплина «Эргономические требования к применению НИТ» частично формирует умения, необходимые для выполнения доминирующей функции «Оценка параметров», а именно оценки психофизиологических параметров, т.е. также вне изучаемой предметной области. Дисциплина «Теория управления и информационные системы» частично формирует умения, необходимые для выполнения доминирующих функций «Моделирование как построение модели объекта» и «Целеполагание

простое», но только на макроуровне, что позволит усилить эффект обучения компьютерно-аналитической деятельности за счёт межпредметных связей.

Из табл. 4 следует два важных вывода. 1) Подготовка к выполнению задач деятельности «Построение описательных моделей зависимостей показателей для принятия решений» и «Построение оптимизационных моделей зависимостей показателей для принятия решений» не предусмотрена ни одной компьютерной дисциплиной. 2) Дисциплины «Применение компьютерных технологий в учебном процессе» и «Применение компьютерных технологий в управлении предприятием» могут быть базовыми для формирования умений компьютерно-аналитической деятельности.

На основании двух анализов границы предметной области компьютерно-аналитической деятельности могут окончательно определиться так, как на рис. 2.

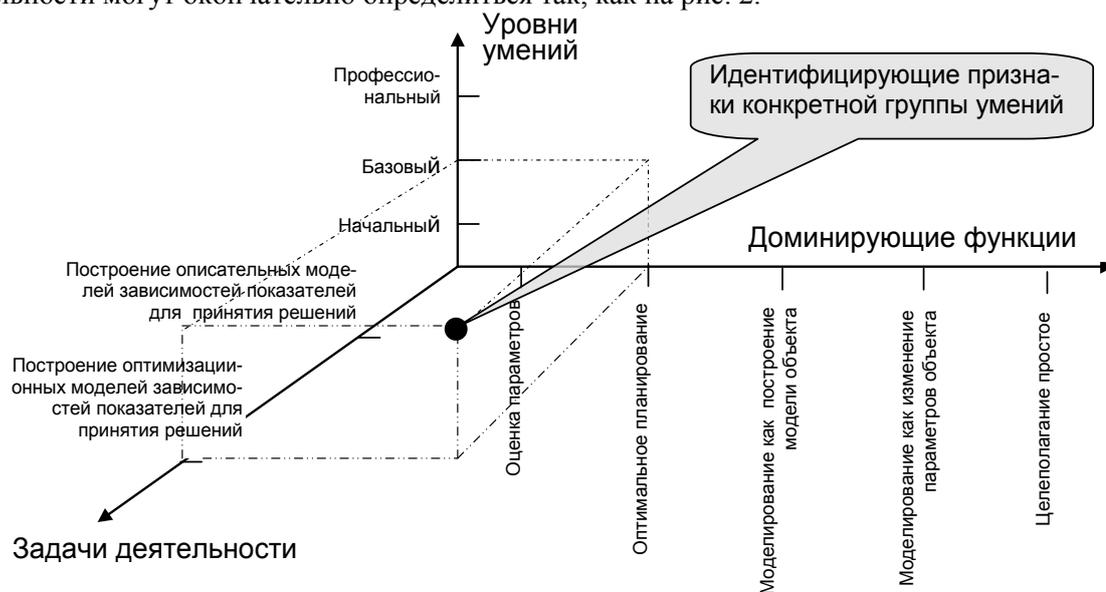


Рис. 2. Представление умений компьютерно-аналитической деятельности в трёхмерном пространстве идентифицирующих признаков

**Профессиографическая модель компьютерно-аналитической деятельности специалиста.**

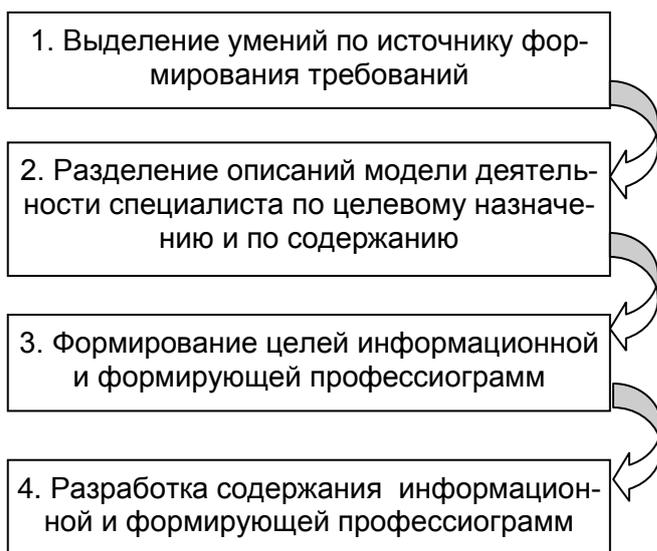


Рис. 3. Логическая схема решения задачи

В этом подразделе рассматривается содержание четвертого этапа решения задачи определения умений для обучения компьютерно-аналитической деятельности (см. блок 4 на рис.1). Этот этап является наиболее ответственным, т.к. определяет требования к вариативной составляющей подготовки специалиста. Для решения задачи используется профессиографический анализ. Логическая схема решения вышеприведенной задачи приведена на рис. 3. По источнику формирования требований умения для формирования готовности к компьютерно-аналитической деятельности (этап 1 рис. 3) следует разделить так, как показано на рис. 4. По целевому назначению и по содержанию описания (этап 2 рис. 3) модели деятельности специалиста следует разделить так, как показано на рис. 5.

Укрупнено содержание формирующей профессиограммы показано в правой ветви схемы на рис. 5.

В левой ветви схемы для сравнения приведено содержание ОКХ, что позволяет увидеть различия этих двух документов.

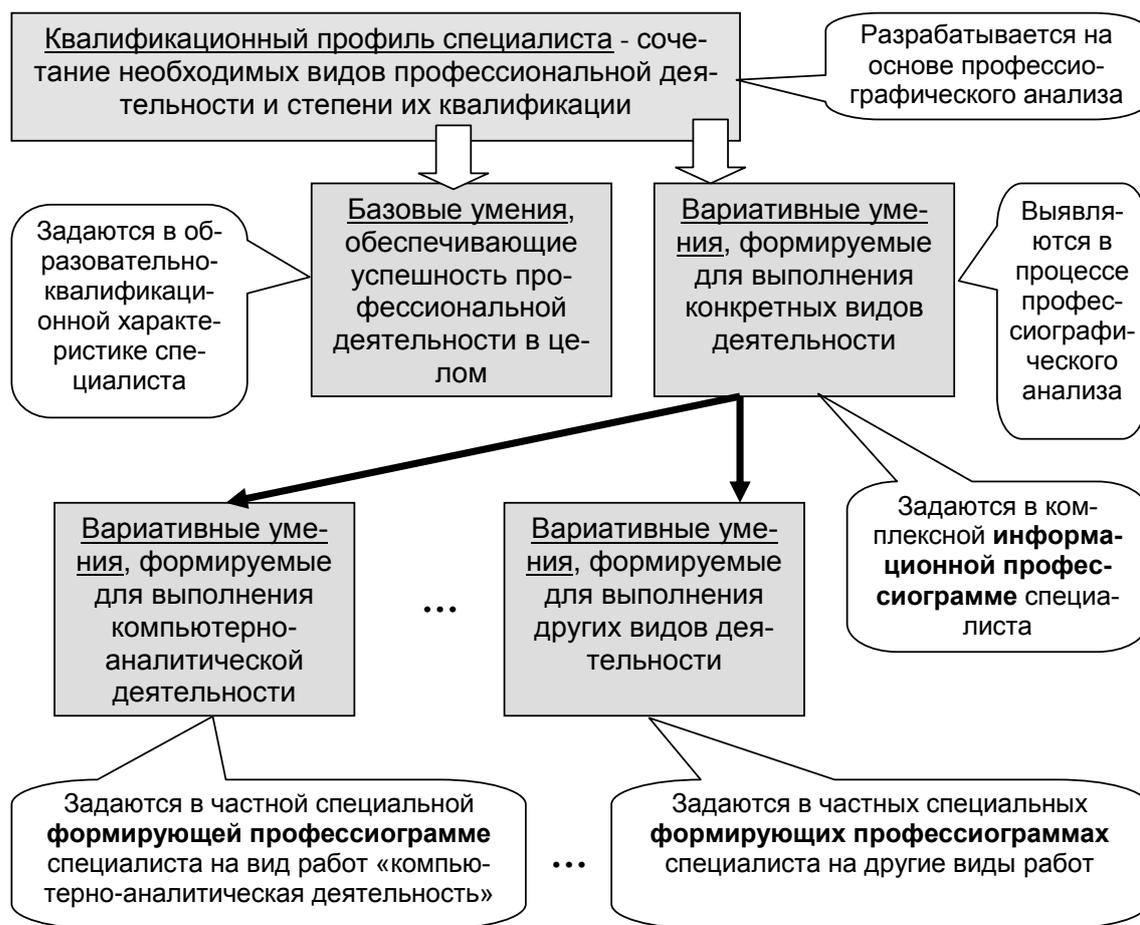


Рис.

#### 4. Структура умений в деятельности специалиста

Для выявления содержания формирующих профессиограмм использованы следующие методы профессиографии [10]:

- методы изучения условий деятельности: анализ документов; наблюдения; опрос (анкетирование и беседа); самонаблюдение; эксперимент; алгоритмический анализ; анализ ошибок в работе; экспертное оценивание;
- методы изучения личности специалиста: наблюдения и самонаблюдение; изучение познавательных процессов; личностные опросники; анализ практических результатов деятельности специалиста;
- методы систематизации материала: содержательно-психологический анализ; классификации результатов, моделей, факторов выбора моделей.



Рис. 5. Логическая схема формирования содержания формирующей профиессиограммы

Использование этих методов позволило разработать информационную комплексную универсальную и формирующую частную специальную профиессиограммы и так определить в формирующей профиессиограмме способ выполнения задач КАД:

- используя методы и средства сбора производственной, хозяйственной, финансовой или учебной информации, организовать сбор исходной информации для операционной модели, описывающей конкретную ситуацию;
- на основе знаний высшей и прикладной математики, основ экономических теорий формализовать производственно-экономическую или учебную ситуацию как задачу исследования операций и построить её операционную модель;
- используя исходную информацию для операционной модели, описывающей конкретную ситуацию, и компьютерные средства, оценить или рассчитать параметры конкретной производственной или учебной ситуации;
- используя исходную информацию для операционной модели, описывающей конкретную ситуацию, и компьютерные средства, сформировать входную информацию модели, получить численное решение задачи для конкретной ситуации и интерпретировать результаты;
- используя операционную модель и компьютерные средства, осуществлять путём моделирования выбор рациональных параметров конкретной производственной или учебной ситуации.

**Содержание умений, позволяющих эффективно осуществлять компьютерно-аналитическую деятельность.** В этом пункте рассматривается содержание пятого этапа (рис. 1) решения задачи определения умений для обучения компьютерно-аналитической деятельности. В основу исследования положены следующие тезисы.

**Тезис 1.** В работе ИТ-специалиста, деятельность которого легла в основу формирующей профиессиограммы, можно выделить следующие фазы деятельности, разнесенные во времени:

- А) анализ действующей системы управления с целью выявления информационных и организационных недостатков;
- Б) формализация производственно-экономической или учебной ситуации как задачи исследования операций и построение её операционной модели;
- В) сбор исходной информации для операционной модели, описывающей конкретную ситуацию на основе результатов предыдущего пункта;
- Г) оценка или расчёт параметров конкретной производственной или учебной ситуации на основе операционной модели;
- Д) оптимизация или выбор рациональных параметров конкретной производственной или учебной ситуации;
- Е) моделирование результатов решения модели при изменении внешних условий;
- Ж) разработка рекомендаций и внесение на их основе изменений в документацию, режимы, распорядок, инструкции и т.п.

Соответственно этим фазам деятельности должны быть сформированы такие же группы умений.

*Тезис 2.* Целью деятельности ИТ-специалиста в любом виде работ является подготовка информации для принятия решений или формирование решений. Поэтому вышеприведенные фазы в реальной деятельности системно упорядочены и отражают процесс управления в системе с обратной связью.

*Тезис 3.* При обучении следует различать формируемые умения на уровнях действий, операций, функций и задач. На данном этапе речь идёт об умениях на уровне задач.

Результаты выполнения последнего этапа представлены в таблице 5. В строках 2 и 3 таблицы числитель означает общее число умений, а знаменатель – число умений, формируемых совместно с другими дисциплинами.

**Выводы.** Из табл. 5 видно следующее: 1) подготовка будущего специалиста к компьютерно-аналитической деятельности должна охватывать значительный круг профессиональных умений (выделено 107 умений на уровне задач); 2) среди выделенных умений наибольшее число в 64 умения приходится на базовые дисциплины ПКТвУчП и ПКТвУП, т.е. 60%; 3) учебный процесс формирования умений КАД должен учитывать тесные межпредметные связи КАД ещё с 10 учебными дисциплинами; 4) базовая дисциплина ПКТвУчП «в чистом виде» может служить основой формирования 28 умений, а совместно с другими - ещё 15 умений; 5) базовая дисциплина ПКТвУП «в чистом виде» может служить основой формирования 35 умений, а совместно с другими - ещё также 15

Таблица 5

Количество выделенных умений КАД								
№	Дисциплина	Количество умений по этапам						
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1	Теория управления и информационные системы	1	1	3	2			1
2	Применение компьютерных технологий в учебном процессе	8/5	6/3		7/4	4/1	2/1	2/1
3	Применение компьютерных технологий в управлении предприятием	8/5	5/2		7/4	11/2	2/1	2/1
4	Компьютерные методы прикладной математики	3	2		3	1	1	
5	Архитектура ЭВМ и вычислительная техника	1						
6	Принципы построения и защита данных баз данных	1						

7	Высшая математика		1		3	1		
8	Теория алгоритмов		1					
9	Язык программирования общего назначения СИ, Pascal	2						
10	Профессиональная педагогика		1	3	1			1
11	Психология труда и управления	1	1	3	2			1
12	Социология			3	1			
	<b>Общее число выделенных умений 107, в том числе</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

умений; б) число формируемых умений КАД достаточно велико, учебный объем дисциплин ПКТвУчП и ПКТвУП не позволяет сформировать эти умения в полной мере; поэтому целесообразно ввести в учебный процесс отдельную дисциплину «Компьютерно-аналитическая деятельность в системах управления и обучения».

**Перспектива дальнейших исследований.** Следующим этапом исследования будет определение ключевых понятий, построение структурно-смысловой модели учебного материала и на их основе разработка учебно-методического обеспечения дисциплины «Компьютерно-аналитическая деятельность в системах управления и обучения».

#### **Список использованных источников**

1. Савченко Г.О. Формування готовності майбутніх фахівців банківської справи до аналітичної діяльності засобами моделювання: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Г.О. Савченко. — Х., 2006. — 20 с.
2. Сляднева Н. Н. Информационно-аналитическая деятельность: проблемы и перспективы / Н. Н. Сляднева // Информационные ресурсы России. – 2001. - № 2. – С. 14–21.
3. Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за спеціальністю 6.010100.36 Професійне навчання. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні. Напряму підготовки 0101 Педагогічна освіта. – К.: М-во освіти і науки України, 2003. – 53 с.
4. Joining Forces in Engineering Education Towards Excellence // Proceedings of SEFI and IGIP Joint Conference, 1-4 Juli, Miskolc, Hungary. – Miskolc, 2007. – 412 p.
5. Engineering competencies – traditions and innovations // Proceedings of the 37<sup>th</sup> International IGIP Symposium: book of Abstracts, 7-10 September, Moscow Russia. – Moscow, 2008. – 296 p.
6. Q<sup>2</sup> of E<sup>2</sup> – Quality and Quantity of Engineering Education // Proceedings of the 38<sup>th</sup> International IGIP Symposium: book of Abstracts, 6-9 September, Graz, Austria. – Graz, 2009. – 352 p.
7. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара; пер. с англ. И.Ф. Шахнова. – М. : Мир, 1973. – 344 с
8. Сетров М.И. Основы функциональной теории организации / М. И. Сетров. – Л.: Наука, 1972. – 164 с.
9. Системологія на транспорті: підручник: у 5 кн. Кн. I. Основи теорії систем і управління / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля [та ін.]; за заг. ред. М. Ф. Дмитриченка – 344 с.
10. Методы профессиографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psychometrica.ru/index.php?hid=147>. - Название с экрана.

#### **Горбатюк Л.В.**

*Формирование требований к умениям компьютерно-аналитической деятельности будущих инженеров-педагогов*

На основании профессиографического анализа деятельности специалиста, занимающегося усовершенствованием системы управления промышленным предприятием или учебным заведением, на основании нормативных документов в области автоматизированных систем управления, анализа рабочих программ дисциплин учебного плана компьютерных профилей специальности «Профессиональное образование» выявлен и обоснован перечень умений для формирования готовности будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля к компьютерно-аналитической деятельности.

**Ключевые слова:** компьютерно-аналитическая деятельность, умения, будущие инженеры-педагоги, специалист, автоматизированные системы управления, компьютерные технологии, компьютерные дисциплины.

**Горбатюк Л.В.**

*Формування вимог до вмінь комп'ютерно-аналітичної діяльності майбутніх інженерів-педагогів*

На основі професіографічного аналізу діяльності спеціаліста, що займається вдосконаленням системи управління промисловим виробництвом або навчальним закладом, на основі нормативних документів в галузі автоматизованих систем управління, аналізу робочих програм дисциплін навчального плану комп'ютерних профілів спеціальності «Професійна освіта» виявлено й обґрунтовано перелік вмінь для формування готовності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю до комп'ютерно-аналітичної діяльності.

**Ключові слова:** комп'ютерно-аналітична діяльність, вміння, майбутні інженери-педагоги, фахівці, автоматизовані системи управління, комп'ютерні технології, комп'ютерні дисципліни.

**L. Gorbatjuk**

*Formation of Requirements for Analysis Computer Skills of Future Teacher-Engineers*

There has been identified and substantiated the skills list for forming the preparedness of future teacher-engineers of computer profile for analytical computer activities on the basis of activity professional graphic analysis of a specialist engaged in perfecting the managing system of an industrial enterprise or educational establishment and on the basis of normative documents in the fields of automated control systems and analysis of working programs for computer disciplines for the speciality "Professional education".

**Key words:** analytical computer activities, skills, future teacher-engineers, specialist, automated control systems, computer technologies, computer disciplines.

*Стаття надійшла до редакції 10.03.2010 р.*

