

## Содержание

Секция 13. Интеграция образования, науки и производства в области математики и информационных технологий.....	2
Анищенко В.А. Информационные технологии кумертауского филиала ОГУ. Состояние и перспективы.....	2
Анциферова Л.М., Рассоха Е.Н. Развитие математических способностей студентов технических специальностей в условиях профессионально-ориентированного подхода к обучению математическому анализу.....	7
Владова А.Ю., Владов Ю.Р. Разработка графовых моделей и программного комплекса для идентификации коррозионных состояний продуктопроводов.....	12
Горелик А.А. Подходы к автоматизации вычисления рейтинга студента по дисциплинам, связанным с программированием.....	20
Дибихин К.Ю., Султанов Н.З., Портников Б.А., Хибатуллин С.Г. Структурно-функциональная схема экспертной системы поддержки принятия решения.....	26
Клименко О.С. Интеграция курсов математики как фактор повышения общепрофессиональной подготовки студентов технических специальностей.....	32
Ларкина М.В. Особенности преподавания математики на психологическом факультете.....	36
Максименко Н.В., Грибанова Е.В. Формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности при изучении математического анализа с помощью информационных технологий.....	40
Минина И.В. О совершенствовании исследовательской деятельности учащихся в современных условиях.....	44
Мозалева Е.М., Острая О.В. О математической подготовке и компетентности будущего инженера.....	49
Незнамова М.А. Математическое мышление студентов – мера способности к саморазвитию.....	52
Пашкевич М.С. Командное взаимодействие студентов-математиков как фактор формирования их профессиональной компетенции .....	59
Саенко О.Н. Контекстный подход к профессионально-мотивирующему обучению математике будущих специалистов.....	63
Стенюшкина В. А. Формирование системы как элемент математической компетенции гуманитариев.....	67
Теплякова Г.В. Интегративный подход в процессе формирования готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности .....	71
Шухман А.Е. Компетенции в сфере информационных технологий: анализ отечественного и зарубежного опыта.....	76

## **Секция 13. Интеграция образования, науки и производства в области математики и информационных технологий**

### **Анищенко В.А. Информационные технологии кумертауского филиала ОГУ. Состояние и перспективы**

#### **Оренбургский государственный университет, г. Кумертау**

Основная задача обучения в Кумертауском филиале ОГУ – это подготовка будущего специалиста, владеющего стройной системой знаний и обладающего способностью решения профессиональных задач, способного постоянно учиться, повышать свой уровень и легко приспосабливаться к неожиданным переменам в области стремительно изменяющихся информационно-коммуникационных технологий. На сегодняшний день информатизация является важнейшим фактором развития высшего образования. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать процесс обучения с использованием современных средств.

Кумертауский филиал располагает шестью учебными компьютерными классами и пятью мультимедийными стационарными аудиториями. Парк компьютеров насчитывает более 200 единиц компьютерной техники, 80 % из которой используется в учебном процессе. Для обеспечения бесперебойной работы компьютерной сети используются восемь серверов, каждый из которых выполняет свои функции. Все компьютеры подсоединены в локальную сеть и имеют постоянный доступ в Internet по технологии ADSL на скорости 6.4 Мб/с. Удаленные объекты филиала связаны в единую информационную сеть. На рисунке 1 показана структурная схема компьютерной сети филиала.

В образовательной управленческой деятельности филиала используются современное лицензионное программное обеспечение с операционными системами Microsoft Windows (XP, Vista, 2003 server), Linu (Red Hat ES IV, Gentoo), Microsoft Office (2003, 2007), Drweb Interprise Suite (4.44), WinRaR (3.0), Информационно-правовая система «Гарант» (6.3.0.21С), «Предприятие» (7.7).

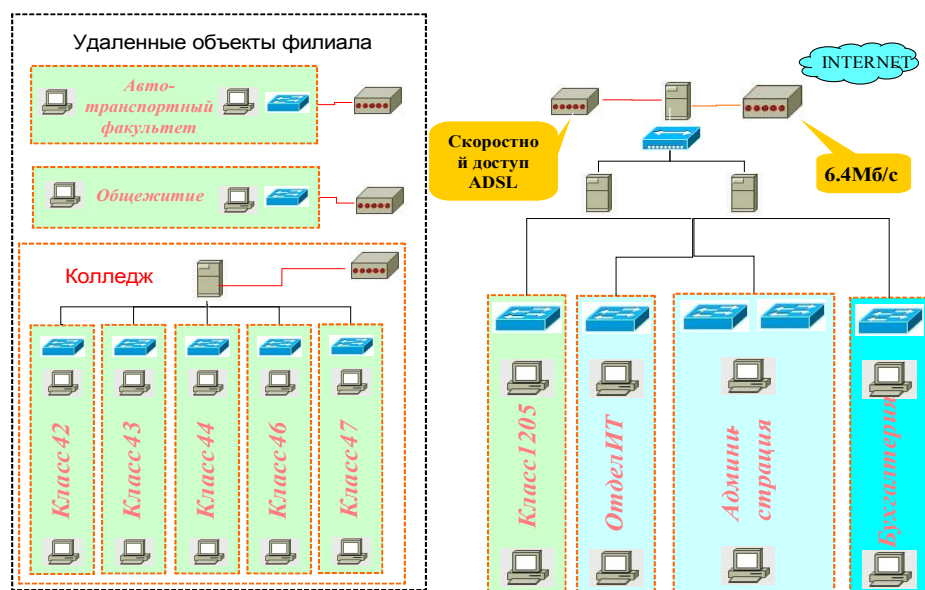


Рисунок 1 – Структурная схема компьютерной сети филиала

В учебный процесс интенсивно внедряются сетевые технологии. Проводятся лабораторные работы по операционной среде Windows, ее стандартным приложениям и Windows-ориентированным программным продуктам - интегрированный пакет для Microsoft Works для Windows, графический пакет CorelDraw, математический пакет MathCad и др.

На сегодняшний день, можно выделить следующие области использования информационных технологий в деятельности студентов Кумертауского филиала ГОУ ОГУ:

- решение практических и научно-исследовательских задач;
- участие в олимпиадах по программированию и информатике, реализация творческих коллективных и индивидуальных проектов;
- подготовка и проведение тестов на проверку остаточных знаний;
- подготовка к проведению секционных занятий, где информационные технологии выступают в качестве источника информации;
- выполнение конкурсных работ для смотров компьютерного творчества, выполнение исследовательских проектов;
- подготовка рефератов, отчетов, выполнение курсовых и дипломных работ (проектов) и прочее.

В настоящий момент в филиале ведется работа по созданию комплекса средств ориентированных на использование сетевых технологий в учебном процессе. Филиал два года принимает активное участие в Федеральном Интернет-экзамене в сфере профессионального образования на установление соответствия содержания и уровня подготовки студентов образовательного учреждения требованиям государственного образовательного стандарта по дисциплинам циклов общих математических и естественнонаучных, гуманитарных, социально-экономических дисциплин. Интернет-экзамен позволяет студентам лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие

вопросы нуждаются в дополнительной проработке.

Использование в учебном процессе электронных учебников, пособий, виртуальной лаборатории является модулем системы дистанционного обучения, которая представляет собой некую информационную среду, позволяющую проводить эксперименты, не имея непосредственного доступа к объекту исследования. При этом эксперименты могут проводиться как с использованием математических моделей, так и с использованием удаленного доступа к изучаемому объекту. Лабораторная работа должна рассматриваться как часть электронного курса, в который входят также информационные страницы электронного учебника, тесты, практикум. Каждая виртуальная лабораторная работа представляет собой обучающий комплекс, содержащий несколько компонентов: краткое описание и анализ теоретических аспектов изучаемого объекта, описание приборов и оборудования, используемых для проведения исследований, их характеристики и порядок применения, исследование изучаемого явления или процесса по индивидуальной программе, обработка результатов и представление отчета.

В Кумертауском филиале разработана информационно-поисковая система «Знание», позволяющая размещать в сети учебно-методические материалы и осуществлять доступ к ним в режиме on-line, позволяет составлять и модифицировать учебные планы и нагрузку преподавателей. В настоящее время в системе зарегистрировано более 50 пользователей – студентов и преподавателей.

С 2004 года в филиале внедрена система «Приемная комиссия», разработанная специалистами Оренбургского государственного университета, которая позволяет автоматизировать работу отборочной комиссии филиала. Разработаны и внедрены три автоматизированные интерактивные системы сетевого тестирования, предназначенные для проведения промежуточного и итогового контроля знаний студентов: «Универсальный экзаменатор», «Абитуриент», «WEB экзаменатор». Системы функционируют в локальной сети филиала и предоставляют широкие возможности для организации сетевого автоматизированного тестирования студентов, позволяющие решить проблемы вступительных экзаменов приемной комиссии.

Внедрение новых форм ведения образовательного процесса на базе современных информационных технологий невозможно без подготовленных преподавателей, административно-управленческого персонала, инженерно-технических кадров. В филиале стоит острая проблема дефицита высококвалифицированных работников и преподавателей в области создания программной среды системы дистанционного обучения с использованием сетевых Интернет-технологий. Поэтому первостепенное значение приобретает задача повышения квалификации кадров.

В отделе информационных технологий ОГУ ежегодно проходит повышение квалификации технических работников отборочной комиссии филиала по специальной программе.

Двое преподавателей в конце 2006 г. прошли обучение в г. Москве на специализированных курсах «Автоматизированное проектирование и

подготовка чертежно-конструкторской документации на ПЭВМ в системе Autodesk Inventor Series» от фирмы «Autodesk» по программе «3D образование» с получением сертификата международного образца на право ведения образовательной деятельности по данному направлению. В филиале организованы курсы «AutoCAD», что позволяет использовать полученные знания и умения для осуществления профессиональной деятельности студентами при выполнении графических работ дипломного и курсового проектирования.

Основой информатизации библиотеки является автоматизированная библиотечно-информационная система, создание электронного каталога, что является началом информатизации библиотечных процессов. Одним из важных направлений деятельности научной библиотеки филиала является формирование и функционирование фонда электронной библиотеки. В библиотеке Кумертауского филиала используется комплекс «Библиотека», который позволяет производить учет библиотечного фонда, создание и ведение электронных каталогов, интегрирование электронных каталогов в компьютерную сеть филиала и доступ к каталогу через Internet.

Открытие редакционно-издательского отдела в филиале органично вошло в программу информатизации и дало возможность разнообразить ее направления. Заключен договор на информационное обслуживание с центром электронной доставки документов и информации Российской государственной библиотеки, а также других библиотек, архивов, баз данных доступными студентам и преподавателям филиала. Получение права на издательскую и полиграфическую деятельность, вступление в Ассоциацию книгоиздателей России, позволяет помимо издания книг, брошюр, периодических изданий, осуществлять выпуск электронных версий печатных изданий продукции и электронных книг.

Анализируя положительные и отрицательные факторы, оказывающие влияние на процесс обучения студентов становится ясно, что целесообразно создать интегрированную систему организации работы на основе информационно-образовательной среды.

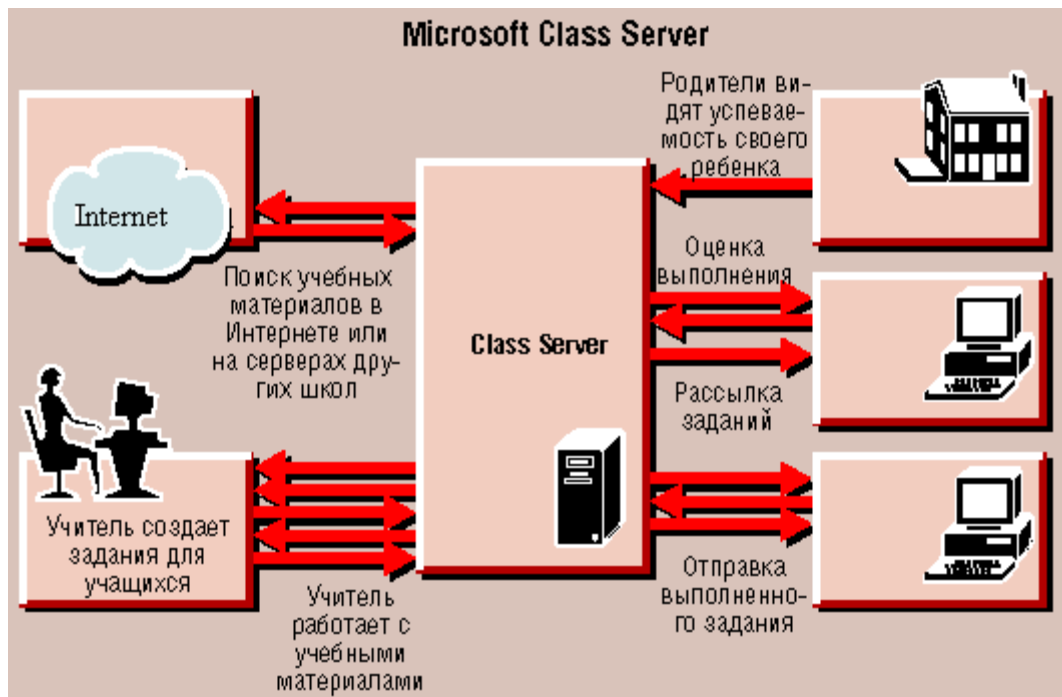


Рисунок 2 - WEB-ориентированная платформа

В перспективе работа филиала базируется на разработке программного обеспечения для создания единой информационной и телефонной сети объектов, подключение к локальной сети Оренбургского государственного университета, создание современных мультимедийных лекционных аудиторий и компьютерных лабораторий с использованием интерактивных средств и форм обучения, внедрение Web-ориентированной платформы для создания систем управления учебным процессом и поддержки взаимодействия всех его участников (рис. 2) и компьютерных лабораторий с мультизагрузкой.

# **Анциферова Л.М., Рассоха Е.Н. Развитие математических способностей студентов технических специальностей в условиях профессионально-ориентированного подхода к обучению математическому анализу**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Анализ преподавания математических дисциплин в последние десятилетия двадцатого века инженерам показал, что оно утратило смысловую компоненту для студентов при изучении этих дисциплин, а именно, преподавание математики ведется без учета специфики инженерной деятельности. Данную проблему обозначил еще в начале 80-х годов прошлого века выдающийся советский математик Б.В. Гнеденко, который писал, что «без систематического показа возможностей математического метода в данной области деятельности трудно, если не сказать невозможно, убедить подавляющую часть студентов уделять достаточно внимания, времени и сил для изучения математики».

Обозначенная проблема это только одна сторона медали, с другой стороны, математическая подготовка выпускников школ, которые поступают в университет на технические специальности, оставляет желать лучшего. Создавшаяся ситуация определяется рядом причин. Это непосредственное ухудшение математической подготовки школьников - падение престижа профессии «школьный учитель» и низкая зарплата, что привело к снижению профессионального уровня педагогического состава школы. Современная государственная политика, ориентированная на массовость и доступность высшего образования, результат которой – большой контингент студентов с низким уровнем знаний.

Поэтому целенаправленное развитие математических способностей студентов технических специальностей, на наш взгляд, поможет решить данную проблему повышения качества математической подготовки будущего инженера, как с одной, так и с другой стороны.

В нашем исследовании под математическими способностями студентов технических специальностей понимается индивидуально-психологическая особенность умственной деятельности, которая способствует успешному овладению математикой как учебной дисциплиной и обуславливает ее применение при решении задач профессиональной деятельности.

Учитывая данное определение, была выявлена следующая структура математических способностей студентов технических специальностей:

- получение математической информации: способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи;

- переработка математической информации:

- а) способность к логическому мышлению в сфере количественных и**

**пространственных отношений, числовой и знаковой символики;**

**способность мыслить математическими символами;**

б) способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий;

**в) способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий; способность мыслить свернутыми структурами;**

г) гибкость мыслительных процессов в математической деятельности;

д) стремление к ясности, простоте, экономичности и рациональности решений;

**е) способность к быстрой и свободной перестройке направленности мыслительного процесса, переключению с прямого на обратный ход мысли (обратимость мыслительного процесса при математическом рассуждении).**

- хранение математической информации: математическая память (обобщенная память на математические отношения, типовые характеристики, схемы рассуждений и доказательств, методы решения задач и принципы подхода к ним);

- общий синтетический компонент: математическая направленность ума;

- применение математических методов к решению профессиональных задач и задач различного прикладного характера (выделение математической ситуации в любой нематематической задаче, решаемой с помощью математических методов).

В связи с реформами высшего профессионального образования, одной из основных целей которого является формирование целостной структуры будущей профессиональной деятельности, мы считаем, что одним из важнейших условий развития математических способностей студентов технических специальностей является внедрение профессионально-ориентированного подхода при обучении математике. Суть этого подхода заключается в установлении содержательных и методологических связей математики с другими дисциплинами, использовании материала профилирующих дисциплин при ее изучении.

Некоторые педагоги могут заметить, что осуществление данного подхода требует дополнительного времени, которого, как правило, нет. Более того, математика – сложная, абстрактная дисциплина и усвоение самих математических методов требует немало времени и сил. По этому поводу неоднократно высказывался Л.Д. Кудрявцев: «Поскольку математика изучает математические модели, то ее задачей, например, при изучении уравнений могут являться вопросы следующего вида: как влияет изменение данного члена уравнения на существование решения, его единственность, его асимптотическое поведение, на корректность постановки задачи, на устойчивость решения и т.д. и т.п. Научить подобным вещам, кстати, совсем не просто, а когда студент этим овладеет, он легко усвоит и конкретные факты, нужные ему по его специальности». Поэтому выход из данной ситуации мы видим в содержательной части курса математических дисциплин.



Следует отметить, что в последние десятилетия содержание математической подготовки будущих специалистов претерпело обновление за счет введения современных разделов математики таких как, теория игр, теория массового обслуживания, линейное и нелинейное программирование и других областей новейшего математического знания, которые становятся все более значимыми в практическом приложении.

Именно эти разделы позволяют применять различные методы профессионально-ориентированного подхода без использования дополнительного времени. Разработка данной проблемы позволила выделить следующие методы профессионально-ориентированного подхода:

- использование деловых игр;
- решение математических задач общетехнического и профессионального содержания;
- использование метода математического моделирования различных явлений и процессов, влияющих на функционирование технических объектов; для количественной оценки физических явлений и повышения эффективности функционирования технических объектов; для нахождения оптимального режима работы технического объекта и т.д.

Наиболее широкое применение деловые игры могут найти в таких разделах математики как теория вероятности, теория случайных процессов, математическая статистика, теория массового обслуживания и. т.д. Темы деловых игр не обязательно могут связываться только со специальностью, также с решением общетехнических задач и задач профилирующих дисциплин, при ряде допущений, обеспечивающих понимание и решение данных задач на занятиях по математике.

Анализируя некоторые исследования по использованию математических задач общетехнического и профессионального содержания, можно выделить некоторые условия при подборке данных задач:

- производственно-техническое содержание не должно быть только фоном, на котором разворачивается решение, оно должно вводиться в условие задач таким образом, чтобы оперирование данными требовало как математического смысла, так и технического значения;
- задачи должны составляться и предъявляться студентам в определенной системе, которая должна соответствовать системе преподавания дисциплины;
- задачи с производственным содержанием должны иметь четко выраженное математическое содержание;
- задачи прикладного характера следует рассматривать лишь тогда, когда студенты имеют достаточно высокую математическую подготовку и уже ознакомлены с будущей профессиональной деятельностью;
- связь математики с производством должна выражаться не путем формального привлечения производственных терминов, а по существу;
- прикладная часть должна быть достаточно краткой и доступной для понимания обучаемых;
- задачи должны соответствовать реальным требованиям современного производства, техники и т.д. и отображать его;

- технические, производственные связи и расчеты не должны перегружать задачи, превышать силы и возможности студентов.

Решение задач является основной деятельностью в обучении математике, поэтому выбор задач и заданий не должен быть случайным, а представлять собой хорошо продуманную систему с научно обоснованной структурой и соблюдением следующих требований:

- совокупность задач должна представлять систему, обладающую основными признаками любой системы;

- для перехода студентов от низкого уровня развития к более высокому, необходимо соблюдать принцип возрастания уровня сложности задач;

- система должна развивать креативные способности студентов;

- задачи должны выполнять следующие функции: дополнять, углублять и уточнять теоретические знания и т.д.

Наконец, применение последнего, выделенного в работе, метода, а именно, метода математического моделирования, подразумевает не жесткую привязку фундаментальных дисциплин к решению профессиональных задач, а обучение методам и средствам математического моделирования, инвариантных по отношению к конкретным областям инженерной деятельности. Оно основывается на синтезе предметных знаний специальных, общепрофессиональных дисциплин, а также дисциплин физики и математики в целостную систему получения профессионально значимых решений. При этом сама познавательная задача рассматривается как проявление общих законов фундаментальных дисциплин, как средство проверки усвоения учебной информации и креативных способностей студентов.

В заключение отметим, что при использовании профессионально-ориентированного подхода необходимо учитывать:

- прикладная составляющая не должна наносить урон основной, фундаментальной части курса;

- математическое знание универсально, поэтому методы математики могут с успехом применяться в любых областях человеческой деятельности, а не только в данной профессиональной области.

При осуществлении профессионально-ориентированного подхода к обучению математики в вузе необходимо демонстрировать всеобщность математических методов и конструкций, не зависящих от природы изучаемых явлений, формируя при этом целостную систему знаний как основу профессиональной компетентности. Таким образом, многие жизненные ситуации являются потенциально математическими, но нужно творческое соучастие каждого конкретного человека, чтобы такая ситуация стала для него актуально математической и тем самым изменила его представление о мире. Можно сказать, что видение математической ситуации есть творческий акт перевода потенциальной математической ситуации в актуальную. Поэтому для составления инженером математической модели поставленной задачи, необходимо выделить математическую ситуацию в решаемой задаче, а для этого необходимо мыслить математическими понятиями и категориями. Следовательно, можно утверждать, что умение вычленять математическую

ситуацию, умение мыслить математическими понятиями и категориями означает развитость и сформированность математического мышления и как следствие математических способностей студентов.

# **Владова А.Ю., Владов Ю.Р. Разработка графовых моделей и программного комплекса для идентификации коррозионных состояний продуктопроводов**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Продуктопроводы (ПП) относятся к категории промышленных объектов, отказы в которых сопряжены со значительным материальным и экологическим ущербом. Увеличивающаяся продолжительность эксплуатации ПП, износ оборудования выдвигают вопросы идентификации технического состояния в ранг наиболее важных научных проблем /1/. Современные методы разрушающего и неразрушающего контроля позволяют получать обширную диагностическую информацию о дефектности ПП. Исходные разновременные файлы данных получены ультразвуковым снарядом–дефектоскопом типа «Ультраскан» и содержат информацию о распознанных дефектах внешней и внутренней поверхности, включающую длину, ширину, высоту, толщину стенки в месте дефекта и месторасположение по дистанциям трубопроводов. Однако объективный анализ результатов обследований затруднен из-за большой размерности задачи и локального характера методик оценки. С другой стороны, ПП, как любая техническая система, характеризуется множеством состояний, знание которых позволяет сформировать правильное управляющее воздействие. Из теории управления известно, что рационально определять вероятности состояний объекта можно с помощью графовых моделей. где на основании определения количества состояний и интенсивностей переходов строится соответствующий граф, описываемый системой дифференциальных уравнений. Ввиду сложности и масштабности проблемы идентификации коррозионных состояний (КС) ПП рациональна ее декомпозиция /2/, предполагающая нахождение: типа графа по сформированным базам данных на основе результатов диагностирования; значений интенсивностей повреждения, развития и восстановления дефектов; вероятностей КС (рисунок 1). Для автоматизации научных расчетов необходимо разработать программное средство, реализующее предложенные методики идентификации на основе графовых моделей и позволяющее: проводить сравнительный анализ и выбор рациональной графовой модели; изменять расчетные формулы интенсивностей переходов и вероятностей КС; получать заказанный пользователем спектр результатов идентификации в виде вероятностей КС-й, зависящих от времени; корректировать базу данных дефектов.

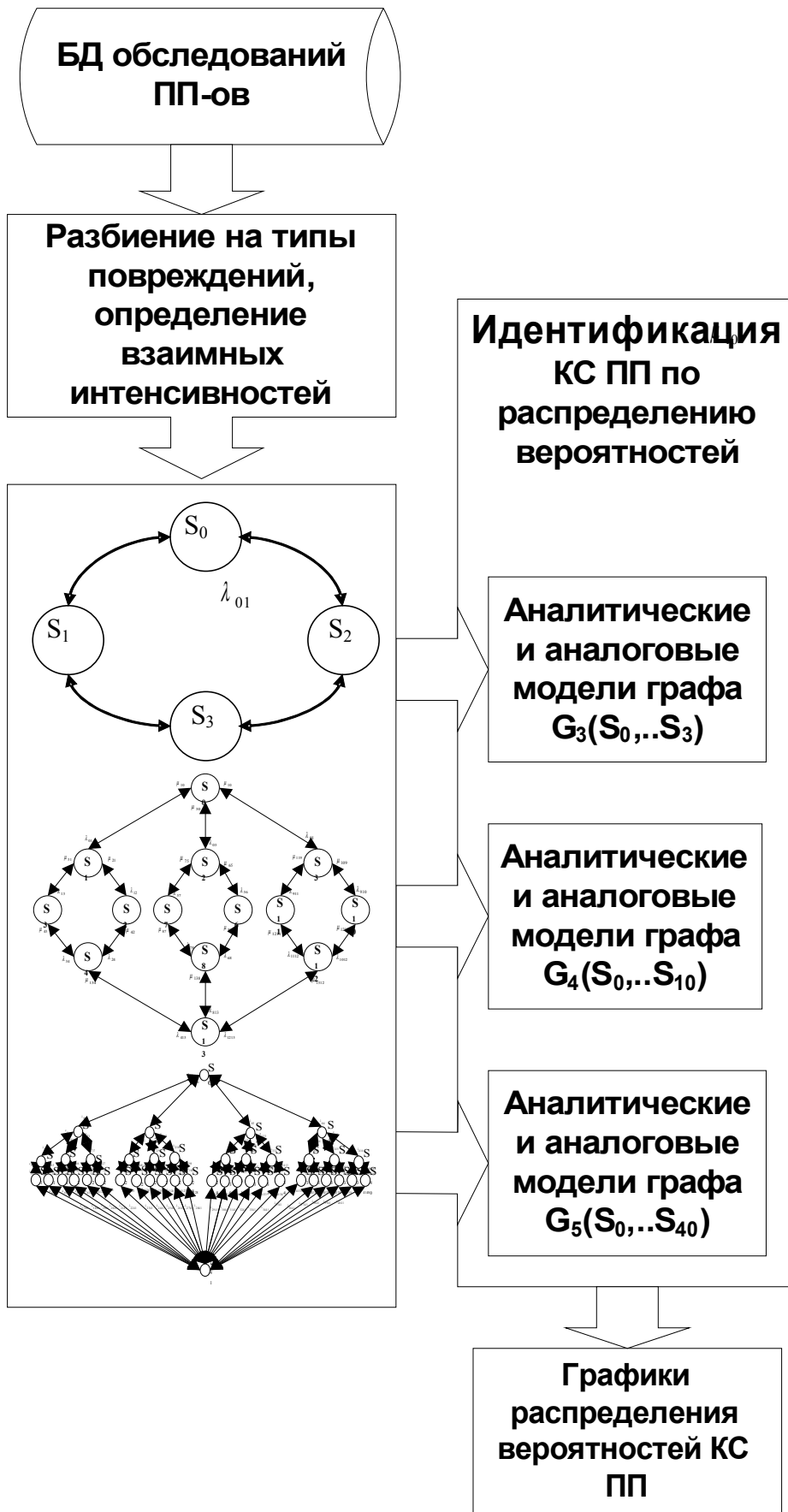


Рисунок 1 – Декомпозиция задачи идентификации КС продуктопроводов

Современный подход к проектированию сложных, многофункциональных программных средств (ПС), оперирующих большими объемами данных, предлагает на первом этапе исходить из анализа требований пользователя к разрабатываемому продукту. Разработанная теория по графовым моделям и методам аналитической идентификации /3/, предварительные подготовительные расчеты, проведенные в пакетах MS Excel, Maple, Curve, Vissim, а также мнения экспертов – инженеров ОренбургГазпром позволили сформулировать следующие требования к ПС со стороны пользователя (таблица 1):

Таблица 1 – Фрагмент таблицы требований к функциональности ПС

<b>Запрос пользователя</b>	<b>Функциональность</b>	<b>Приоритет выполнения</b>
Выбор исходного файла с параметрами дефектов	Конвертирование файла, формирование БД	2
Работа с БД	Сохранение, редактирование, проверка целостности	1
Одновременный анализ нескольких инспекций, трубопроводов	Ведение отдельного проекта по каждой инспекции и поэтапное сохранение результатов	1
Определение типа графой модели	Расчет и выбор пользователем рациональной графовой модели с помощью подсказок системы	3
Расчет взаимных интенсивностей потоков повреждения и восстановления ПП	Реализация методик расчета взаимных интенсивностей	2
Возможность изменения расчетных формул	Хранение формул в БД	
Расчет вероятностей КС-й ПП	Подстановка интенсивностей в готовые аналитические решения диф уравнений, хранящиеся в БД	3
Получение различных графиков и отчетов по проделанной работе	Возможность настройки графика пользователем	1
Научный анализ результатов	Хранение в БД всех результатов, полученных разными	2

моделирования с выбором рациональной графовой модели	графовыми моделями для одной инспекции одного ТП	
--	--	--

В программной документации таблица 1 представлена в виде use-case диаграмм в соответствии со стандартом языка UML 2.0. Для определения порядка реализации функциональностей расставлены приоритеты от 1 до 3.

Проектирование сложных программных комплексов обычно ведется с помощью CASE-средств. К таким средствам относятся VPwin (PLATINUM technology), Silverrun (Silverrun technology), Oracle Designer (Oracle), Rational Rose (IBM), MS Visio (Microsoft), Embarcadero (Describe™ Enterprise) и др. Для выбора оптимального пакета визуального проектирования сформированы следующие критерии: поддержка унифицированного языка моделирования (Unified Modeling Language, UML): Rational Rose, MS Visio, Embarcadero; доступность и возможность использования в учебном процессе: MS Visio, VPwin, Rational Rose; поддержка прямого и обратного (реинжиниринг) проектирования, т.к. при доработке комплекса возникает необходимость не только в последовательном создании диаграмм системы и генерации кода, но и необходимость построения диаграмм по уже имеющемуся исходному коду и БД, что позволяет поддерживать актуальность разработки, упростить поиск и устранение ошибок: Rational Rose, MS Visio, Embarcadero; интеграция со средами быстрой разработки: MS Visio и MS Visual Studio .NET; Embarcadero и Microsoft Visual Studio 6.0, Borland JBuilder, Sun& Forte for Java; поддержка русского языка для повышения наглядности схем: MS Visio, MS Visual Studio .NET. На основании этих критериев выбрана среда Microsoft Visio, как наиболее полно отвечающая выдвинутым критериям.

На следующем этапе проектирования проведено структурирование входных объемных неупорядоченных по типам разрушений данных, полученных в результате внутритрубных инспекций, промежуточных вычислений (статистической информации, интенсивностей повреждений и восстановлений ПП и пр.), а также результатов идентификации в виде вероятностей КС-й, зависящих от времени. С учетом сформированных требований к функциональности программного комплекса, необходимости хранить устойчивые результаты для повышения скорости и удобства вычислений, а также в соответствии с требованиями нормализации, предъявляемым к реляционным БД, спроектирована даталогическая модель БД, представленная на рисунке 2.

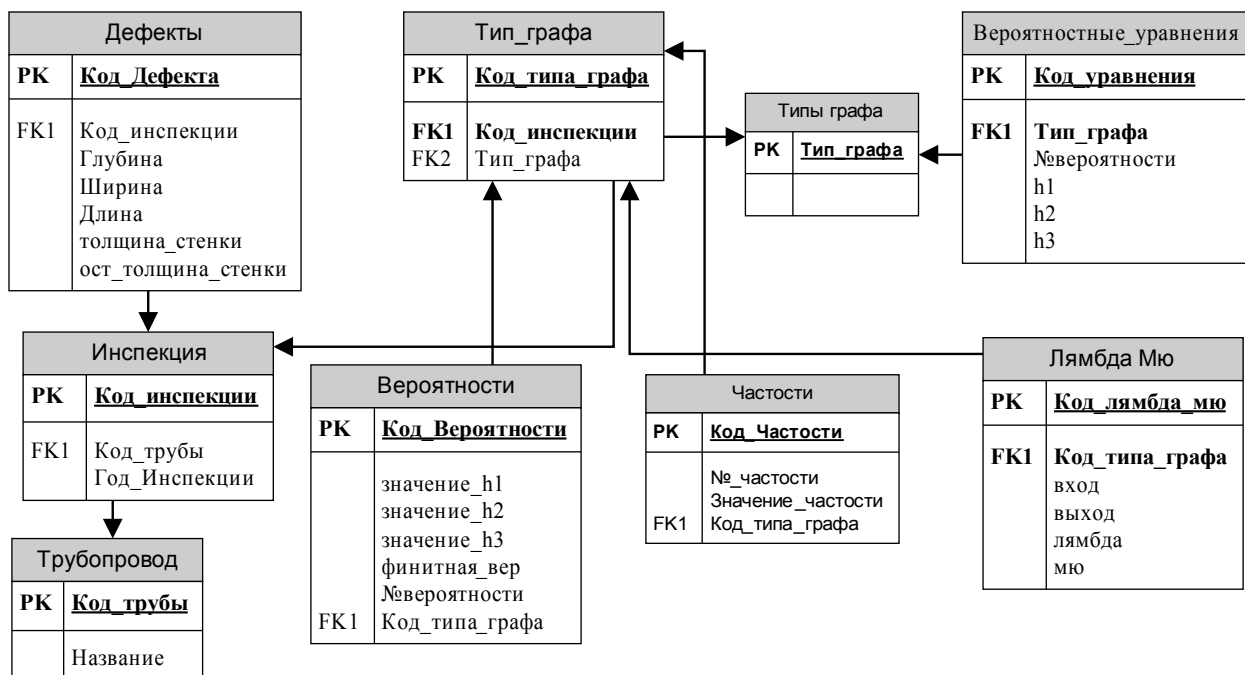


Рисунок 2 – Дatalogическая модель БД

К СУБД предъявлялись следующие требования: поддержка БД с исходными и расчетными данными; миграция данных из формата Microsoft Excel; автоматизированное и ручное внесение изменений. Из приведенной дatalogической модели понятно, что для обеспечения целостности данных при заполнении исходной является Таблица Продуктопроводы, за которой следует Таблица Инспекции и Дефекты, указывая сначала код инспекции и параметры дефекта: толщину, глубину, ширину и длину. Поле Ост\_толщ\_стенки является вычислимым. В таблицу Вероятностные Уравнения заносятся аналитические решения систем дифференциальных уравнений для соответствующего типа графа. Поскольку в приложении предусмотрена миграция данных из формата Microsoft Excel, естественным выбором СУБД будет в формат Microsoft Access.

Схема основных информационных потоков между основными классами ПС представлена на рисунке 3.



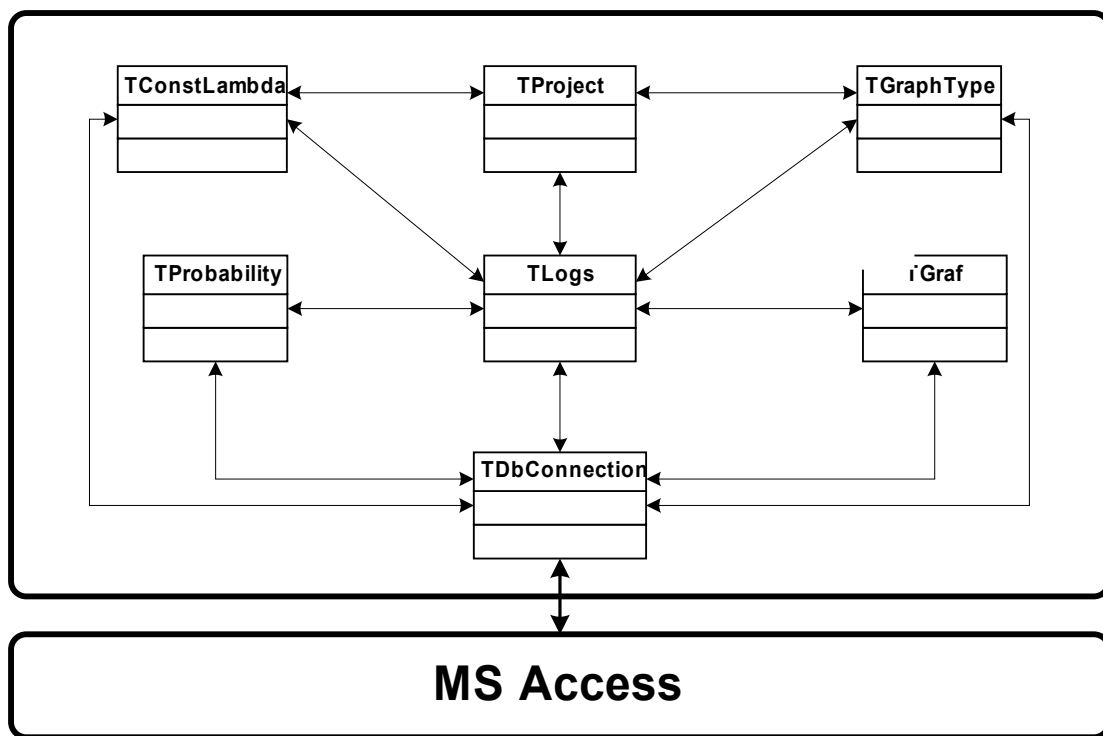


Рисунок 3 - Схема основных информационных потоков

Класс TDbConnection является связующим звеном между клиентской частью программного средства и СУБД и используется почти во всех расчетных модулях; TLogs предназначен для ведения журнала событий, их дальнейшего просмотра, в случае, когда требуется узнать, когда и что происходило в конкретный момент времени; TProject используется как хранилище пользовательских настроек каждого этапа проекта; TGraphType хранит тип графовой модели ПП; i'Graf используется для отображения графовых моделей; TConstLambda производит расчет интенсивностей потоков, а TProbability - расчет вероятностей. Так как в основу проектирования и разработки ПС положен объектно-ориентированный подход, все расчеты производятся методами объектов. Численные значения интенсивностей потоков случайных событий находятся методами класса Интенсивности, а вероятности КС ПП определяются подстановкой найденных интенсивностей в аналитические решения класса Вероятности.

Использование специализированных ПС для решения научных и инженерных задач подразумевает многократные вычисления по уравнениям заложенной математической модели. В процессе эксплуатации такого ПС часто требуется модифицировать уравнения модели. Решение такой задачи возлагается на программиста, который должен внести изменения в программный код и перекомпилировать его. Для повышения эффективности эксплуатации и снижения затрат на сопровождение ПС необходимо вносить изменения в математическую модель без вмешательства в программный код. Одно из решений данной проблемы в контексте нашей задачи лежит в подготовке аналитических решений систем дифференциальных уравнений, составленных по графовым моделям и хранении полученных решений во

внешнем файле (например, в БД). При необходимости, этот файл может быть откорректирован пользователем прямо из ПС.

Для вычисления вероятностей КС ПП  $p_i(t)$  необходимо найти решение системы дифференциальных уравнений вида (для графа 3 типа):

$$\frac{dp_0(t)}{dt} = p_1(t)\mu_{10} + p_2(t)\mu_{20} - p_0(t)(\lambda_{01} + \lambda_{02})$$

..... (1)

$$\frac{dp_3(t)}{dt} = p_1(t)\lambda_{13} + p_2(t)\lambda_{23} - p_3(t)(\mu_{31} + \mu_{32}),$$

где  $\lambda_{ij}$  - интенсивности возникновения и развития дефектов, а  $\mu_{ji}$  - интенсивности восстановлений.

Решение системы дифференциальных уравнений получено в аналитическом виде относительно вероятностей КС ПП разложением в ряд Тейлора 3-го порядка, т.к. такой способ дает удобное для кодирования полиномиальное представление:

$$p_0 = h_{00} + h_{01}t + h_{02}t^2$$

..... (2)

$$p_3 = h_{30} + h_{31}t + h_{32}t^2$$

Символьные коэффициенты  $h_{ij}$  решения (2), зависящие от  $\lambda_{ij}$  и  $\mu_{ji}$ , в ПС хранятся в таблице Вероятностные\_уравнения. А значения коэффициентов, полученные после вычисления – в таблице Вероятности общей базы данных, приведенной на рисунке 2. При таком способе хранения к ПС необходимо подключить синтаксический анализатор для вычисления выражения. Каждый коэффициент  $h_{ij}$  определяется подстановкой соответствующих значений интенсивностей потоков и умножается на временной аргумент в соответствующей степени.

На рисунках 5 представлены скриншоты этапов определения графовой модели ПП – получена модель с четырьмя основными и семью производными типами повреждений (рисунок 5 а); а также результирующие кривые вероятностей коррозионных состояний в зависимости от времени с возможностью изменения начальных условий задачи Коши, их проверки на равенство единице и выбором отображаемых кривых (рисунок 5б).

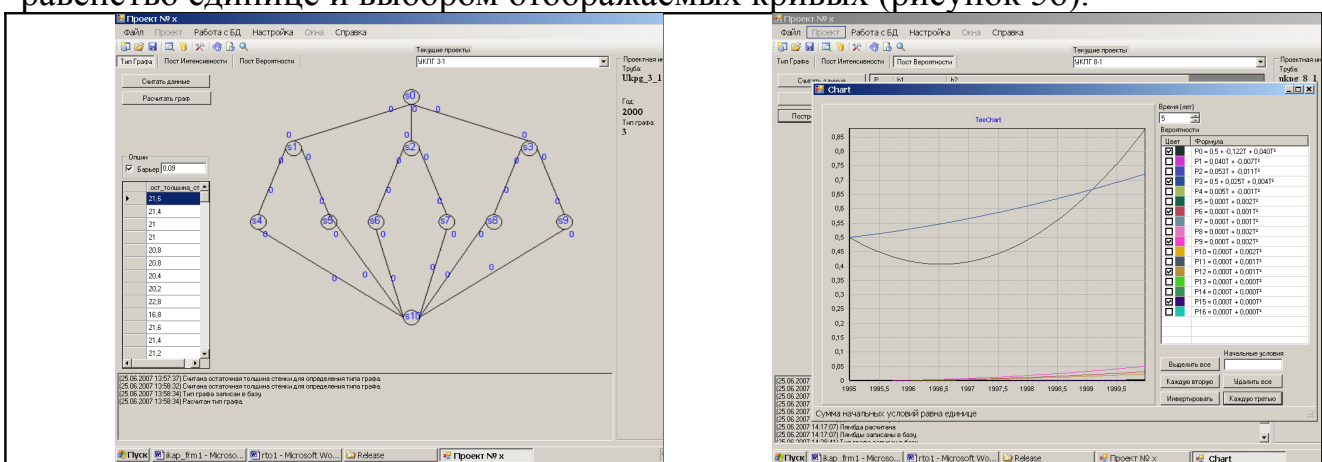


Рисунок 5 – Скриншоты а) определение типа графа; б) графики

вероятностей КС ПП

Таким образом, двухзвенная архитектура приложения основывается на цепочке технологий Microsoft: MSF, MS Excel 2003, MS Access 2003, MS Visio 2003, Framework 2.0, MS Visual Studio .NET, C#, ODBC. Для снижения риска невыполнения процесс проектирования и разработки разбили на фазы в соответствии с рекомендациями MSF и UML. Сначала произвели анализ требований и формирование списка необходимой функциональности проекта, определились со структурой хранения БД и подготовили математические модели идентификации коррозионных состояний к кодированию. Во второй фазе, начавшейся параллельно с первой, в CASE-средстве проектирования MS Visio выполнили детальную проработку структуры базы данных и основных диаграмм, описывающих наследование классов, основные алгоритмы и модульную передачу управления, а также провели предварительное тестирование БД. После перехода в СУБД Access и заполнения БД реальными данными разработали программное средство в соответствии с проектными диаграммами и провели серию проверочных тестов. ПС используется в научно-исследовательской работе аспирантами и студентами, а также инженерами по эксплуатации ПП.

### **Список литературы**

1. Владов Ю.Р. Идентификация систем: Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2003. -202 с.

2. Владова А. Ю. Идентификация коррозионных состояний трубопроводов на основе вероятностного подхода. –М.: Вестник компьютерных и информационных технологий, №6, 2007.

3. Владова А. Ю. Проектирование и разработка СУБД программного комплекса «Прогнозирование коррозионного состояния трубопроводов» с использованием технологий Microsoft. Материалы Всероссийской конференции «Технологии Microsoft в теории и практике программирования». - Новосибирск, 2007, -С. 42-44.

# **Горелик А.А. Подходы к автоматизации вычисления рейтинга студента по дисциплинам, связанным с программированием**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В современных условиях глобализации и конвергенции образовательных рынков и становления общего образовательного пространства высокое качество образования прочно ассоциируется с целями Болонского процесса: академической мобильностью, признанием дипломов, введением кредитных систем. Основой целью профессионального образования является подготовка квалифицированного специалиста, способного к эффективной профессиональной работе по специальности и конкурентного на рынке труда.

Одно из приоритетных направлений развития системы российского образования связано с подготовкой специалистов в области информационных технологий, в частности программистов. Квалификационные характеристики математика-программиста включают в себя умение самостоятельного проектирования, разработки программ и документации к ним. Программист – выпускник вуза должен не просто знать алгоритмы и технологии программирования, но и уметь творчески применять их для решения реальных задач, для этого в процессе обучения программированию необходимо вовлекать студентов в активную проектную деятельность.

Важным компонентом учебного процесса в вузе является контроль и оценка знаний, умений и навыков. Изменение образования в соответствии с современными запросами общества должно сопровождаться изменением стратегии обучения, и, соответственно, способов оценки достижений обучающихся. Другими словами, сегодня необходимо создать благоприятные условия для проявления и стимулирования личностного потенциала всех участников образовательного взаимодействия.

Если рассмотреть обучение программированию, то оно включает в себя несколько разноплановых компонентов: обучение собственно языку программирования, изучение особенностей программирования для конкретных аппаратных средств, технологии разработки программного обеспечения, специфические методы программирования (алгоритмы, работа с данными, программирование интерфейсов, программирование интеллектуальных систем, работа с машинной графикой и т.п.). Каждый из перечисленных компонентов выдвигает ряд проблем как методического, так и чисто технического плана. К ним относятся и несоответствие ярко выраженной индивидуальной направленности обучения групповой форме занятий, и отсутствие большого спектра отработанных методик, и недостаточная практическая направленность обучения, и собственно сложность обучения программированию, как одной из самых абстрактных областей человеческой деятельности. Поэтому обучение программированию может быть результативным только тогда, когда учебная

работа систематически и глубоко контролируется, когда сами студенты постоянно видят результат своей работы. При отсутствии такого контроля в процессе усвоения учебного материала студенты не знают подлинного уровня своих знаний, слабо представляют свои недоработки.

В настоящее время в большинстве вузов Российской Федерации преобладает традиционная – четырехбалльная шкала оценки знаний студентов («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Многочисленные недостатки этой системы общеизвестны. С одной стороны, она не обеспечивает в полной мере объективности, достоверности и систематичности измерений, с другой стороны, не способствует организации активной, систематической и ритмичной работе студентов в семестре по овладению ими знаниями своей будущей профессии. Причинами такого положения является, во-первых, субъективизм в оценивании, возникающий из-за того, что каждый преподаватель руководствуется, как правило, своими собственными критериями оценки и его объективность зависит от педагогического опыта и практики, личных качеств; во-вторых, отсутствие морального регулирования в процессе оценивания; в третьих, отсутствие регулярности в работе студентов в течение всего семестра, систематичности в контроле за получением ими знаний.

Стремление к более гибкому и эффективному, стимулирующему студентов «количественному измерению» качества знаний привело в некоторых вузах к введению параллельных систем оценок. К их числу относится рейтинговая система оценки знаний.

*Рейтинг* – это интегральная оценка в баллах (например, из 100) всех видов деятельности студента, являющаяся количественной характеристикой качества учебной работы.

Чтобы установить какому уровню знаний соответствует рейтинг студента, применяется нормативный рейтинг, который переводит сумму баллов, набранную студентом, в традиционные оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Разница здесь в том, что если при традиционной системе аттестации знаний каждая оценка является критерием только тех знаний, которые студент сумел показать на экзамене, то соответствующий рейтинг учитывает всю «историю» получения этой оценки.

Форма оценки знаний и работы студента предполагает дифференцированный подход к оценке каждой из сторон его учебной деятельности, а достигнутые в учебной деятельности результаты по каждому разделу оцениваются в баллах. Публичное знание рейтинга студента с первого курса и до его окончания, «приучает» студента с первых шагов учебы в вузе к борьбе за высокий рейтинг, что повышает его конкурентоспособность после выпуска из вуза.

Рейтинговая система нацелена в первую очередь на повышение мотивации студентов к освоению образовательных программ путём более высокой дифференциации оценки их учебной работы.

*Целью* введения рейтинговой системы является приобретение студентами устойчивых знаний в результате их ритмичной самостоятельной работы,

навыков самостоятельного планирования своей учебной деятельности, а также получение возможности быстрой объективной количественной оценки подготовленности студентов [1].

Главными *задачами* рейтинговой системы контроля знаний являются:

- повышение мотивации студентов к усвоению знаний;
- повышение качества знаний;
- повышение интереса к предмету;
- регулярность, ритмичность и систематичность работы студентов;
- объективность и точность оценки знаний студентов.

Как показывает анализ многих исследований, рейтинговая система имеет целый ряд *преимуществ*. Главными из них являются:

- стимулируется познавательная активность студентов, повышается ритмичность их работы;
- формируется ответственное отношение и своевременность выполнения заданий;
- возникает мотивация к выполнению заданий более высокого уровня;
- возникает заинтересованность во внеаудиторной работе;
- снижается количество немотивированных пропусков аудиторных занятий;
- появляется возможность выбора индивидуальной образовательной тактики для студентов с различными способностями, возможностями и потребностями;
- сводится до минимума субъективизм и непредсказуемость в оценке знаний студентов;
- устраняются экзаменационные стрессовые ситуации.

Одно из обязательных условий рейтинговой системы – это её *открытость*. Максимальный рейтинговый балл доводится до студентов в начале семестра. Одновременно студенты знакомятся с реальным рейтинговым баллом, соответствующим каждой из положительных оценок, и минимальным количеством баллов, ниже которого оценка их деятельности становится неудовлетворительной. Преподаватель ведёт учёт реального рейтингового балла индивидуально и по окончании семестра выставляет итоговую оценку по совокупности проделанной студентом работы. При этом студенты получают возможность осуществлять самоконтроль, корректировать свою работу, становясь тем самым активным субъектом учебного процесса.

Основное содержание рейтинговой системы контроля знаний заключается в том, что весь программный материал данной учебной дисциплины разбивается на тематические разделы (модули). Каждый модуль линейно связан с предыдущим и последующим, предполагает входящую информацию из других модулей и генерирует новые понятия и свойства данного модуля. По окончании каждого раздела проводится контроль знаний студентов (в виде контрольной (или лабораторной, или самостоятельной) работы, коллоквиума, семестрового задания, индивидуального задания, реферата и др.) с оценкой в

баллах; в конце обучения определяется исходный показатель как сумма набранных баллов и выставляется общая оценка в зависимости от выбранного критерия.

Введение рейтинговой системы связано с выполнением большого объема вычислений, что является, пожалуй, её основным недостатком. Поэтому становятся значимыми методы и приемы автоматического учета, накопления, обобщения и анализа информации о ходе учебного процесса студента. На сегодняшний день созданы различные системы автоматического определения рейтинга, предназначенные для решения следующих задач: оценка знаний студентов путем проведения тестирований; хранение информации об успеваемости студентов; анализ успеваемости студентов; автоматическое формирование рейтинга и отчетность. Но тестирование в таких системах предполагает ответы студентов на четко поставленные вопросы, что помогает проверить теоретические знания, но не позволяет проконтролировать практические навыки студента по данной дисциплине. Если дисциплина относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин, то необходимо проверить умение студента правильно строить решение поставленной перед ним задачи, что невозможно сделать с помощью обычного тестирования. А если дисциплина связана с программированием, то необходимо, чтобы спроектированное студентом решение подходило для различных наборов исходных данных, удовлетворяющих определенным требованиям, что еще сильнее усложняет проверку решения. Поэтому, в настоящее время на различных конкурсах и олимпиадах по программированию используется система автоматизированного тестирования решений задач (программ).

При автоматизированном тестировании решения для каждой задачи создается набор тестов, каждый из которых включает входные и выходные данные; затем входные данные подставляются в проверяемые программы и полученные выходные данные сверяются с правильными. В зависимости от количества пройденных программой тестов, участнику начисляется определенное количество баллов. Такой же системой можно пользоваться и при проверке практических навыков студентов по дисциплинам, связанным с программированием. Такая система исключает субъективность преподавателя по отношению к учащемуся и, если тесты составлены правильно, исключает возможность ошибки при проверке. Сложность в таком случае представляет только разработка тестов, но можно организовать автоматическую генерацию тестовых исходных данных, удовлетворяющих определенным требованиям, исключающим случайное прохождение всех тестов неправильно работающей программой.

Поскольку данная система должна быть направлена не только на проверку полученных практических навыков написания программ, но и на обучение программированию, то студенту должна предоставляться возможность узнать свою ошибку, то есть те исходные данные, на которых его решение выдает неправильный результат, исправить решение и послать его на проверку заново. При этом количество баллов, начисляемое учащемуся за решение конкретной

задачи, естественно, должно зависеть от того, с какой попытки он смог ее сдать, и сколько времени было потрачено на решение.

Проблемным вопросом в реализации рейтинговой системы оценки знаний остаётся шкала оценок. При формировании рейтинговой системы крайне важно методически точно оценить каждый вид учебной работы соответствующим числом баллов и установить рейтинг, соответствующий тому или иному уровню знаний. Существуют различные подходы к распределению рейтинговых баллов по заданиям. Очевидно, что для получения совокупного рейтинга по определенной дисциплине нужно учитывать отдельно взятые баллы, которые студент получил за свои теоретические знания, практические знания и самостоятельную работу. Если для проверки практических знаний студента по дисциплине, связанной с программированием, использовать описанную выше систему, то количество баллов, начисляемых за правильное решение задачи должно зависеть не только от времени, потраченного студентом на ее выполнение, но и от ее сложности, выраженной в числовом эквиваленте. Таким образом, можно ввести понятие «рейтинга задачи» - числового показателя сложности задачи. При этом уровень сложности задачи, определенный преподавателем, не всегда совпадает с фактической сложностью для решения студентами, поэтому преподаватель может задать только начальный рейтинг задачи, а затем в процессе работы системы, в зависимости от того, сколько студентов и с какой попытки смогли решить данную задачу, ее рейтинг может динамически изменяться.

Также необходимо, чтобы система могла автоматически выбирать для определенного студента задание из определенного раздела определенного уровня сложности. Уровень сложности выбираемого задания должен зависеть от текущего рейтинга студента и его желания повысить свой рейтинг. Для этого необходимо разработать адаптивный алгоритм выбора учебных заданий, удовлетворяющих определенным критериям.

Таким образом, для применения рейтинговой системы для оценки знаний студентов по дисциплинам, связанным с программированием, необходимо разработать информационную систему поддержки учебного процесса, позволяющую решать следующие задачи:

- оценка практических знаний студентов путем тестирования предоставляемых ими решений;
- динамическое формирование и хранение банка задач, динамическое определение рейтинга каждой задачи;
- хранение информации об успеваемости студентов (вычисление рейтинга, удовлетворяющее определенным критериям);
- формирование индивидуальной образовательной траектории студента путем выбора очередной задачи для определенного студента на основании его рейтинга и истории решенных задач.

Внедрение рейтинговой оценки знаний на основе информационной системы поддержки учебного процесса позволит на практике реализовать основополагающие принципы контролирования и оценивания знаний: объективность, системность, наглядность.



## Список использованных источников

1. **Богомаз И.В.** Рейтинг-тестовая оценка знаний студентов. Материалы первого выпуска журнала «Вестник» – М.: Изд-во МГОУ, 2006.
2. **Луканкин Г.Л., Луканкин А.Г.** О рейтинговой системе оценки качества обучения студентов по учебной дисциплине. Материалы первого выпуска журнала «Вестник» – М.: Изд-во МГОУ, 2006.

# **Дибихин К.Ю., Султанов Н.З., Портников Б.А., Хибатуллин С.Г. Структурно-функциональная схема экспертной системы поддержки принятия решения**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Анализ методов проверки знаний приводит к выводу о том, что фонд контрольных заданий, предназначенный для контроля знаний студентов, строится на основе тестов, предлагающих альтернативные варианты ответов на задаваемый вопрос. При неоспоримом преимуществе тестирования - его оперативности, нельзя не отметить ряд существенных недостатков, заключающихся как в наличии элемента случайности в выборе правильного ответа, так и в отсутствии возможности оценить способность тестируемого к построению логических выводов и обоснованию возможных вариантов ответа на заданный вопрос.

В данном случае представляется наиболее целесообразным использование для целей тестирования экспертных систем (ЭС), моделирующих мыслительную деятельность человека, а потому максимально согласующихся с процессами, сопровождающими тестирование, обусловленное интеллектуальными, психологическими и даже медико-биологическими факторами.

Наряду с этим экспертные системы обладают уникальным аппаратом подсистемы объяснений, демонстрирующим последовательность логических выкладок и подсистемы ссылок на прецедент, позволяющей проинформировать лицо, принимающее решение, о сходной ситуации и принятом в этой ситуации решении. Принципы построения аналогичных систем рассмотрим на примере экспертной системы поддержки принятия решения о выборе технологии.

Экспертные системы являются основным инструментом реализации подходов к решению одной из задач искусственного интеллекта (ИИ) - задачи планирования действий. В свою очередь, задача планирования действий характеризуется полиформизмом, обусловленным спецификой конкретной предметной области (ПО). Так, декомпозиция этой задачи на подзадачи в качестве доминирующей определяет подзадачу управления. Из множества решений этой подзадачи по совокупности признаков выделяется одно - реализуемая функция управления. Главной функцией управления является принятие решения, сложность которого заключается в необходимости оценки множества предпосылок и предвидения возможных исходов. Очевидность этой проблемы привела к необходимости снижения размерности решаемых задач и попыткам создания прототипов систем поддержки принятия решения. Одной из разновидностей таких систем стали экспертные системы поддержки принятия решения [1], ориентированные на моделирование мыслительной деятельности человека - лица, принимающего решение (ЛПР) и выполняющие ответственные, трудно формализуемые функции.

Специфику задач, решаемых экспертной системой, определяет представленная ее операционным ядром предметная область. Одной из таких трудно формализуемых и многоплановых задач в современном производстве является задача выбора или планирования технологий, реализуемых специализированным технологическим комплексом.

Основные отличия методологии построения экспертных систем обусловлены рядом особенностей используемого подхода. Так, подход, в основе которого лежат мультиструктурность и иерархичность, четко определяет:

- диапазоны эффективности технологий;
- диапазоны эффективности технологических структур;
- диапазоны эффективности технологических параметров.

Соответственно, генерация решений, получаемых от экспертной системы, подчинена определенной иерархии, где первый, самый высокий уровень определяет технологию, второй - технологические структуры и третий - технологические параметры.

Структурно-функциональная схема экспертной системы приведена на рисунке 1. Концептуальную схему и идеологию построения экспертной системы о выборе оптимальной технологии определяет его операционное ядро. Функции операционного ядра представляют собой верхний уровень иерархии экспертной системы, носят исключительно системный характер и сводятся к системной увязке основных структур экспертной системы. Более низкий, инженерный уровень в экспертной системе представлен информационным ядром [2].

При этом лицо, принимающее решение может руководствоваться последствиями принятого решения в пользу той или иной и оценки результата в описанном прецеденте.

Выше упоминалось, что операционной средой механизма логического вывода является база знаний (БЗ), построенная по специально разработанной методике на основе знаний, извлеченных из отобранных источников экспертной информации, равноценно заменяющих знания экспертов и определяющие модель предметной области. В базу знаний экспертной системы кроме модели предметной области включен каталог базы знаний. Модель предметной области представляет собой семантическую сеть фреймов, а каталог - список имен и номера позиций фреймов в файле базы знаний.

В силу специфики реализуемых функций, структурно-функциональная схема экспертной системы предусматривает наличие циклического и ациклического звеньев. Это определяет ряд особенностей в ее построении и основные отличия от существующих прототипов.

Циклическое звено ориентировано на периодическую выдачу результатов работы механизма логического вывода и циклическую генерацию однотипных информационных массивов. Эти массивы определяют рекомендации по исполнению одной технологии, либо совокупности технологий, их реализуемости в процессе производства и ожидаемой эффективности.

На ациклическое звено возложены функции долгосрочного планирования и стратегии использования общесистемных ресурсов специализированного

технологического комплекса (СТК). Так, по результатам деятельности за отчетный период (квартал, год) проводится статистический анализ динамики развития производства, на основе которого:

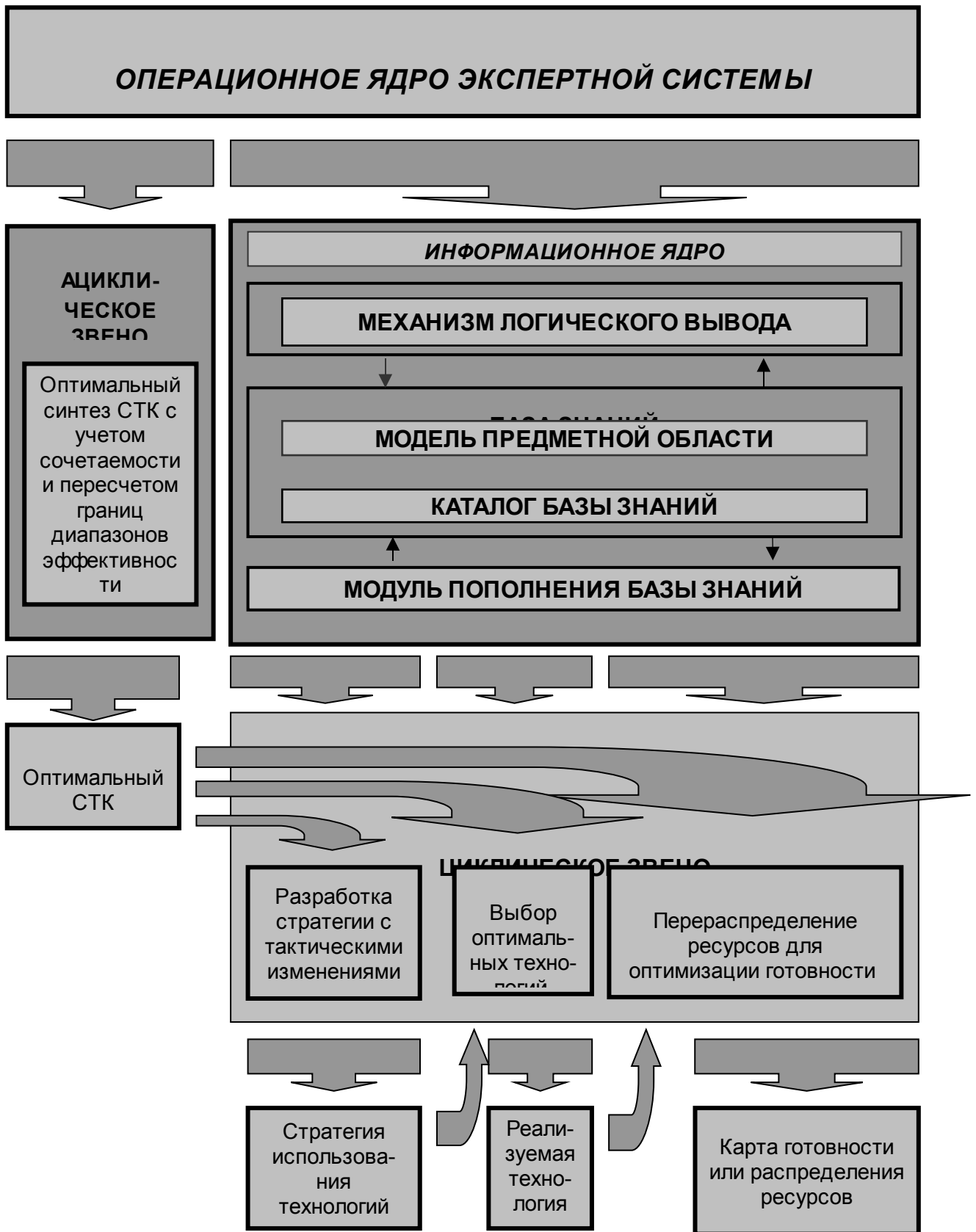


Рисунок 1 - Структурно-функциональная схема экспертной системы: СТК - специализированный технологический комплекс

- выявляются взаимные парные обусловленности (корреляции) основных

фактов и событий, характеризующих как производство в целом, так и отдельные технологические процессы;

- из общей совокупности выявляются основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на технологические процессы;

- получаются регрессионные модели, позволяющие осуществлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы относительно объема и структуры производства.

Ациклическое звено неявно реализует функции подсистемы прогнозирования. Это позволяет осуществлять синтез оптимального состава специализированного технологического комплекса с учетом сочетаемости его компонентов и пересчетом границ диапазонов эффективности на определенный период.

## 2 Программная реализация экспертной системы

Программная реализация ЭС поддержки принятия решения представлена интеллектуальной системой «КООРДИНАТОР 2000», являющейся интегрированным информационным ядром подсистемы управления СТК, реализующим ее основные функции и оказывающим непосредственное влияние на быстроедействие и качество принимаемых решений. Основные характеристики ЭС, определяющие эффективность и целесообразность ее использования в качестве средства автоматизации производства, условно разделены на технические и функциональные.

## 3 Технические характеристики экспертной системы

Технические характеристики экспертной системы поддержки принятия решения «КООРДИНАТОР 2000» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики экспертной системы

Наименование характеристики	Значение
Инструментальные средства	Delphi 7
Используемая модель представления знаний	Фреймово-продукционная
Класс экспертной системы	Средний
Стратегия поиска решения	В глубину и ширину
Первоначальный объем используемой базы данных	19 Мбайт
Первоначальный объем используемой базы знаний	55 Мбайт
Первоначальное количество фреймов	120

Количество правил и процедур	341
Необходимый объем оперативной памяти	16 Мбайт

#### **4 Функциональные характеристики экспертной системы**

Основные ограничения на применение экспертной системы поддержки принятия решения «КООРДИНАТОР 2006» связаны с подготовкой и вводом исходных данных. Исходные данные первоначально формируются, накапливаются и вводятся в качестве фактов в базу данных (БД). На этом этапе ЭС может использоваться как система управления базами данных (СУБД) о складывающихся условиях применения конкретной технологии на данный момент времени. При получении дополнительной информации БД пополняется или модифицируется с учетом новых сведений.

Из анализа возможности применения ЭС следует, что ее использование не нарушает последовательности работ, выполняемых должностными лицами, ответственными за производство. При использовании экспертной системы возможно наступление момента, когда ее решения неадекватно отражают реальное положение, что свидетельствует об устаревании знаний. Такое возможно при проведении периодического контроля и тестирования БЗ. Поэтому целесообразно производить их с определенной периодичностью.

#### **Список использованных источников**

1 **Дибихин, К.Ю.** Создание базы знаний экспертной системы поддержки принятия решения : научно - методический семинар «Внедрение информационных технологий в образовательный процесс» / К.Ю. Дибихин. - Оренбург: ОВЗРКУ, 1998. - С. 71-80.

2 **Дибихин К.Ю.** Повышение эффективности управления производством авиационно-химических работ: авт. дис. ... канд. техн. наук. : 05.13.06 / К.Ю. Дибихин. - Оренбург, 2007. - 19 с.

# **Клименко О.С. Интеграция курсов математики как фактор повышения общепрофессиональной подготовки студентов технических специальностей**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Настоящий этап развития общества, характеризующийся глобальной информатизацией человеческой деятельности, социально-экономическими преобразованиями в стране, ставит перед профессиональной школой задачи повышения уровня подготовки специалистов, соответствующего требованиям современного рынка труда.

При подготовке специалистов технического профиля в первую очередь рассматриваются вопросы обновления содержания курсов математики и информатики, которые создают базу для последующего изучения общетехнических дисциплин. Данное обстоятельство вызвано тем, что в настоящее время сформировался широкий спектр высокоэффективных программных средств решения задач общетехнического характера, в основу которых положены универсальные математические модели, методы и информационные технологии.

В сложившихся условиях актуализируются две взаимосвязанные проблемы.

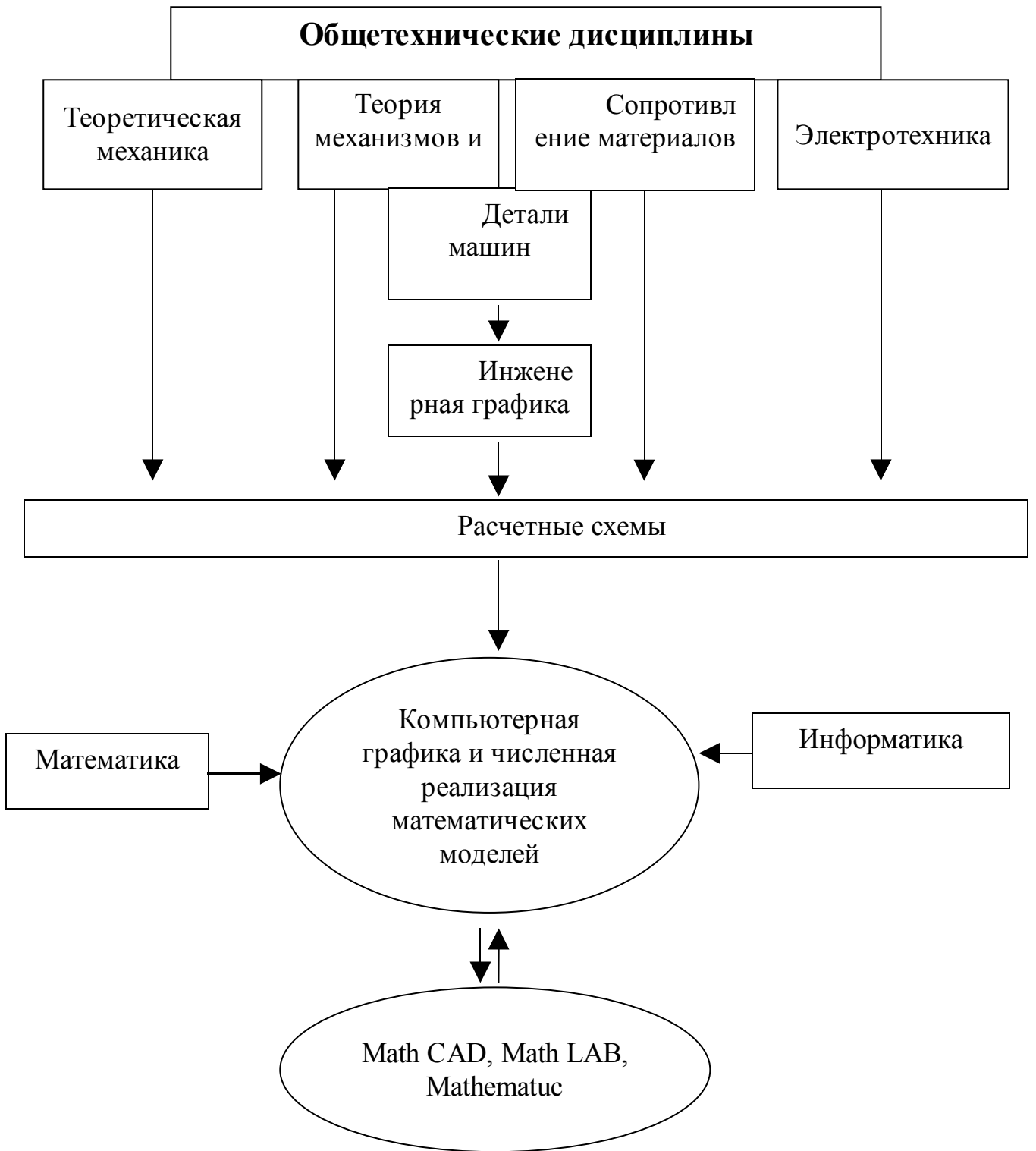
1. Проблема подготовки пользователей программных комплексов, владеющих современными информационными технологиями и способных оптимально ставить и решать с их помощью конкретные задачи в своей профессиональной области.

2. Проблема формирования у студентов математической культуры, достаточной для эффективного использования программных комплексов, в основу которых положены современные математические модели и методы численного экспериментирования.

В целом сфера восприятия и изучения математики связана с глубинными мыслительными процессами; соответственно гармонично включенное в образовательный процесс формирование математической культуры должно осуществляться на научной основе.

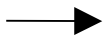
Межпредметные связи комплекса дисциплин общетехнического цикла с курсами математики показаны на рисунке.



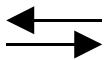


Условные обозначения:

- средства обучения



- знания и умения



- навыки

В рамках общетехнических курсов, таких как «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Сопротивления материалов», анализу подлежат упрощенные модели реальных механических систем – расчетные схемы.

Эти расчетные схемы предполагают формирование и анализ соответствующих математических моделей, которые могут быть реализованы как в аналитической, так и в численной форме (т.е. с привлечением методов и средств информатики).

Таким образом, полученные студентами в процессе изучения фундаментальных дисциплин знания служат основой для формирования умений в процессе изучения прикладных дисциплин, а те в свою очередь, кладутся в основу формирования навыков с привлечением соответствующих средств обучения.

Существует целый класс типичных задач общетехнического цикла, базирующихся на достаточно универсальных математических моделях.

Эти задачи распределяются соответственно на ветви:

- (сопротивление материалов + теоретическая механика) + (математика + информатика);
- (инженерная графика + детали машин) + (математика + информатика);
- (электротехника) + (математика + информатика).

Ветвь (сопротивление материалов + теоретическая механика) + (математика + информатика) реализует себя в задачах статики (прочности и устойчивости конструкций) на уровне расчетных схем. Математическими моделями рассматриваемых задач являются:

- системы линейных алгебраических уравнений (определение опорных реакций, внутренних силовых факторов, раскрытие статической неопределимости);
- решение нелинейных уравнений (определение критических нагрузок);
- аналитические замкнутые решения, включающие в себя основные математические константы и элементарные функции.

Курсы математики и информатики позволяют сформировать знания и умения для построения указанных математических моделей, а также для построения программных средств их реализации. Математические методы и модели остаются при этом «за экраном» компьютера, однако для наиболее корректного и эффективного использования средств информатики знание математических моделей и методов является необходимым.

Реализация ветви (инженерная графика + детали машин) + (математика + информатика) происходит в задачах компьютерной графики. Современные подходы к изучению курса «Детали машин» предусматривают достаточно разнообразное использование средств электронного кульмана, включающих в себя черчение, твердотельное моделирование, создание баз данных типовых деталей машин.

Большая часть ветви (электротехника) + (математика + информатика)

сводится к уравнениям топологического типа (главным образом к системам линейных алгебраических уравнений).

Представленные примеры наглядно демонстрируют роль, которую играет интеграция курсов математики и информатики в изучении общетехнических дисциплин. Интеграция способствует достижению, с одной стороны, фундаментальности и научности образования, а с другой – его доступности. Таким образом, актуальным является конструирование задач интеграционного характера, решение которых обеспечило бы как формирование у студентов умений и навыков использования современных компьютерных технологий, так и понимание математических методов, положенных в основу реализации соответствующих программных комплексов.

### Список использованных источников

1. Н.К. Туктамышов, М.И. Закиев «Региональные аспекты формирования математической культуры студентов в Республике Татарстан» «Интеграция образования». – 2006г. - №1 стр. 161-166
2. Полунина И.Н. «Интеграция курсов математики и информатики как фактор оптимизации общепрофессиональной подготовки студентов технических специальностей» «Интеграция образования» - 2006. №1 – с156 - 161

# **Ларкина М.В. Особенности преподавания математики на психологическом факультете**

**НАНОО «ИБП» Оренбургский филиал, г. Оренбург**

В высшей школе математика занимает двойственное положение. С одной стороны, это — особая общеобразовательная дисциплина: знания, полученные по математике, являются фундаментом для изучения других общеобразовательных, а также специальных дисциплин. С другой стороны, для большинства специальностей технических вузов математика не является профилирующей дисциплиной, и студенты, особенно на младших курсах, воспринимают ее лишь как некую абстрактную дисциплину, изучение которой не влияет на уровень компетентности будущего специалиста. Изменить это мнение трудно, поскольку студенты не располагают в достаточном объеме знаниями профильных предметов, позволяющими убедительно показать связь математики с их будущей профессиональной деятельностью. Таким образом, очевидна необходимость определенной интеграции математики с циклом профессиональных дисциплин, обусловленная проникновением математических методов в психологическую деятельность. Это тем более важно наши дни, когда студенты соизмеряют целесообразность изучения дисциплин прежде всего с их профессиональной значимостью и повышением своей конкурентоспособности на рынке труда.

Неотъемлемой частью компетентностного подхода к математической подготовке будущих психологов является профессионально-направленное обучение математике, которое эффективно способствует разрешению противоречий, обусловленных двойственным положением математики в высшей школе. Под профессиональной направленностью обучения математике мы понимаем такое содержание учебного материала и организацию его усвоения в таких формах и видах деятельности, которые соответствуют системной логике построения курса математики и моделируют познавательные и практические задачи профессиональной деятельности будущего специалиста [2].

Проблема профессионально-направленного обучения математике имеет три главных аспекта. Первый состоит в определении содержания профессионально-направленного обучения математике, второй связан с повышением мотивации изучения математики, а третий заключается в поиске средств реализации профессионально-направленного обучения и разработке методик их использования.

Однако содержательный и методический аспекты профессионально-направленного обучения математике будущих специалистов разработаны для большинства специальностей слабо.

Таким образом, основной задачей реализации профессионально-направленного обучения математике является формирование его содержания для различных направлений гуманитарного образования. Решение указанной задачи

предусматривает введение профессионально-значимого материала, показывающего связь математических понятий, теорем, методов с будущей профессиональной деятельностью студентов (при условии сохранения логической целостности учебного предмета), и направлено на повышение качества математической подготовки выпускников. Заметим, что государственные образовательные стандарты лишь перечисляют разделы математики, обязательные для изучения студентами, а также профессиональные задачи, к решению которых должны быть подготовлены выпускники. Анализ этих профессиональных задач (характеризующих компетентность выпускников) показывает, что для их успешного решения требуются как фундаментальные знания по математике, так и навыки применения этих знаний на практике. Таким образом, стандартами задаются только начальные и конечные параметры математической подготовки, а формирование содержания этой подготовки, способствующего повышению компетентности будущих специалистов, является актуальной и непростой научно-методической задачей.

При формировании содержания обучения важный вопрос состоит в том, как установить баланс между фундаментальностью и профессиональной направленностью математической подготовки, без которого невозможно достичь ее высокого качества.

Существуют различные средства профессионально-направленного обучения, позволяющие моделировать элементы профессиональной деятельности специалиста; к их числу относятся, например, деловые игры. Однако специфика математики такова, что наиболее важным средством моделирования математического аспекта профессиональной деятельности является решение профессионально-направленных математических задач. Разработка комплексов профессионально-направленных задач по всему курсу математики для применения их на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов (в единстве с традиционными математическими задачами) является одним из путей формирования содержания профессионально-направленного обучения математике. Такие комплексы должны содержать задачи, формулировка которых профессионально значима для студентов, следовательно, эти задачи должны касаться объектов их будущей профессиональной деятельности.

Естественно, что для эффективного использования комплексов профессионально-направленных математических задач в обучении необходима специально разработанная методика. Важно то, что студенты, систематически решая профессионально-направленные математические задачи, не просто изучают математику, но также осознанно учатся применять знания по математике в будущей профессиональной деятельности, а это и означает новый, компетентностный уровень математической подготовки студентов.

Весьма важным является также вопрос о том, на каком этапе математической подготовки следует применять профессионально-направленные задачи. Весьма распространенным, например, является мнение о том, что студенты могут строить и исследовать математические модели, только накопив значительный объем математических знаний. Такое мнение нам кажется не

совсем верным. Мы считаем, что формирование навыков математического моделирования должно проводиться с первых дней обучения математике студентов высшей школы. Для этого, конечно, преподавателю необходимо располагать соответствующим учебно-методическим обеспечением, важной составляющей которого может быть комплекс профессионально-направленных математических задач. Такой комплекс задач в настоящее время разрабатывается для студентов психологического факультета. Приведем некоторые из них.

Задача 1. Фирма по оказанию психологических услуг корпоративным компаниям специализируется по следующим направлениям: выявление профессиональной направленности, психология групп, психология общения. Услуги оказывают три специалиста: S1, S2, S3. Нормы затраченного времени отдельного специалиста с учетом курса, состоящего из трех занятий заданы таблицей.

Т	Специалист	Время отведенное на консультацию одного занятия (мин)			Время в неделю (мин)
		Проф. напр	Психол. групп	Психология общения	
	S1	30	40	30	2400
	S2	20	50	30	2400
	S3	40	40	30	2400

Найти возможное количество фирм, обслуживаемых за неделю.

Задача 2. Исследовать и построить график функции  $y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ . После

построения, уточнить, что с ее помощью описываются вероятности случайных событий. Например, для того, чтобы оценить вероятность того, что первый студент, вошедший в аудиторию, будет иметь рост между 170 и 180 см, надо посчитать определенный интеграл от 170 до 180 некоторого видоизменения функции  $y$ .

Данная задача, как показывает опыт, дает значительный мотивационный эффект. Задачи подобного типа формируют первичные навыки построения математических моделей и способствуют лучшему усвоению соответствующих математических знаний. По нашему мнению, создание профессионально-направленных учебников и задачников для студентов психологического факультета является актуальной задачей современного компетентностного подхода к обучению математике.

## **Литература**

1. Носков М., Шершнева В. Компетентностный подход к обучению математике // Высшее образование в России. – 2005. - №4.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М., 1991.
3. Кричневцев А.Н., Шикин Е.В., Дьячков А.Г. Математика для психологов: учебник. – М., 2003

# **Максименко Н.В., Грибанова Е.В. Формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности при изучении математического анализа с помощью информационных технологий**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Многообразие и сложность современного знания, условий труда обязывают высшую школу вносить значительные коррективы в подготовку специалистов.

Математика в высшей школе изучается студентами разных специальностей, при этом проникновение в ее сущность, освоение различных фрагментов ее содержания, уровень математической строгости не может быть одинаковым у студентов-математиков, будущих инженеров или конструкторов. Так, для первых она является специальной дисциплиной, и ее преподавание имеет целью приблизить студентов к современному состоянию науки, к творческому научному мышлению.

В техническом вузе преподавание математики, с одной стороны, должно обеспечить соответствующим, вполне ограниченным математическим аппаратом изучение специальных дисциплин, дать студентам универсальное орудие для их научного мировоззрения, формированию личности будущего специалиста. В этом случае речь идет о прикладной значимости науки, о возможностях ее проникновения в существо технических проблем.

Особенности в назначении математики для специалистов разных профилей не означают, что будущим математикам необходима лишь фундаментальная подготовка, а инженерам - прикладная. То и другое должно осуществляться в органическом единстве. В вузе математическое мышление становится базой для развития профессионального мышления будущих специалистов.

Принято говорить только о «техническом» мышлении инженера, о «пространственном» - архитектора, «художественном» - работников искусства и т.п., при этом подразумеваются особенности мышления специалиста, позволяющие ему успешно выполнять профессиональные задачи: быстро и точно находить оригинальные решения как ординарных, так и неординарных проблем в определенной предметной области. Однако наряду с профессиональными требованиями к специалисту очень важны его общий интеллект, способность охватить суть проблемы и увидеть пути и способы ее оптимального решения. В процессе обучения должна происходить целенаправленная отработка общих мыслительных приемов и операций с учетом специфики предстоящей профессиональной деятельности. Сравнение, анализ и синтез, абстракция, обобщение и конкретизация неизбежно используются при изучении математической теории, в учебных упражнениях, особенно они актуализируются при решении прикладных, профессионально-



ориентированных задач. Таким образом, в процессе математического мышления формируется профессиональное мышление студентов.

Математическое образование в вузе должно быть, во-первых, ориентировано на профиль факультета, на получаемую специальность, т.е. учитывать потребности как общенаучных, так и профильных дисциплин; и, во-вторых, математическое образование должно быть направлено на формирование такого важного свойства личности, как ее социальная и психологическая направленность на профессиональную деятельность.

В основу обучения специалистов заложен принцип самообучения, реализация которого всецело зависит от организации обучающимися самостоятельной познавательной деятельности, т.е. учения. Для этого важно, чтобы обучающийся умел:

- самостоятельно приобретать знания из разных источников;
- работать с информацией;
- отбирать и конструировать необходимые способы познавательной деятельности, адекватные целям и задачам учения;
- применять усвоенные знания в практике;
- взаимодействовать с преподавателем.

Постоянное стимулирование самостоятельности и творческого отношения к учению содействует осознанию студентами скрытых возможностей, выработке собственного способа обобщения учебной информации и умению оценить важность этого события в познавательной деятельности.

Преподаватель математического анализа, будучи организатором самостоятельной работы, должен не просто излагать учебную информацию, а обращать внимание студентов на характерные особенности передаваемой информации и давать рекомендации по углублению знаний, организовывать получение навыков по их применению.

Например, определение производной функции - одно из основных, базовых понятий математического анализа. К сожалению, у студентов возникает представление о том, что в любом случае производная - это скорость движения. Однако это не так. Производную можно лишь рассматривать как скорость, но скорость изменения функции относительно ее аргумента.

В подобных случаях в самостоятельную работу студентов добавляют специальные задания на определение различных скоростей (движение, рост стоимости во времени, относительно затрат и т.п.). В результате повышается точность знаний и, что еще более важно, приобретаются необходимые навыки их практического использования. Целесообразно применение знаний, организующих изучение различных методов решения задач. При этом можно говорить о приобретении необходимого опыта самостоятельного поиска знаний, формирования обобщенных представлений о соответствующей методологии.

На практическом уровне информационно-деятельностный подход может быть представлен в виде системы теоретических или практических заданий, связывающих отдельные темы как одной учебной дисциплины, так и различных. Примером могут послужить комплексные межпредметные задания для самостоятельной работы студентов, в которых от темы к теме

взаимосвязанных курсов учебных дисциплин (например, физики и математики, психологии и математики) идет процесс непрерывного развертывания структуры деятельности студентов по решению профессиональных задач. Осуществляется постепенный переход от частных алгоритмов, изучаемых в рамках одной учебной дисциплины, ко все более общим. В состав системы комплексных заданий включаются учебно- профессиональные задачи, представляющие собой средство формирования профессиональной мотивации, интеллектуального развития, формирования профессиональных знаний в содержательном и профессиональном аспектах, умения самостоятельного поиска и создания информации. Учебно- профессиональная задача рассматривается и как индикатор профессиональной пригодности личности, средство профессионального самоопределения.

Мировые тенденции в сфере образования определяют необходимость выработки у обучаемых системного, образного и гибкого мышления, экологической, рефлексивной и информационной культуры, творческой активности и чувство нового. Чтобы достичь целей образования, необходимо вводить в образовательный процесс новые информационные и телекоммуникативные технологии (НИТ), поскольку лишь при их использовании наиболее эффективно решаются проблемы личностно ориентированного обучения, а обучаемые получают реальную возможность в соответствии с индивидуальными задатками и способностями достигать максимальных результатов в различных областях знаний.

Позитивное влияние новых информационных и телекоммуникационных технологий на качество российского образования заключается в создании условий для повышения творческого и интеллектуального потенциала обучаемого за счет самоорганизации, стремления к знаниям, умения взаимодействовать с компьютерной техникой и самостоятельно принимать ответственные решения; персонализации и индивидуализации образования; интеграции современных электронных средств обучения с традиционными средствами; обеспечения фундаментальных и прикладных исследований в области реализации системы открытого образования.

Информационная технология обучения предполагает:

- компьютерную и информационную грамотность; к компьютерной грамотности можно отнести умение работать с вычислительной техникой: информационная грамотность подразумевает знание основных правил получения, хранения и обработки информации, а так же умение пользоваться конкретными приемами их реализации;

- применение компьютера в учебном процессе; как правило, компьютер применяется для выполнения домашних заданий, курсового или дипломного проектирования, а так же в научно- исследовательской работе.

В этих формах учебного процесса применяются математические модели простейших вариантов задач, достаточно хорошо известных, вычислительные работы в компьютерных технологиях обучения должны обеспечиваться с помощью пакетов, которые реализуют модели, соответствующие данной задаче, и сопровождают наборы вычислительных программ; такая схема позволяет

студентам не только осваивать различные алгоритмы и методики решения конкретных задач, но и развивает исследовательские навыки;

- моделирование; визуализация математического моделирования реальных процессов стала возможной с применением компьютеров; благодаря этому, будущие специалисты могут за годы учебы получить навыки проектирования на базе современных информационных технологий;

- компьютерные обучающие программы; являются перспективным направлением компьютерных технологий обучения, компьютерная обучающая программа содержит теоретический материал и блоки, позволяющие определить качество его освоения студентами; наличие обратной связи способствует формированию модели самим учащимся и делает возможным полное усвоение предлагаемого материала; эти дидактические возможности весьма эффективны к изучению тем, где мало практических занятий; несомненный интерес представляют электронные справочники и энциклопедии;

- дистанционное образование; внедрение дистанционного обучения в практику вузов становится возможным в связи с высоким уровнем современной вычислительной техники и развитыми телекоммуникационными системами.

Адекватное соотнесение инновационной модели обучения и формы компьютерных технологий обучения будет способствовать повышению эффективности учебного процесса.

Внедрение информационных технологий создает предпосылки для интенсификации учебного процесса. Они позволяют широко использовать на практике психолого- педагогические разработки, обеспечивающие переход от механического усвоения знаний к овладению умения самостоятельно приобретать новые знания. Информационные технологии способствуют раскрытию, сохранению и развитию личностных качеств обучаемых. Однако их использование в учебном процессе будет эффективным только в том случае, если будет сформировано правильное представление о месте и роли данных технологий в учебном процессе.

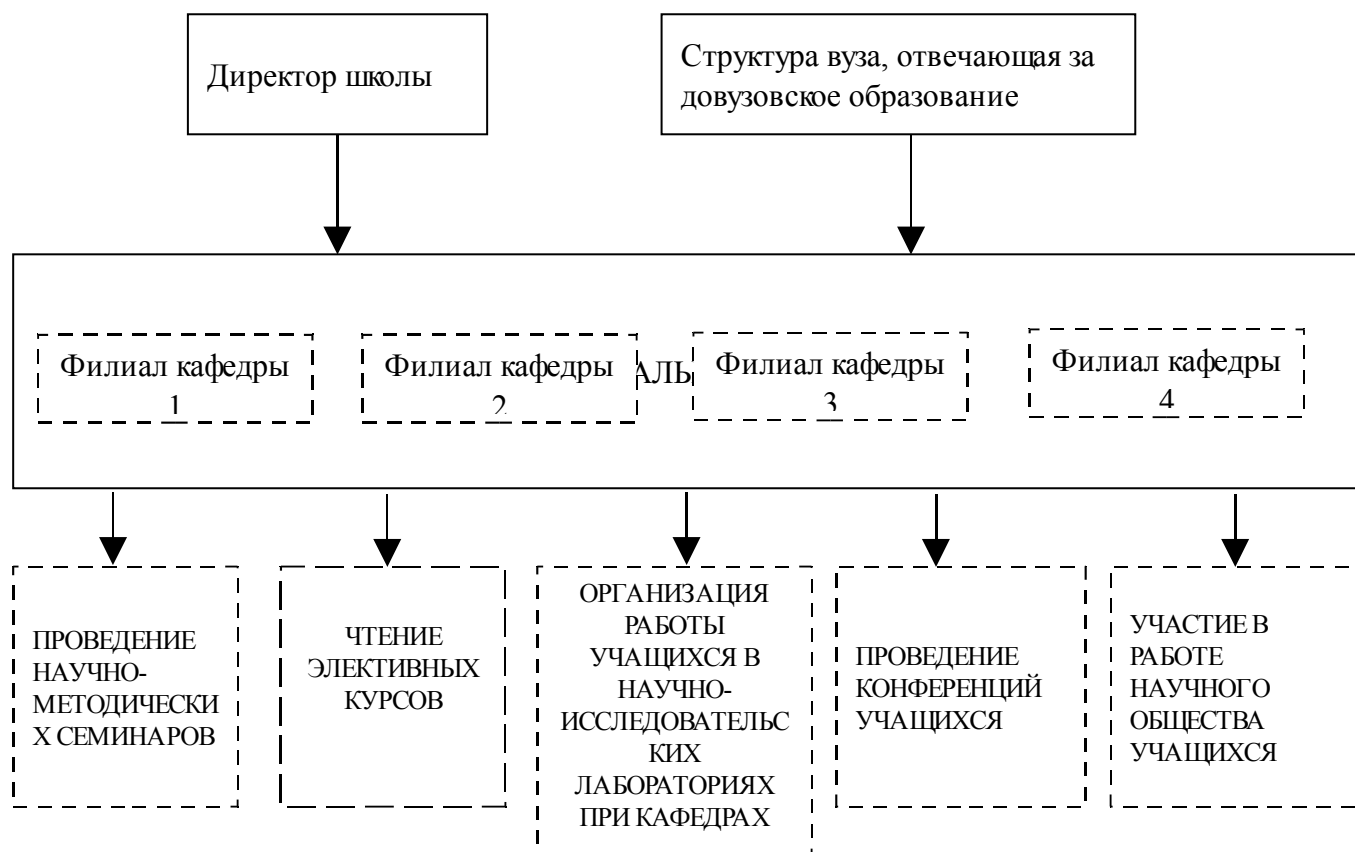
## Минина И.В. О совершенствовании исследовательской деятельности учащихся в современных условиях

Оренбургский государственный университет, г.Оренбург

Современные задачи модернизации образования предполагают его ориентацию не только на усвоение суммы знаний учащимся, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. В связи с этим особое значение наряду с учебным процессом приобретает учебно-исследовательская деятельность учащихся, ведущая их к обретению самостоятельного научного мышления. Необходимость развивать у обучаемых именно опыта исследования на основе знаний осознавалась в разные времена многочисленными философами и педагогами. Я.А.Коменский писал: «Всех нас, вышедших из школ и университетов, коснулась только тень учености... Цветущие годы юности прошли в изучении пустяков. Людей следует учить главным образом тому, чтобы они черпали знания не из книг, а наблюдали сами небо и землю, дубы и буки, то есть, чтоб они *исследовали* и познавали самые предметы, а не помнили только чужие наблюдения» [1, стр. 138].

Учебно-исследовательская деятельность конкретного учащегося должна носить практико-ориентированный и системный характер. Задача, которую каждый из школьников решает в рамках своего исследования, может быть частью большой вполне реальной актуальной в данный момент времени задачей одного из исследовательских направлений, выбранных школой. Возможно, она когда-то и кем-то уже была освоена и ее реализация не представляет собой научной новизны, но, тем не менее, каждый учащийся, исследуя ее заново, получает новые именно для него самого результаты, приобретая новые знания в данной предметной области и опыт исследования. А.В. Леонтович отмечал, что «главной целью учебно-исследовательской деятельности учащегося является развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в «большой науке» [2, стр.72]. В процессе учебно-исследовательской деятельности у учащегося формируются исследовательские умения, на основе самостоятельно или совместно с педагогом получаемых знаний активизируется личностная позиция учащегося в образовательном процессе.

Одним из условий совершенствования учебно-исследовательской деятельности учащихся является организация образовательного пространства «школа-вуз», структура которого может быть различной, но, как правило, схематично ее можно представить так, как показано на рисунке ниже.



На базе общеобразовательного учреждения организуются филиалы кафедр университета, работу которых координирует директор школы, а также одно из подразделений вуза, отвечающее за довузовское образование. Филиалы кафедр являются научно-методическими структурными подразделениями университета и образовательного учреждения, с которым вуз заключил договор о совместной деятельности. Возглавляет филиал кафедры заведующий из числа высококвалифицированных преподавателей вузов. В состав филиала кафедры входят научные консультанты - преподаватели вуза, которые имеют опыт организации совместной работы со школами, а также школьные учителя. Ежегодно разрабатываются годовые и перспективные планы работы филиала, которые и определяют дальнейшее направление его деятельности. Филиал кафедры ведет двустороннюю работу и с педагогическим составом данного образовательного учреждения, и с коллективом учащихся. Совместно с учебно-методическими службами школы он внедряет в учебный процесс новые образовательные технологии, помогает педагогическому коллективу школы в успешном овладении ими. Филиал кафедры занимается, в том числе, и повышением исследовательской культуры, в первую очередь, самого учителя, которая включает в себя знания методологии научного поиска. Исследовательская культура учителя дает основу для успешного руководства ученическими исследованиями, в этом случае индивидуальная исследовательская деятельность педагогов и совместная с учащимися учебно-исследовательская может соответствовать общественно признанным формам, методам и нормам научного исследования. С этой целью сотрудниками филиала

проводятся научно-методические семинары для педагогического состава школы.

Филиал кафедры осуществляет учебно-методическое руководство исследовательской деятельностью учителей школы и учащихся, определяет научное направление исследования и его тематику. В план работы филиала обязательно включено проведение регулярных семинаров на кафедре, цель которых состоит в обсуждении научно-методических и учебно-методических задач по проблемам школы, а также выработка и обсуждение тем будущих исследований учителей и учащихся в рамках направления кафедры, выбор научных консультантов по каждой теме из числа сотрудников филиала. Дальнейшее взаимодействие со школьными учителями, консультирование и координацию их деятельности осуществляют руководители отдельных микрогрупп, являющиеся наиболее квалифицированными сотрудниками филиала по каждому отдельному направлению кафедры.

По инициативе филиала кафедры в школе может быть организовано научное общество учащихся, в которое принимаются все желающие «заниматься наукой». Перед каждым из таких учащихся ставится определенная исследовательская задача, сформулированная одним из филиалов кафедр, работу над которой учащийся осуществляет под совместным руководством школьного педагога и научного консультанта кафедры. Учебно-исследовательскую работу по заданному направлению он может выполнять как индивидуально, так и совместно в группе других учеников, а возможно и в группе студентов, если это проект более широкого направления. В рамках школы при участии филиалов могут проводиться различные конференции, на которых учителя и учащиеся имеют возможность выступить со своей исследовательской работой. По результатам школьной конференции определяются работы, которые можно представить на внешкольные конференции различных уровней, для того, чтобы ученики не находились в узком поле своих задач, а могли сравнить уровень собственных исследовательских работ с исследованиями участников других научных школ. Филиалы кафедр, кроме того, организуют различные элективные курсы для учащихся, желающих дополнительно пополнить свое базовое школьное образование, расширить и углубить его. Таким образом, основными субъектами учебно-исследовательской деятельности в указанном образовательном пространстве наряду с самими учащимися являются школьные педагоги, преподаватели вузов, студенты.

Такая форма сотрудничества, наряду с простым обменом опытом, привлекательна и тем, что она позволяет не только улучшить учебный процесс в образовательном учреждении, повысить квалификацию педагогических сотрудников, а главное организовать целенаправленную систематизированную учебно-исследовательскую деятельность в рамках данной школы, вызвать интерес к ней учителей, и помочь учащимся проникнуться в атмосферу научного мира, научиться извлекать знания из него. Ведь совершенно справедливо однажды в своих трудах отметил Мишель Монтень, французский писатель и философ: «Самое главное – прививать вкус и любовь к науке; иначе

мы воспитаем просто олов, нагруженных книжною премудростью. Поощряя их ударами розог, им отдают на хранение торбу с разными знаниями, но для того, чтобы они были действительным благом, недостаточно держать их при себе – нужно ими проникнуться» [3, стр.221].

Заслуживает внимания система взаимоотношений, подобная описанной выше, сложившаяся между Оренбургским государственным университетом и подшефной школой №7 с углубленным изучением физики, математики, информатики г.Оренбурга. На базе данной школы в 2006 году был организован филиал кафедры алгебры, который открыт на основании разработанного в ОГУ «Положения о филиале кафедры, действующей в муниципальном образовательном учреждении». Необходимость в открытии данной кафедры назрела в связи со многими проблемами, с которыми стала сталкиваться школа, особенно с момента ее становления в 2000 году как базовой площадки Оренбургского государственного университета.

На самом раннем этапе в школе было организовано научное общество учащихся «Интеллект», разработана его структура. Высшим органом данного общества является совет, возглавляемый президентом, который выбирается из числа учащихся самими учащимися. Совет осуществляет координацию работы общества и его взаимодействие с коллективом педагогов, непосредственное руководящих учебно-исследовательской деятельностью учащихся. Научное общество включает в себя секции по направлениям: математика, физика, информатика; филология и лингвистика; краеведение; естествознание.

Одновременно с тем, для ведения занятий по основным предметам в старших профильных физико-математических классах были приглашены преподаватели университета, имеющие соответствующую квалификацию и опыт работы в школе. Ими, кроме учебной работы, осуществлялось также и руководство исследовательской деятельностью учащихся. Но, в виду того, что каждый из этих преподавателей является сотрудником разных кафедр университета и имеет наиболее полное представление только о научной деятельности своей кафедры, то и исследовательская работа учащихся велась, как правило, в рамках той или иной кафедры и ни коим образом не согласовывалась с работами остальных учащихся, членов научного общества «Интеллект». Работы же других учащихся, выполненные под руководством школьных учителей носили так же разноплановый характер, и порой пересекались по своей тематике. Тем не менее, следует отметить, что количество школьников, желающих вступить в школьное научное общество «Интеллект» растет ежегодно. Число членов данного общества выросло с 48 человек в 2003 году до 200 человек в 2007 году. За последние годы, как показало наблюдение, возросло и число участников и призеров, вышедших со своими работами на различные внешкольные конференции.

Кроме того, в центре внимания оказались и проблемы, связанные с внедрением в образовательное пространство школы новых образовательных и информационных технологий, и их успешным освоением педагогами и учащимися. Возникла потребность в расширении профессионального кругозора педагогов и также необходимость современной научно-методической

поддержке и консультации учителей.

Открытие филиала кафедры алгебры в данной школе позволяло решить ряд проблем. Для этого был разработан план работы филиала, основными мероприятиями которого были совершенствование программ школьных учебных курсов и внедрение их мультимедийного сопровождения, создание методической системы по интеграции информационных технологий в предметные области, организация педагогических лекториев и семинаров, творческих проблемных групп учителей, руководство исследовательскими проектами учителей и учащихся, организация творческой лаборатории «Информационная культура», а также создание условий для успешной работы научного общества учащихся «Интеллект». Таким образом, как показывает практика, образовательное пространство «школа-вуз» способствует повышению эффективности реализации учебно-исследовательской деятельности учащихся.

### **Литература:**

- Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. Великая дидактика/ Я.А.Коменский . –М., 1939. – с.138.
- Леонтович А. В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии / Леонтович А.В.// Народное образование. –М., 1999. - №10 – с.152-158.
- М.Монтень. Опыты : В 3-х т. / Мишель Монтень. - М. : Голос Т. 2. - 1992. - 560 с.



# **Мозалева Е.М., Острая О.В. О математической подготовке и компетентности будущего инженера**

**Оренбургский государственный университет, Оренбург**

В настоящее время развивается инновационное инженерное образование, которое направлено на формирование у специалистов не только определенных знаний и умений, но и особых качеств, направленных на способность применения этих знаний на практике, в реальном деле. Поэтому очевидно, что компетентность будущего инженера необходимо формировать не только в процессе обучения специальными дисциплинами, но и всем общеобразовательным. Особая роль здесь принадлежит математике, которая является универсальным языком для описания и изучения мира, и формирует мышление будущего инженера.

Под компетентным будем понимать такое обучение, целью которого является формирование не только знаний, умений и навыков студента, но и таких качеств личности (компетенций), которые обеспечивают способность и готовность применять получаемые знания в профессиональной деятельности (компетентность).

В вузах математика занимает двойственное положение. С одной стороны, это – общеобразовательная дисциплина. Знания, полученные по математике, являются фундаментом для изучения других общеобразовательных, а также инженерных и специальных дисциплин, обеспечивают возможность осваивать новую технику, технологии, новые принципы организации производства. С другой стороны, студенты младших курсов, не располагающие на данный момент обучения в достаточном объеме знаниями профильных предметов, которые позволяют убедительно показать связь математики с будущей профессией, воспринимают ее лишь как абстрактную дисциплину, не влияющую на уровень компетентности будущего инженера.

Цель обучения математике в вузе состоит в том, чтобы студент, во-первых, получил фундаментальную математическую подготовку в соответствии с вузовской программой, а также развил математическую культуру, а во-вторых – овладел навыками математического моделирования в области будущей профессиональной деятельности. Заметим, что навыки математического моделирования можно рассматривать как навыки применения математического аппарата на практике, а значит, обучение должно быть направлено на достижение обеих составляющих этой цели в их диалектическом единстве.

Таким образом, понятие математической подготовки расширяется, включая и фундаментальную математическую подготовку, и навыки применения знаний на практике. От качества математической подготовки в значительной степени зависит уровень компетентности будущего специалиста.

Несмотря на то, что математическая подготовка является неотъемлемой и очень важной составной частью компетентности инженера, математика не является профилирующей дисциплиной для большинства инженерно-

технических специальностей вуза. Содержание же обучения математике недостаточно раскрывает ее роль в инженерной деятельности, а потому является одной из основных причин отсутствия личностного смысла ее изучения, тогда как недостаточная востребованность математики в специальных дисциплинах – лишь сопутствующая причина. Таким образом, возможность наполнения учебно-познавательной деятельности студента личностным смыслом и повышения качества фундаментальной математической подготовки состоит в том, чтобы придать содержанию обучения профессиональную направленность.

Под профессионально направленным обучением мы будем понимать содержание учебного материала и организацию его усвоения в таких формах и видах деятельности, которые соответствуют системной логике построения курса математики и моделируют практические задачи профессиональной деятельности будущего специалиста. Профессиональная направленность обучения предполагает уже на первом курсе погружение студента в контекст будущей профессиональной деятельности. Во-первых, это означает включение в содержание обучения профессионально значимых знаний, показывающих связь математических понятий, теорем, методов с будущей профессией и через нее наполняющих изучение математики личностным смыслом. Во-вторых, профессиональная направленность обучения математике подразумевает организацию учебно-познавательной деятельности студента, моделирующей математический аспект его будущей работы.

Как уже отмечалось, высока роль математических знаний в процессе профессиональной подготовки инженера. Недостаточный уровень математической подготовки студента в процессе обучения приводит к тому, что при изучении специальных дисциплин происходит простое накопление информации без глубокого понимания сущности происходящих процессов и их логической взаимосвязи, но совершенно очевидно, что в новых условиях на рынке интеллектуального труда значительно быстрее адаптируются специалисты, качество подготовки которых обеспечивает им профессиональную мобильность, достигаемую за счет высокого уровня естественнонаучного образования. Быстрота и качество переориентации специалиста (обучение другой специальности или другому виду деятельности) определяется в основном комплексом фундаментальных знаний, полученных в вузе.

В учебном процессе вуза до сих пор доминируют коллективные формы обучения, которые не учитывают индивидуальные различия в усвоении и применении студентами знаний, а также неадекватность традиционно сложившихся приемов учебной деятельности индивидуальным возможностям и способностям студентов. Но, к сожалению, является фактом то, что в связи со снижением престижа инженерных профессий в обществе, основной контингент обучающихся в вузах составляют студенты с низким уровнем познавательной мотивации и слабой математической подготовкой. В то же время математика как учебный предмет и ее изучение отличаются рядом особенностей: наличием различных уровней абстракции, высокой трудоемкостью ее изучения, частым

возникновением затруднительных учебных ситуаций, проявлением большого спектра индивидуальных особенностей обучаемых в усвоении математики. Следовательно, формирование математической культуры будущих инженеров требует внесения существенных изменений в учебный процесс, создания определенных педагогических условий, способствующих реализации поставленной цели.

Глубокие и прочные знания по естественнонаучным дисциплинам, готовность к самообразованию и исследовательской деятельности позволят специалистам постоянно повышать свою профессиональную квалификацию или быстро адаптироваться в другой области деятельности. Для достижения этой цели необходимы технологии, способные оптимально выстраивать образовательный процесс, ориентированный на реальную профессиональную деятельность. Новые подходы в инженерном образовании связаны с индивидуализацией обучения и развитием творческого потенциала будущего специалиста. Психологами установлено, что направленность процесса обучения лишь на усвоение информации не способствует формированию самостоятельности студентов и раскрытию их личностного потенциала, ослабляет их внутреннюю мотивацию. Необходимо проектировать учебный процесс с ориентацией на формирование творческого инженерного мышления, развитие созидательных способностей и соответствующей этим задачам мотивационной сферы.

Наконец, перспективы улучшения математической подготовки связаны с информационными технологиями. Компьютеризация обучения постепенно избавляет преподавателя от рутинной проверки самостоятельных и контрольных работ, улучшает обратную связь со студентами, дает возможность использовать электронные учебные пособия.

- Итак, найти оптимальное соотношение фундаментальности и профессиональной направленности обучения математике является сегодня непростой научно-методической задачей. Кроме того, существует и субъективный фактор: чтобы показать студенту роль математики в инженерной деятельности, преподаватель должен и иметь большой педагогический опыт, и хорошо разбираться в соответствующей инженерной тематике. Помочь могли бы профессионально направленные учебники и задачки по математике, но их, к сожалению, написано еще очень мало, а потому содержание обучения и сегодня в значительной мере остается формально-логическим изложением научных знаний, изолированных от инженерной деятельности.

# Незнамова М.А. Математическое мышление студентов – мера способности к саморазвитию

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Общие закономерности мышления студентов формируются как в университете при обучении различным учебным дисциплинам, так и вне его в обыденных житейских ситуациях. Суть мышления заключается не только в усвоении и овладении человеком общими способами мыслительных действий, в соблюдении соответствующей логики получения выводов, но и в понимании того, что он может их применить к любому содержанию мысли. Такая возможность проявляется на материале, которым, в его исходных отношениях, свободно владеет человек. Это – так называемый «неучебный» материал, который не предусмотрен в программе обучения тому или иному учебному предмету, а усваивается в результате житейского опыта. Результаты выполнения заданий, построенных на «неучебном» материале, определяют сформированность у человека общих возможностей в мышлении и не зависят непосредственно от его образования и объёма знаний.

Математическое мышление имеет своим началом некоторую предметно-содержательную реальность, подлежащую мысленному изменению и преобразованию, а продуктом является новое знание или решение задачи. Становление математического мышления обусловлено специфичными для математической науки особенностями образования и формирования её содержания. Интересное исследование структуры математического мышления провели В. Хаекер и Т. Циген, опубликовавшие свою работу в 1931г. (10). Они построили своё исследование в основном на интроспективном методе. Многие последующие исследователи указывали в этой связи на малую доказательность целого ряда их положений.

Авторы, прежде всего, выделили четыре основных сложных компонента, составляющие «ядро» математического мышления: пространственный, логический, числовой или символический. Дальше они попытались каждый из этих компонентов разложить на более простые составляющие.

Особую ценность представляет работа А.Г. Ковалёва и В.Н. Мясищева «Психические особенности человека. Том II «Способности»» (3). А.Г. Ковалёв и В.Н. Мясищев выделяют некоторые «опорные пункты для определения особенностей психических процессов при математической деятельности, а именно:

- 1) Склонность на элементарной ступени развития к операциям с числами, в дальнейшем склонность к решению математических задач, и на ещё более высоком уровне – склонность и интерес к математическим проблемам;
- 2) Быстроту усвоения счётных и арифметических правил;
- 3) Своеобразную особенность мышления, заключающуюся в том, что развитие абстрактного мышления, аналитико-синтетической деятельности, комбинационной способности особенно сильно сказывается в оперировании

цифровой и знаковой символикой;

4) Самостоятельность и оригинальность в решении математических проблем, всё более выявляющиеся в процессе овладения математической деятельностью, и соотношение репродуктивного и творческого моментов, всё более изменяющиеся в сторону нарастания второго;

5) Волевою активность и работоспособность в области математического труда;

6) Переход склонности и интереса в увлечение, когда математическая работа становится призванием;

7) Продуктивную по количеству и качеству деятельность, позволяющую обнаруживать всё более опережающие сверстников показатели (3, с. 151).

Н.А. Менчинская в 1989 году, на основе многих наблюдений и экспериментов, выделила «те свойства или особенности мыслительной работы, которые могут быть положены в основу различия учащихся и которые играют определённую роль в успеваемости в области арифметики» (7, с. 375). К таким свойствам Н.А. Менчинская отнесла:

1. быстроту (или соответственно замедленность) усвоения арифметического учебного материала;

2. гибкость мыслительного процесса (то есть лёгкость или соответственно трудность перестройки работы, приспособления к изменяющимся условиям задач);

3. тесную связь (или соответственно разрозненность) наглядных (образных) и отвлеченных компонентов мышления.

Д.Ж. Икрамов под математическим мышлением, в основе которого лежат математические понятия и суждения, понимает совокупность взаимосвязанных логических операций, оперирование как свёрнутыми, так и развёрнутыми структурами; знаковыми системами математического языка, а также способность к пространственным представлениям, запоминанию и воображению (1).

Специальное исследование математического мышления в русле учения В.В. Давыдова о типах мышления проведено Л.К. Максимовым. С его точки зрения «...показателем развития математического мышления...служит наличие возможности ориентироваться в его содержании путём его анализа, опирающегося на рефлекссию и внутренний план действия» (6).

В 2000 году была опубликована работа Р. Атаханова «Математическое мышление и методики определения уровня его развития», в которой автор попытался осмыслить механизмы становления общих закономерностей мышления, проявления его предметных видов и соотношения уровней его развития. Особое место в книге занимает решение вопросов диагностики уровней развития математического мышления.

Завершая обзор педагогической, психологической и специальной литературы по проблеме математического мышления, следует отметить, что несмотря на наличие в этой области или смежных областях ряда очень ценных работ, педагогика математического мышления ещё не разработана с

достаточной полнотой: нет достаточно чёткого представления о сущности и структуре математического мышления.

Исходя из анализа имеющихся на современном этапе представлений, будем понимать под математическим мышлением умственную деятельность личности, подчинённую математическим законам, направленную на изучение окружающего мира и установление закономерностей между различными предметами и явлениями действительности.

В структуре математического мышления мы будем выделять четыре компонента: мотивационный, когнитивный, содержательный, операциональный.

На преобразуемый математический материал воздействуют различные типы математического мышления:

1. Конкретное (предметное) мышление – это мышление в тесном взаимодействии с конкретной моделью объекта.

Различают две формы конкретного мышления:

- 1) неоперативное (наблюдение, чувственное восприятие),
- 2) оперативное (непосредственные действия с конкретной моделью объекта).

2. Абстрактное мышление – это мышление, которое характеризуется умением мысленно отвлечься от конкретного содержания изучаемого объекта в пользу его общих свойств, подлежащих изучению.

Абстрактное мышление можно разделить на (4):

- 1) Аналитическое мышление, характеризуется чёткостью отдельных этапов в познании, полным осознанием, как его содержания, так и применяемых операций

Аналитическое мышление не выступает изолированно от других видов абстрактного мышления; на отдельных этапах мышления оно может лишь превалировать над теми видами, с которыми оно выступает совместно.

- 2) Логическое мышление характеризуется умением выводить следствия из данных предпосылок, умением вычленять частные случаи, исчерпывающее данное явление, умением теоретически предсказать конкретный результат, обобщать полученные выводы.

- 3) Пространственно-схематическое мышление основывается на умении мысленно конструировать пространственные образы или схематические конструкции изучаемых объектов и выполнять над ними операции, соответствующие тем, которые должны выполняться над самими объектами.

3. Интуитивное мышление. «Интуиция (лат. *intuito* - пристальное всматривание) - особый способ познания, характеризующийся непосредственным постижением истины... К области интуиции принято относить такие явления, как внезапно найденное решение долго не поддававшейся логическим усилиям задачи, мгновенное нахождение единственно верного способа избежать опасность, быстрое и безотчетное отгадывание замыслов или мотивов поведения человека и т.д.» (9, с. 266). На роль интуиции в обучении математике указывает А. Н. Колмогоров, который пишет: «...Везде, где это возможно математики стремятся сделать изучаемые

ими проблемы геометрически наглядными».

Правда, значение интуиции нельзя переоценивать. Конечно, человек с хорошо развитой способностью к интуитивному мышлению обычно обладает определенными математическими способностями, но сама по себе интуиция не может обеспечить хорошего знания предмета.

4. Функциональное мышление – это осознание общих и частных связей и отношений между математическими объектами или их свойствами и умением их использовать, его наиболее характерными чертами являются (5):

- a) представление математических объектов в движении, изменении;
- b) операционно-действенный подход к математическим фактам, оперирование причинно-следственными связями;
- c) склонность к содержательным интерпретациям математических фактов, повышенное внимание к прикладным аспектам математики.

При современном уровне требований к логическому оформлению результатов функциональное мышление развивается у студентов тогда, когда они овладеют методами перехода от наглядно-кинематического представления фактов к более строгому, хотя и менее динамичному, теоретико-множественному их описанию.

5. Под диалектическим мышлением понимается осознание изменчивости, двойственности, противоречивости, единства, взаимосвязи и взаимозависимости понятий и соотношений. Мыслить диалектически, кроме того, означает проявлять способность к нешаблонному, разностороннему подходу к изучению объектов и явлений, к решению возникающих при этом проблем.

Для диалектического мышления характерны также понимание различий между достоверными и вероятностными умозаключениями и осознание единства и противоположности в проявлении конечного и бесконечного.

6. Структурное мышление – умение видеть общие свойства и отношения в объектах самой разнообразной природы, осознание универсальности различных математических соотношений.

7. Творческое мышление. Устанавливая особенности творческого мышления, выделяют следующие его признаки (8, с.493)

- 1) продукт творческой мыслительной деятельности должен обладать новизной и определенной ценностью, как для самого человека, так и для других людей;
- 2) сам мыслительный процесс также должен отличаться новизной, проявляющейся в значительном преобразовании ранее принятых идей, отказе от этих идей;
- 3) мыслительный творческий процесс должен обладать сильной мотивацией и устойчивостью, то есть иметь место либо в течение значительного периода времени, либо проходить с большой интенсивностью.

Процесс обучения, по существу, является для студентов открытием заново того, что уже известно; несмотря на это, его можно назвать субъективно творческим, хотя результаты познавательной деятельности студентов не являются новыми.

Таким образом, продукт мышления может быть и не творческим, а само мышление – творческим.

Все компоненты (мотивационный, когнитивный, содержательный и операциональный) образуют «ядро» дефиниции «математическое мышление», тем не менее нам представляется особо важным акцентировать внимание на одном из важнейших признаков личности, обладающей высоким уровнем развития математического мышления – мера способности к саморазвитию в математической познавательной деятельности.

Концептуальная основа обучения саморазвитию строится на философии «самости» (самопознания, самоопределения, самоактуализации, свободы творчества, самосовершенствования, самореализации), раскрытой в работах Н.А. Бердяева, М.М. Бахтина, П.А. Флоренского, К. Роджерса, А. Маслоу и других. Ещё Я.А. Коменский обратил внимание на то, что природное начало в человеке обладает «самостоятельной и самодвижущей силой».

Среди отечественных педагогов идеи мотивирования саморазвития личности в обучении и воспитании высказывали А.И. Кочетов, В.А. Караковский, А.И. Тубельский. В работах В.И. Андреева концепция саморазвития стала предметом специального исследования, начиная с 1979 года. Казанская школа дидактов, при разработке проблем познавательной самостоятельности, эвристического программирования учебно-исследовательской деятельности студентов создала необходимую базу для обучения саморазвитию. Современная концепция обучения саморазвитию, прежде всего, опирается на новую парадигму, суть которой заключается в следующем. Приоритетом современного образования, гарантирующим его высокое качество, может и непременно должно стать обучение, ориентированное на саморазвитие личности. Эта новая педагогическая парадигма строится на следующих базовых постулатах:

1. осознание самоценности каждой личности, её уникальности;
2. неисчерпаемости возможностей развития каждой личности, в том числе её творческое саморазвитие;
3. приоритете внутренней свободы – свободы для саморазвития по отношению к свободе внешней;
4. понимании природы саморазвития как интегральной характеристики «самости», системообразующими компонентами которой являются самопознание, самоопределение, самоуправление, самосовершенствование и самореализация личности.

По мнению В.И. Андреева, саморазвитие, будучи сложным многомерным явлением, имеет пять базовых системообразующих компонентов (самопознание, самоопределение, самоуправление, самосовершенствование и саморазвитие), выступающих как специфические виды человеческой деятельности, которым можно и необходимо целенаправленно обучать.

Более того, необходимо так строить процесс воспитания студентов, чтобы он всякий раз активизировал в личности эти процессы «самости». В результате у личности, в процессе интенсификации её «самости», формируется «Я» -



концепция саморазвития.

Глобальная «Я» - концепция состоит из компонентов: «Я» - социальное, «Я» - психологическое, «Я» - интеллектуальное. С психолого-педагогической позиции «Я» - концепция требует:

- осмысления студентом самооценности своей личности как значимой;
- потребности студента в самосовершенствовании;
- активной позиции студента в развитии математического мышления.

## Список литературы

1. Икрамов Дж. Математическая культура школьника: Математические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике. – Ташкент: Укутувчи, 1987. – 287с.
2. Кирьякова А. В. Теория ориентации личности в мире ценностей: Монография. – Оренбург, 1996. – 188с.
3. Ковалёв А. Г. и Мясищев В. Н. Психические особенности человека, т. II «Способности». Изд-во ЛГУ, 1960.
4. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. М., «Просвещение», 1968.
5. Майер Р. А. Задачи, направленные на развитие функционального стиля мышления школьников. – Сб.: Роль и место задач в обучении математике. М., 1973.
6. Максимов Л. К. Развитие основных компонентов теоретического мышления школьников (на математическом материале): Автореф. дис. ... канд. психол. наук. – М., 1979. – 20с.
7. Менчинская Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьников. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
8. Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г. А. Процессы творческого мышления (пер с англ.). – Сб.: Психология мышления, ред. А. М. Матюшкин. М., 1965.
9. Педагогический энциклопедический словарь / Под ред. Б. М. Бим-Бад. – М.: Большая Рос. энциклопедия, 2002. -528с.
10. Haecker V., Ziehen Th. Beitrag zur Lehre von der Vererbung und Analyse der zeichnerischen und mathematischen Begabung, insbesondere mit Bezug auf die Korrelation zur musikalischen Begabung. “Zeitschrift fur Padagogik”, 1931, No. 121.

# **Пашкевич М.С. Командное взаимодействие студентов-математиков как фактор формирования их профессиональной компетенции**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Под профессиональной компетентностью многие ученые понимают обладание профессиональными умениями и навыками либо умение быстро и грамотно выполнять свои профессиональные обязанности.

Большинство специалистов в области информационных технологий считают достаточным для осуществления успешной профессиональной деятельности наличие умений и навыков программирования, умений и навыков по профессиональному использованию компьютерной техники, опыта работы с профессионально ориентированными системами.

В настоящее время Россия переживает переломный период рыночной экономики, накладывая соответствующие обязательства на общество в целом. Данное обстоятельство диктует современному человеку определенные требования, которым он должен следовать для эффективного функционирования в современном мире. Среди них особо нужно отметить быструю ориентацию на изменения во внешней среде организации, качественную интерпретацию информации, поступающей от общества, адекватную и быструю оценку в сложившейся конкретной ситуации. Достаточно мобильно и эффективно с данными требованиями справляются люди, умеющие работать в команде, посредством создания наиболее благоприятной организации совместного труда.

В соответствии с этим актуальной проблемой является подготовка будущих специалистов, способных объединить свои усилия в процессе решения определенного типа задач, с целью выработки наиболее адекватного ситуации решения и быстрого их достижения. Из этого следует, что команды – это не просто модное слово, а реально функционирующие структуры, которые все чаще используются для эффективного выполнения работы. И это не случайно, потому что командные структуры во много раз повышают скорость и качество рабочей деятельности. Для людей, способных работать в команде, характерно наличие определенных навыков, которые позволяют эффективно взаимодействовать в условиях быстрой изменчивости организационной ситуации. Важно отметить, что навыки работы в команде являются в определенной степени универсальными, так как могут использоваться в разнообразных областях жизнедеятельности человека (промышленности, экономике, политике, спорте и др.).

Поэтому перед системой высшего образования возникает важная задача подготовки студентов к жизни в быстро меняющихся условиях, способных сплачивать свои усилия с усилиями других для достижения оптимально правильного решения, видеть свою мотивацию в разрезе с групповыми целями,

творчески подходить к любым изменениям, нетрадиционно и качественно решать возникающие проблемы, т.е. способных работать в команде и обладать для этого развитыми навыками.

Сегодня объективно существуют противоречия между возросшей потребностью общества в выпускниках, имеющих высокоразвитые навыки работы в команде при решении профессиональных задач, и сохраняющимися традиционными подходами в вузах, не обеспечивающими развитие студенческих команд в образовательном процессе и необходимостью высших учебных заведений в развитии студенческих команд, недостаточной разработанностью в педагогической науке и практике методики и педагогических условий, направленных на совершенствование данного процесса.

Исходя из этих противоречий, можно сделать вывод о существовании проблемы, поиска педагогических условий, направленных на эффективное развитие студенческой команды в образовательном процессе вуза.

Студенческая команда – это неформально-организованная группа студентов, которые, понимая взаимозависимость и необходимость в образовательном процессе командного взаимодействия и имея твердую установку на совместную эффективную творческую деятельность и сотрудничество, способны соединить индивидуальные идеи и опыт каждого для принятия рационального решения различных задач и достижения наилучших результатов в профессиональной подготовке и самореализации своей личности, благодаря целеустремленности, инициативе, рациональному разделению труда, сплоченности, гибкости поведения и самоуправлению.

Этапы развития студенческой команды (1 этап – адаптации и группирования, 2 этап – кооперации и нормирования деятельности, 3 этап – функционирования) связаны с соответствующими уровнями командного взаимодействия (1 уровень – сплоченная рабочая группа студентов, 2 уровень – эффективная команда студентов, 3 уровень – эффективный организационный студенческий комплекс) и необходимыми для студентов навыками работы в команде (управления эмоциональным состоянием, ролевого самоопределения студентов, уравнивания творческого климата в команде, сотрудничества и взаимодействия, гибкости в стиле поведения) [1].

Говоря о «студенческой команде», стоит отметить, что именно в данный период становления личности закладывается та основа взаимодействия, которую выпускник будет реализовывать в ходе своей будущей командной деятельности. Получив знания и выработав навыки работы в команде, студент осознает свои собственные цели будущей профессиональной деятельности, что помогает ему в дальнейшем выйти на новый, более качественный уровень взаимоотношения с людьми, коллегами, руководителем в коллективном решении различных задач.

Работа студентов в команде - это прежде всего, командное взаимодействие, направленное на обмен идеями, знаниями и умениями, способствующее снижению межличностной враждебности студентов и стимулированию их творчества. Командное взаимодействие в широком смысле

характеризуется следующими признаками: ограниченное число участников, которые способны вырабатывать общее решение; совместное активное достижение общей цели, отвечающей при этом и персональным интересам членов команды; положительные эмоциональные взаимоотношения между членами команды; взаимосвязь лиц, образующих команду, самоуправление.

Развитие и функционирование студенческой команды, помимо командного взаимодействия строится на стилевых взаимодействиях внутри команды. Стилль взаимодействия студенческой команды совершенствуется под воздействием культуры, целей и методов, применяемых на практике образовательного процесса, в зависимости от развития у студентов навыков работы в команде. Характерными признаками конкретного стилия взаимодействия в студенческой команде являются гибкость, тактичность, правдивость, справедливость, требовательность, забота друг о друге. В процессе работы студентов в команде и достижения командного, стилевого взаимодействия формируются определенные навыки студентов.

Методика эффективного развития студенческой команды, основанная на реализации принципов личностно-ориентированного и рефлексивного подходов, позволяет организовать совместную деятельность на основе сотрудничества, совершенствовать командное взаимодействие, формировать командные отношения, развивать сплоченность, творческую активность и самореализацию студентов в образовательном процессе в совместном решении ими учебных задач. Она вбирает в себя специально подобранные

- методы: тестирования, интерпретации идей, самореализации, обработки материалов, оценочного суждения, групповой работы, рефлексивные, деловые, ситуативные, имитационные, ролевые, организационно-деятельностные игры, кейс-стади и др;

- средства: диагностические, информационные, ситуации, задачи, задания, упражнения, игры, алгоритмы, правила и др.;

- приемы: рефлексивные, компьютерной, математической и статистической обработки, доверительного общения, диалоговые, «погружения», «выгружения», обратной связи, создания творческой атмосферы и др.;

- формы: практические занятия, дискуссии, лабораторные занятия, игры, самостоятельные работы.

Комплекс педагогических условий, обеспечивающий эффективное развитие студенческой команды в образовательном процессе вуза включает в себя:

- 1) разработку и внедрение комплексного тестирования студентов для формирования их оценочного суждения о себе, учебной группе и своего места в ней;

- 2) гибкое применение в процессе профессиональной подготовки методов групповой работы для совершенствования командного взаимодействия;

- 3) активное использование на учебных занятиях групповых технологий, ориентированных на отработку студентами навыков работы в команде. [2]

### **Список использованных источников**

1. Ивлев, А.В. Формирование студенческой команды в условии профессиональной подготовки будущего менеджера-управленца / А.В. Ивлев, Л.И. Савва // Реформирование системы управления на современном предприятии : сборник материалов V международной научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГСХА, 2005. – С. 110-111.
2. Ивлев, А.В. Комплекс педагогических условий направленный на эффективное развитие у студентов университета навыков работы в команде / А.В. Ивлев // Проблемы истории, филологии, культуры : сборник статей. – Магнитогорск, 2006. – С.297-302.

# **Саенко О.Н. Контекстный подход к профессионально-мотивирующему обучению математике будущих специалистов**

**Оренбургский государственный университет, Оренбург**

Каждый человек представляет собой цельную и неповторимую личность, поведение которой определяется не только влиянием внешней среды, но и врожденным стремлением человека к актуализации – развитию природных способностей, поиску своего смысла и жизненного пути.

Задача преподавателя – способствовать познавательной активности учащихся, сделать так, чтобы они сами учились, а не пассивно подчинялись требованиям преподавателя.

Целью обучения является не приобретение знаний как набора фактов и теорий, а изменение личности студента в результате самостоятельного развития.

Педагогический процесс должен быть основан на рекомендательном обучении. При этом преподаватель должен играть роль помощника, стимулятора и ориентира актуального учения, создавая психологический комфорт в обучении и обеспечивая свободу выбора студента. Все эти условия обеспечивают значимое и мотивированное обучение, в котором студент обретает самого себя, улучшается его самооценка, способности и здоровье.

Формирование навыков поведения студента творчески сочетается с собственной волей личности, ее сознанием, свободой выбора, целями и ценностями, что определяет собственно человеческое поведение.

Процесс подготовки специалиста основан на приобретении им собственного опыта, что помогает ему решать проблемы своего личностного роста, достигать развития своих возможностей.

Чтобы сделать обучение эффективным, необходимо формирование у студентов устойчивых мотивов к приобретению профессионально-ориентированных научных знаний.

Профессионально-мотивирующее обучение должно обеспечить движение деятельности студентов от учебной к профессиональной. Данный процесс связан с преобразованием потребностей, мотивов, целей, действий, средств, результатов.

Организация учебного процесса должна обеспечить переход учащегося из позиции студента в позицию специалиста, а затем преобразование учебной деятельности в профессиональную. При обучении студентов любому предмету нужны такие педагогические технологии, которые способствуют эффективному формированию, как предметных знаний, умений, навыков, так и профессионально значимых; обучение должно ориентировать студента на будущее содержание производственной деятельности.

Для перехода студента к профессиональной деятельности важно обеспечить трансформацию общеобразовательных мотивов учения в профессиональные.

Б.В. Илькевич предлагает следующую схему формирования

профессиональной мотивации студентов:

1. Преподаватель определяет общеобразовательный аспект изучаемой дисциплины, который представляет познавательный интерес для учащегося;

2. обращая внимание студентов на этот аспект как на предмет деятельности, преподаватель актуализирует привычные мотивы общеобразовательной подготовки и создает условия, которые позволяют использовать общеобразовательную составляющую как средство, приближающее обучаемого к состоянию высокой познавательной мотивированности;

3. студентом ставится цель повышения общеобразовательной подготовки, которая реализуется в ходе занятия, закрепляется общеобразовательный мотив деятельности и на фоне эмоционального подъема появляется профессиональный мотив.

Данный процесс обеспечивается методом контекстного обучения, “когда акцент в деятельности студента смещается с учебной информации на ситуацию практического действия, а учебная информация, становясь ориентировочной основой, обретает статус знания, отражающего в сознании студента содержание профессиональной деятельности” [3]

В системе контекстного обучения Вербицкий А.А. выделяет следующие компоненты:

- установление смысловых связей;
- выполнение значимой работы;
- саморегулируемое учение;
- сотрудничество в учении;
- критическое и творческое мышление;
- воспитание личности;
- достижение высоких результатов;
- адекватная оценка.

В рамках контекстного подхода процесс учебной деятельности максимально приближается к будущей профессии.

Основной характеристикой обучения контекстного типа является моделирование как предметного содержания будущей профессиональной деятельности, обеспечивающего профессиональную компетентность специалиста, так и социального

содержания, обеспечивающего способность работать в коллективе, быть организатором производства. Формирование профессионально значимых качеств в совмещенной учебной деятельности обусловлено контекстом профессионального труда в его предметном, социальном и психологическом аспектах.

В математике подобный подход мотивирует обучение и формирует прочные базовые знания, достаточные для профессиональной деятельности, продолжения образования, позволяет решать задачи по воспитанию и развитию личности студентов.

Профессиональная направленность обучения способствует получению студентами более прочных математических знаний, необходимых для изучения



профессионально значимых дисциплин вуза, повышает мотивацию обучения как математическим, так и специальным дисциплинам, влияет на изменение мировоззрения, способствует интеллектуальному развитию, формирует профессиональную направленность личности.

Профилирование позволяет преодолеть основное противоречие образовательного процесса – между теоретическим характером содержания математических дисциплин и практическим умением применять полученные знания в профессиональной и общественной деятельности [4].

Для повышения эффективности обучения математике в рамках данного подхода используется система прикладных и профессионально ориентированных задач.

Профессионально-ориентированная задача – это задача, условие и требование которой определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности, а исследование этой ситуации средствами математики способствует профессиональному развитию личности студента.

Требования к задачам:

1. задача должна описывать ситуацию, возникающую в профессиональной деятельности;

2. в задаче должны быть неизвестные характеристики некоторого профессионального объекта, которые нужно исследовать субъекту по имеющимся известным характеристикам средствами математики;

3. задачи должны обеспечить усвоение взаимосвязи математики с общетехническими и специальными дисциплинами;

4. содержание задачи и ее решение требуют знаний по специальным дисциплинам;

5. содержание профессионально-ориентированной задачи определяет пропедевтический этап изучения понятий специальных дисциплин;

6. решение должно обеспечить математическое и профессиональное развитие личности студента.

## Список литературы:

1. Бочкарева О.В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно-строительных специальностей вуза / автореф. дисс. к.п.н. (13.00.02). Пенза.- 2006.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе. Контекстный подход. / А.А. Вербицкий. – М.: 1991.
3. Далингер В.А. Контекстный подход в профессиональной подготовке будущих экономистов // Фундаментальные исследования. – 2006.- №5.- С. 48.
4. Илькевич Б.В. Трансформация общеобразовательных мотивов студентов в ходе профессионально-мотивирующего обучения // Специалист.- 2007.- №7.- С. 20-23.
5. Плотникова Е.Г., Югова С.Б. Профилирование обучения математическим дисциплинам в ВУЗе // [www.rusnauka.com/ТИР/АП/Pedagog/68.html](http://www.rusnauka.com/ТИР/АП/Pedagog/68.html)

# Стенюшкина В. А. Формирование системы как элемент математической компетенции гуманитариев

Оренбургский государственный университет, Оренбург

Средством познания мира издревле служила философия; математика рассматривалась как ее часть. Осознание математики как науки, имеющей свой предмет и метод, произошло в 6-5 вв. до н. э. в Древней Греции /1/. Это время – граница между периодом зарождения математики и периодом элементарной математики, продолжавшимся до 16 в. Сначала ввиду потребности измерения (массы, длины, площади и т.п.) возникла арифметика, за ней геометрия, позже (на основе арифметики) алгебра и (в связи с запросами астрономии) тригонометрия. В 17 в. развитие естествознания и техники заставило математиков создать дифференциальное и интегральное исчисление. Начался период математики переменных величин. Создание в 19 в. Н. И. Лобачевским его «воображаемой геометрии», получившей в дальнейшем реальные применения, явилось началом периода современной математики. Математика ныне является частью человеческой культуры / 2/. Объекты исследования математики – математические модели, построенные для описания явлений природы, техники, общества. Изучение математики способствует развитию компетентности будущего профессионала. Согласно статистическим данным, удачную карьеру делают, в основном, выпускники престижных вузов, где математика всегда была «на высоте».

Историческое развитие показало, что чисто интуитивного понимания как основы теории недостаточно. Первым шагом, ведущим к уточнению математических теорий, явился аксиоматический метод. В интуитивных математических теориях нет четкой границы между тем, что очевидно, и тем, что нуждается в доказательстве; в аксиоматических теориях принимается система элементарных понятий, характеризуемых некоторым множеством аксиом. Другие понятия определяются посредством этих элементарных понятий. Утверждения, являющиеся следствием аксиом, называются теоремами теории. Все свойства какого-либо понятия, не выраженные в аксиомах, требуют доказательства. Примером аксиоматической теории является геометрическая система, восходящая к «Началам» Евклида (3 в. до н. э.). Исследование проблем аксиоматической теории привело к необходимости ее приведения к виду формальной системы. Процесс построения формальной системы называется формализацией исходной аксиоматической теории. Приведем описание некоторых формальных логических систем /3, 4/; оно дает основное содержание дидактической единицы «Формальные системы» для гуманитариев .

1 Классическое ИВ - это формальная теория  $L$ , в которой:

– алфавит есть множество символов: 1)  $a, b, \dots, a_1, b_1, \dots$  – (пропозициональные) переменные; 2)  $\lceil, \rightarrow$  – связки; 3)  $(, )$  – служебные символы;

– множество формул есть множество цепочек символов, задаваемых синтаксическими правилами: 1) переменные есть (пропозициональные) формулы; 2) если  $A, B$  - формулы, то  $(\neg A), (A \rightarrow B)$  – формулы;

– множество аксиом задается схемами (один из вариантов):

$$A1: = (A \rightarrow (B \rightarrow A));$$

$$A2: = ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C)));$$

$$A3: = ((\neg B \rightarrow \neg A) \rightarrow ((\neg B \rightarrow A) \rightarrow B));$$

– множество правил задается схемой:  $\frac{A, A \rightarrow B}{B}$  MP (Modus Ponens), где

$A, B, \dots$  – любые формулы. Для получения конкретных правил и аксиом используются подстановки формул вместо метасимволов  $A, B, \dots$ .

Формула  $G$  называется выводимой из формул  $F_1, \dots, F_n$  в формальной теории  $T$ , если существует последовательность формул  $E_1, \dots, E_k$  такая, что  $E_k = G$ , а любая из  $E_i, i = 1 \dots (k - 1)$ , есть либо аксиома, либо одна из исходных формул  $F_1, \dots, F_n$ , либо непосредственно выводима из подмножества ранее полученных формул  $E_{j_1}, \dots, E_{j_n}, j_1, \dots, j_n < i$ . Последовательность  $E_1, \dots, E_k$  называется при этом выводом формулы  $G$  из формул  $F_1, \dots, F_n$  в теории  $T$ . Запись:  $F_1, \dots, F_n \vdash G$ ; формулы  $F_1, \dots, F_n$ , называются гипотезами, формула  $G$  – тезисом. Знак теории  $T$  можно опускать. Формула, выводимая только из аксиом, называется теоремой теории  $T$ . Одной из основных является теорема дедукции: Если  $\Gamma, A \vdash B$ , то  $\Gamma \vdash A \rightarrow B$  и обратно. (Здесь  $\Gamma$  - некоторое множество формул.)

Пример – Теорема:  $\vdash A \rightarrow A$

Доказательство

$$1) (A \rightarrow ((A \rightarrow A) \rightarrow A)); A1: \{A \rightarrow A/B\};$$

$$2) ((A \rightarrow ((A \rightarrow A) \rightarrow A)) \rightarrow ((A \rightarrow (A \rightarrow A) \rightarrow (A \rightarrow A))); A2: \{A \rightarrow A/B, A/C\}; 3) ((A \rightarrow (A \rightarrow A)) \rightarrow (A \rightarrow A)); MP: 1,2;$$

$$4) A \rightarrow (A \rightarrow A); A1: \{A/B\};$$

$$5) A \rightarrow A; MP: 4, 3. \text{ Теорема доказана. (Знак подстановки: «/».)}$$

Пример – Теорема:  $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$ .

Доказательство Сначала докажем выводимость  $A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \vdash C$ :

1)  $A \rightarrow B$ ; гипотеза; 2)  $B \rightarrow C$ ; гипотеза; 3)  $A$ ; гипотеза; 4)  $B$ ; MP: 3,1; 5)  $C$ ; MP: 4,2. Вывод для  $C$  построен. Теперь по теореме дедукции заключаем, что  $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$ . Теорема доказана. Эта теорема дает производное

правило  $\frac{A \rightarrow B, B \rightarrow C}{A \rightarrow C}$  Tr, называемое правилом транзитивности.

2 Классическое исчисление предикатов первого порядка- это формальная теория  $K$ , в которой:

– алфавит есть множество символов: 1)  $a, b, \dots, a_1, b_1, \dots$ , и  $x, y, \dots, x_1, y_1, \dots$  - (предметные) константы и предметные переменные соответственно; 2)  $P^n, Q^n, \dots, P_1^n, Q_1^n, \dots$  и  $f^n, g^n, \dots, f_1^n, g_1^n, \dots, n = 0, 1, 2, \dots$  –  $n$ -местные (предметные) предикатные переменные и (предметные) функциональные переменные соответственно; 3)  $\neg, \rightarrow$  – связки; 4)  $\forall, \exists$  – кванторы; 5)  $(, )$ ,  $,$  – служебные

СИМВОЛЫ;

– множество формул есть множество цепочек символов, задаваемых синтаксическими правилами: 1) (предметные) константы и (предметные) переменные, как цепочки, суть термы; 2) если  $t_1, \dots, t_n$  – термы,  $f^n$  –  $n$ -местная функциональная переменная, то цепочка  $f^n(t_1, \dots, t_n)$  – терм; 3) если  $t_1, \dots, t_n$  – термы,  $P^n$  –  $n$ -местная предикатная переменная, то цепочка  $P^n(t_1, \dots, t_n)$  – атом; 4) атом есть формула; 5) если  $F, G$  – формула,  $x$  – (предметная) переменная, то цепочки  $(\neg F)$ ,  $(\forall x F)$ ,  $(\exists x F)$ ,  $(F \rightarrow G)$  – тоже формулы;

– множество аксиом задается схемами: 1) схемы вида  $A1, A2, A3$  исчисления высказываний (но с предикатными формулами); 2)  $P1: = \forall x F(x) \rightarrow F(t)$ ;  $P2: = F(t) \rightarrow \exists x F(x)$ , где  $t$  – терм, свободный для переменной  $x$  в формуле  $F$ ;

– множество правил вывода задается схемами: 1)  $\frac{F, F \rightarrow G}{G}$  MP, 2)  $\frac{G \rightarrow F(x)}{G \rightarrow \forall x F(x)}$  R $_{\forall}$ , 3)  $\frac{F(x) \rightarrow G}{\exists x F(x) \rightarrow G}$  R $_{\exists}$ , где формула  $F$  содержит свободные вхождения переменной  $x$ , а формула  $G$  их не содержит.

Дедуктивный аппарат ИВ и ИП, то есть система аксиом и правил вывода, используется при построении логико-математических исчислений (формальной арифметики, аксиоматической теории множеств, например), а также позволяет (в не очень сложных условиях) строить алгоритмы автоматического доказательства теорем (АДТ). Это алгоритмы, проверяющие отношение  $\Gamma \vdash_T S$ . Здесь  $\Gamma$  – множество посылок,  $S$  – заключение (формулы);  $T$  – формальная теория,  $\vdash$  – знак выводимости. В общем случае такого алгоритма не существует, то есть не существует алгоритма, который для любых  $S, \Gamma, T$  выдавал бы ответ «Да», если выводимость имеет место, и ответ «Нет», в противном случае. Подобные алгоритмы существуют, например, для исчисления высказываний. Частичным алгоритмом АДТ (из наиболее известных) является метод резолюций (MP). Он применим, в частности, к прикладному ИП.

Теория, изучающая некоторую другую теорию, называется метатеорией. Теоремы метатеории – метатеоремами. Формальная теория называется непротиворечивой, если в ней не являются одновременно выводимыми формула и ее отрицание. Формальная теория называется полной, если каждому истинному высказыванию в области интерпретации соответствует теорема теории. Формальная теория называется разрешимой, если существует алгоритм, который для любой формулы определяет, является или нет эта формула теоремой теории. Соответствующие метатеоремы показывают, что исчисление высказываний – непротиворечивая полная разрешимая формальная теория; исчисление предикатов (первого порядка) – непротиворечиво, полно, но не разрешимо.

Интерпретацией  $I$  формальной теории  $T$  в область интерпретации  $\Omega$  называется отображение всех множеств и отношений на них формальной теории  $T$  в множество объектов и связей между ними области  $\Omega$ . Интерпретация  $I$  называется моделью формальной теории  $T$ , если все теоремы

этой теории выполняются в интерпретации  $I$  (то есть для всех выводимых из аксиом формул теории  $T$  соответствующие высказывания в области  $\Omega$  истинны). Через интерпретацию осуществляется применение формальных систем. Исчисление высказываний и исчисление предикатов могут быть проинтерпретированы в алгебру высказываний. Напомним, алгебра высказываний имеет дело с множеством (предложений некоторого естественного или формализованного языка, оцененных как «истина» или как «ложь»), на котором определены логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция и т.д.; в случае алгебры предикатов добавляются неопределенные высказывания – предикаты, – функторы, а в смысле операций над предикатами – кванторы.

Целью уточнений математических теорий было, во-первых, освобождение от парадоксов (антиномий) – ситуаций, когда доказаны два взаимно исключающих друг друга суждения. Известны парадоксы «Ахиллес и черепаха», «Куча», «Деревенский парикмахер», «Парадокс лжеца» и многие другие. Многие из этих парадоксов снимаются, если различать язык и метаязык, объектные и субъектные высказывания. Рассмотрим высказывание: ””Я лжец“– сказал лжец“. Если сказавший лжец, то его высказывание ”Я лжец“ должно быть ложным, то есть он должен быть нелжецом. Получается противоречие. Однако его можно снять, если различить логические уровни действующего лица (объектный уровень) и наблюдателя (субъектный уровень). Ситуацию можно интерпретировать следующим образом. ”Я лжец“, – сказал лжец”; “Это истина”, – сказал наблюдатель. ”Я лжец“, – сказал нелжец”; “Это ложь”, – сказал наблюдатель и т. д. Во вторых, было стремление построить единую формальную математическую систему. Именно такую задачу ставил Д. Гильберт (1922). На первом этапе предполагалось построение формальной системы, из аксиом которой с помощью правил вывода можно было бы вывести все основные математические теоремы. Второй этап мыслился как доказательство непротиворечивости формализованной математики. Эта программа оказалась невыполненной. К. Гедель доказал (1931), что всякая непротиворечивая формализация арифметики (и любая теория, содержащая арифметику) неполна: всегда можно указать истинное арифметическое предложение, которое недоказуемо средствами данной формальной системы. Таким образом, имеются границы формализации. В то же время, предложенный Д. Гильбертом метод формализации математики оказал большое влияние на развитие многих разделов математики и успешно используется в исследовании логических проблем оснований математики. В связи с программой Гильберта возникла метаматематика.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Колмогоров А. Н. Математика // Математический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1988, сс. 7-38.
- 2 Грес П. В. Математика для гуманитариев: Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2000. – 112 с.
- 3 Новиков Ф. А. Дискретная математики для программистов: – СПб: Питер, 2000. 304 с.

# **Теплякова Г.В. Интегративный подход в процессе формирования готовности будущего специалиста к профессиональной деятельности**

**Оренбургский государственный факультет, г. Оренбург.**

В современном взаимосвязанном и взаимозависимом мире, в условиях усиливающейся глобализации всех сфер социальной действительности и решаемых в них проблем, имеется настоятельная потребность в развитии, становлении и формировании человека с ясным видением целостной картины мира. Динамизм, изменчивость общественных процессов определяют новые стратегические направления перестройки процесса обучения в высшей технической школе и преобразование процессов становления будущих специалистов. Одной из ведущих проблем современного образования не только нашей страны, но и всего мирового образовательного пространства является интеграция содержания обучения.

Ключевое понятие интеграция происходит от лат. integer – целый; integration - восстановление, восполнение, объединение. Конкретных проявлений интеграционных процессов в природе, технике и обществе бесконечное множество. С точки зрения деятельностного подхода интеграция – это средство, обеспечивающее целостное познание мира и способность человека системно мыслить при решении практических задач. С позиций развития личности интеграция создает условия для:

- выхода на более высокий уровень осмысления;
- совершенствования индивидуально-личностного аппарата познания;
- развития свободы мышления;
- формирования креативности учащихся.

С позиции современных концепций (В.И.Загвязинский, П.М.Эрдниев, М.Н.Берулава, А.П.Беляева и др.), интеграция – понятие, означающее состояние связности отдельных дифференцированных частей и функций системы, организма в целом, процесс, ведущий к такому состоянию. Процессы интеграции в сложившейся системе повышают ее уровень целостности и организованности. В ходе интеграции происходит трансформация компонентов, и проявляются новые интегративные новообразования.

Необходимо отметить, что в настоящее время происходит универсальная математизация науки. Математические методы проникают не только в физику, технику, где они господствовали с давних времен, но и в экономику, биологию, социологию, психологию, литературоведение, эстетику. На стыке точных и гуманитарных наук возникают новые дисциплины, как, например, искусствоведение; ЭВМ «сочиняют» вполне доброкачественную музыку, пишут

стихи, создают оригинальные образцы декоративного искусства.

Математические методы, не применяемые прежде в сугубо гуманитарных областях, нередко оказываются весьма плодотворными, помогают глубже осмыслить явление, обнаружить в нем важные закономерности. Очевидно, что с развитием науки сложность материала, изучаемого в высшей школе, возрастает, увеличивается объем информации. Поэтому все более необходимой становится идея интеграции математического образования в вузе, направленная на формирование целостности знаний учащихся, их естественнонаучное миропонимание.

Общепризнанно, что овладение на творческом уровне тем объемом знаний, умений и навыков, предусмотренных государственным общеобразовательным стандартом, за отведенное на обучение время по традиционным технологиям для большинства студентов практически невозможно. Не могут решить этой задачи интенсивные и экстенсивные методы обучения, поэтому требуется пересмотр целевых установок на обучение, методов и средств обучения.

По мнению многих ученых основное методическое противоречие в традиционных технологиях обучения состоит в том, что профессиональная подготовка требует качественного теоретического фундамента, а теории, в соответствии с принципами познания, должно предшествовать осмысленное восприятие специальности.

Преобладающей тенденцией в педагогике развитых стран в последнее время становится установка на модельность и модульность в обучении, в котором после каждого фрагмента (лекции, семинара, практического занятия, лабораторного практикума и т.д.) обучающийся мог бы дать конкретный ответ на вопрос: «А чему Вы научились на данном занятии? Как приложить эти знания на практике?» Основополагающая идея заключается уже не столько в приобретении различных знаний об окружающем мире, сколько в освоении большего количества различных технологий познания мира (т.е. отдаётся предпочтение технологиям познания окружающего мира содержанию обучения): научиться способам познания действительности так же важно, а иногда и важнее, чем просто накопить знания.

В работах А.А.Вербицкого разработана технология интегративного типа обучения, известного как контекстное, в котором с помощью всей системы дидактических форм, методов и средств моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности специалиста. Учение здесь выступает формой личностной активности студента, которая удовлетворяет большинству профессиональных требований.

Моделью познавательной деятельности студента в контекстном обучении служит схема действий и поступков будущего специалиста, соответствующая профессиональной деятельности. Модель-описание этой деятельности выглядит следующим образом. Включившись в профессиональную деятельность, специалист попадает в ту или иную ситуацию, определяется в



ней, проводит анализ того, что необходимо для действия в данной ситуации, а что является лишним, где запросить недостающую информацию, и т.п. В процессе анализа общей ситуации трудовой деятельности происходит и личностное самоопределение (какие последствия вызовут мои действия, с кем из других людей мне придется сотрудничать, и т.д.). Проведя анализ такой ситуации, специалист формулирует задачу. Затем он решает ее самостоятельно или организует решение с помощью других людей, доказывает истинность решения, компетентность и качество предпринятых действий и поступков.

Таким образом, контекстное обучение создает возможность для целеобразования и целеосуществления, для движения деятельности от прошлого через настоящее к будущему, от учения к труду, наполняя процесс учения личностным смыслом. [1] Надо отметить, что при этом осваивается полный цикл мышления (деятельности) – от зарождения проблемной ситуации, порождения познавательной мотивации до нахождения способов разрешения проблемы и доказательства его правильности.

Чтобы стать теоретически и практически компетентным, студенту необходимо совершить двойной переход: от знака (информации) к мысли, а от мысли к действию, поступку.

К базовым формам контекстного обучения относятся: учебная деятельность академического типа с ведущей ролью лекции и семинара; квазипрофессиональная деятельность моделирующая условия, содержание и динамику производства (деловые игры и другие игровые формы), учебно-профессиональная (НИРС, курсовое и дипломное проектирование, производственная практика). Промежуточными формами могут выступать: проблемные лекции, семинары дискуссии, групповые практические занятия, анализ конкретных производственных ситуаций, разного рода тренинги, спецсеминары и т.п.

Преимущества контекстного обучения, на наш взгляд состоит в том, что:

- студент с самого начала находится в деятельностной позиции;
- включается весь потенциал активности студента - от уровня восприятия до уровня социальной активности;
- знания усваиваются в контексте разрешения моделируемых профессиональных ситуаций, что развивает познавательную и профессиональную мотивацию, личностный смысл учения;
- используется сочетание индивидуальных и коллективных форм работы студентов;
- центром педагогического процесса становится развивающаяся личность и индивидуальность будущего специалиста, что и составляет «гуманизацию образования»;
- в контекстном обучении в модельной форме отражается сущность процессов происходящих в науке, на производстве и в обществе; тем самым

решается проблема интеграции учебной, научной и профессиональной деятельности студентов;

- в контекстном подходе могут использоваться педагогические технологии из любых теорий и подходов (традиционных и новых).

Таким образом, в контекстном обучении на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения – традиционных и новых – последовательно моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности студентов. Овладение профессией осуществляется как процесс динамического движения от учебной деятельности академического типа через квазипрофессиональную и учебно-профессиональную к собственно профессиональной деятельности. Построение учебного процесса на основе контекстного обучения максимально приближает содержание и процесс учебной деятельности студентов к их дальнейшей профессии [2].

В рамках действующих учебных курсов математики также возможны интеграция методов, приемов, содержательных линий курса и курсов, использование методов одной дисциплины в другой (например, интеграция алгебраического и геометрического методов при решении задач) и т.д.

Возможность интеграции высшего математического образования обусловлена тем, что в математике и смежных дисциплинах изучаются одноименные понятия (например, вектор - в математике и физике; координаты - в математике, физике, географии; уравнения - в математике, физике, биологии, географии), а математические средства выражения зависимостей между величинами (формулы, графики, таблицы, уравнения, неравенства и их системы) находят применение при изучении многих других дисциплин. Умение использовать динамические, вероятностные, непрерывные и дискретные модели для управления конкретными технологическими и хозяйственно-экономическими процессами, проводить необходимые расчеты с использованием пакетов прикладных программ являются основными показателями профессиональной компетентности специалиста. Такое взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные предметы отражает современные тенденции развития науки, создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения будущего профессионала.

1. Андропова Т.Д. Структурно - интегративный подход в исследовании и разработке технологий высшего образования.// Интеграция образования.-2005.- №1/2.

2. Вербицкий А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе.// Высшее образование в России.-2006.-№ 11.

3. Гордина С.В. Методологические основы интеграции среднего математического образования: Дис. кан. пед. наук. Саранск, 2002.

4. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП.М.: НИИ школьных технологий, 2005.

# **Шухман А.Е. Компетенции в сфере информационных технологий: анализ отечественного и зарубежного опыта**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Глобальная цель внедрения компетентного подхода – решение проблемы несоответствия уровня выпускников системы профессионального образования требованиям работодателей. В сфере информационных технологий в последнее время эта проблема стала очень острой. В условиях бурного роста IT-индустрии в Российской Федерации ощущается острая нехватка квалифицированных специалистов. Количество выпускников по IT-специальностям отстает от потребностей рынка. Качество подготовки и номенклатура специальностей не соответствует ожиданиям работодателей.

Европейский опыт предполагает тесное сотрудничество образовательных учреждений и индустрии с целью совершенствования содержания подготовки специалистов.

При поддержке Еврокомиссии осуществляется проект EUQuaSIT (European Qualification Strategies in Information and Communications Technology – Стратегии разработки европейских ИКТ квалификаций). Целью проекта является разработка многоуровневой Европейской системы ИКТ компетенций и квалификаций.

На первом этапе были определены бизнес-процессы в сфере ИКТ, затем бизнес-процессы были детализированы, разбиты на рабочие процессы и определена квалификация исполнителя для каждого процесса.

В результате было сформировано 6 подотраслей в рамках отрасли ИКТ:

1. маркетинг, консалтинг и сбыт в сфере ИКТ;
2. бизнес менеджмент и управление проектами в сфере ИКТ;
3. разработка ИКТ систем и приложений;
4. интеграция и администрирование ИКТ систем;
5. ИКТ инфраструктура и установка;
6. поддержка пользователей и обслуживание систем.

Разработанная структура была представлена как модель компетенций GANFA. Кроме профессиональных компетенций модель предусматривает дополнительные компетенции:

- поведенческие и личностные компетенции: гибкость, самообучение, мотивация и участие, стрессоустойчивость, ответственность, управление риском, принятие решений, ведение переговоров, инициативность, убедительность;
- межсекторные компетенции: решение коммерческих вопросов, предпринимательство, осведомленность по вопросам качества, ориентация на клиента, организация компании и бизнеса, организация работы над проектом, профессиональная безопасность, охрана здоровья, трудовое право;

- дополнительные компетенции: коммуникация, язык и культура, сотрудничество, работа в команде, наставничество, решение конфликтных ситуаций, творческий потенциал, планирование, поиск информации, ведение документации и подготовка презентаций.

Для объединения ИКТ-компетенций, принятых в разных европейских странах в единую структуру был инициирован проект Европейского Центра развития Профессионального образования CEDEFOP. Специалистами CEDEFOP было проведено сопоставление эквивалентности европейских ИКТ систем, были выделены однородные компетенции. За основу общей модели компетенций была выбрана модель GANFA.

Каждая представленная компетенция описывается по 5 уровням знаний (второй уровень соответствует второму курсу обучения, шестой уровень – уровню магистра). В рамках каждого уровня компетенция описывается по разработанной модели.

Другая интегрированная модель Европейской системы ИКТ компетенций носит название Европейской сертификации специалистов в сфере информационных технологий EUCIP. Модель компетенций EUCIP собирает вместе требования по конкретным профессиям, содержание университетских курсов, программы сертифицированного обучения. На базовом уровне (общем для всех квалификаций) выделяются три модуля: Планирование, Разработка и Эксплуатация, которые делятся на следующие категории, представленные в таблице 1:

Таблица 1

**Базовый уровень модели компетенций EUCIP**

<b>Модуль</b>	<b>Планирование (Plan)</b>	<b>Разработка (Build)</b>	<b>Эксплуатация (Operate)</b>
Область знаний	<i>Применение ИТ и управление</i>	<i>Разработка и внедрение информационных систем</i>	<i>Эксплуатация и поддержка информационных систем</i>
Категории	1. применение информационных технологий в организациях; 2. управление ИТ; 3. оценка значимости ИТ; 4. глобальная сетевая экономика;	1. процесс разработки систем и методы; 2. управление данными и базы данных; 3. программирование; 4. пользовательский интерфейс и веб-дизайн.	1. составляющие и архитектура ПК; 2. операционные системы; 3. сети и коммуникации; 4. сетевые службы; 5. беспроводные и

	<p>5. управление проектами;</p> <p>6. сотрудничество и коммуникация;</p> <p>7. законодательные и этические нормы.</p>		<p>мобильные технологии;</p> <p>6. управление сетями;</p> <p>7. сервисное обслуживание и поддержка.</p>
--	---	--	---

Специализированные программы в модели EUCIP предполагают следующие квалификации: системный аналитик, разработчик программного обеспечения, сетевой менеджер, консультант по принятию решений, инженер операционных систем, администратор баз данных, менеджер ИТ-проектов.

Описание каждого специализированного направления подготовки включает обзор должностных обязанностей, личностные компетенции, профессиональные компетенции, список учебных курсов, соотнесение квалификации с аналогичными квалификациями в структуре компетенций SFIA, AITTS, CIGREF, GANFA.

Аналогом европейских моделей компетенций ИТ-специалистов в России выступает система компетенций, разработанная в рамках проекта создания центров высоких информационных технологий в России (ВИТ-центров).

Исследование базировалось на анализе Интернет-ресурсов кадровых агентств и кадровых служб в секторе информационных технологий и программного обеспечения.

Было выделено 13 наиболее востребованных на рынке труда профессий и определены 62 компетенции для ИТ-специалистов.

В качестве примера в таблице 2 приведем список компетенций для специальностей в области разработки информационных систем

Таблица 2

**Список компетенций для специальностей в области разработки информационных систем**

<b>N</b>	<b>Позиции</b>	<b>Компетенции</b>
1.	Инженер по качеству	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Программирование и тестирование</li> <li>• Тестирование по правилам XP-технологии</li> <li>• Жизненный цикл программного продукта</li> <li>• Парадигмы и стили проектирования программных продуктов</li> </ul>

N	Позиции	Компетенции
2.	Ведущий тестировщик	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Программирование и тестирование</li> <li>• Тестирование по правилам XP-технологии</li> <li>• Выявление требований к программному продукту</li> <li>• Стандарты качества функционирования программных продуктов</li> <li>• Документирование требований</li> <li>• Стандарт ГОСТ РВ 51987</li> <li>• Управление требованиями</li> <li>• Анализ спецификации требований</li> <li>• CASE-средства для управления требованиями</li> <li>• Жизненный цикл программного продукта</li> <li>• Парадигмы и стили проектирования программных продуктов</li> <li>• Разработка системных требований</li> <li>• Основы разработки программного продукта по принципам XP</li> </ul>
3.	Аналитик-проектировщик информационных систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектирование корпоративных систем</li> <li>- Дизайн программного продукта</li> <li>- Основы методологии структурного анализа и проектирования</li> <li>- Основные принципы методологии RUP</li> <li>- Структурный дизайн</li> <li>- Аспектно-ориентированное проектирование</li> <li>- Основы разработки программного продукта по принципам XP</li> <li>- Процессный подход к</li> </ul>

N	Позиции	Компетенции
		проектированию систем - Функциональный подход к проектированию систем
4.	Программист разработчик -	1. Программирование и тестирование 2. Кодирование по правилам XP-технологии 3. Тестирование по правилам XP-технологии 4. Основы методологии структурного анализа и проектирования 5. Основные принципы методологии RUP 6. Парадигмы и стили проектирования программных продуктов 7. Техника моделирования 8. Структурный дизайн 9. Объектный дизайн 10. Аспектно-ориентированное проектирование 11. Распределенные системы 12. Основы разработки программного продукта по принципам XP
5.	Системный архитектор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Архитектура системы и ее документирование</li> <li>• Дизайн программного продукта</li> <li>• ГОСТ Единая система программной документации</li> <li>• Основы методологии структурного анализа и проектирования</li> <li>• Основные принципы методологии RUP</li> <li>• Метод ICONIX</li> </ul>



N	Позиции	Компетенции
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные платформы и технологии разработки ПП</li> <li>• Техника моделирования и дизайна</li> <li>• Парадигмы и стили проектирования программных продуктов</li> <li>• Планирование в экстремальном программировании</li> <li>• Проектирование в экстремальном программировании</li> <li>• Основы разработки программного продукта по принципам XP</li> </ul>

Уровни компетенций выделяются в терминах самостоятельности, влияния, сложности и бизнес квалификации. Уровни нумеруются с 1-го – начального до 5-го – очень высокого, существующего обычно в больших организациях:

- Помогай;
- Применяй;
- Разрешай;
- Обеспечивай, советуй;
- Иницируй, влияй.

Так, например, старший специалист (Уровень 4) по разработке программного обеспечения будет иметь техническую квалификацию, отличающуюся от старшего специалиста по поддержке пользователей, но их различные должности предполагают одинаковую степень самостоятельности, влияния, сложности и бизнес квалификации.

Отметим недостатки предложенной системы компетенций:

1. Выделенный набор профессий недостаточно хорошо структурирован. Так, для каждой профессии можно определить несколько различных уровней с разными требованиями. Например, для рассмотренных в таблице 2 профессий «Инженер по качеству» и «Ведущий тестировщик» список компетенций первой профессии является подмножеством списка компетенций второй. Это означает, что обе профессии представляют разные уровни одной более общей профессии.

2. Многие из предложенных компетенций очень узкие, связаны с конкретными информационными технологиями. Следовательно, система компетенций должна постоянно подвергаться пересмотру с появлением новых технологий, и снижением актуальности существующих.

По нашему мнению, более целесообразно выделить обобщенные компетенции, менее зависимые от конкретных технологий. Тогда появление новых технологий будет приводить, в первую очередь, к изменению содержания компетенций, а не к пересмотру их списка.

Очень важное место в формировании содержания обучения в области ИКТ в мире занимает стандарт «Computing Curricula 2005», разработанный американскими Association for Computing Machinery (ACM) и Computer Society of IEEE.

Стандарт «Computing Curricula 2005» включает описание ряда компетенций, формируемых в результате программ обучения бакалавриата и магистратуры по направлениям Компьютерные науки (Computer Science), Информационные системы (Information systems), Программная инженерия (Software Engineering), Информационные технологии (Information Technology). CC2005 широко используется при формировании содержания высшего образования в США, Европе и Азии. В России на основе CC2005 под руководством профессора МГУ В. А. Сухомлина разработан проект многопрофильного образовательного стандарта нового поколения по направлению «Информационные технологии».

В российском стандарте предполагается следующая модель системы компетенций выпускника:

- общепрофессиональные компетенции;
- профильно-ориентированные компетенции;
- компетенции владения ядерными или базовыми технологиями;
- исходящие (рабочие) компетенции;
- дополнительные компетенции.

Дополнительные компетенции ориентированы на развитие личностных качеств, в частности, посредством изучения дисциплин, непосредственно не связанных с профессиональной деятельностью выпускника.

К общепрофессиональным компетенциям относятся следующие профессиональные качества:

- Основательная теоретическая, в первую очередь математическая, подготовка, а также подготовка по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам области ИКТ;
- Основательная подготовка в программировании, как на концептуальном уровне, так и на уровне практического применения;
- Понимание границ возможностей информатизации и алгоритмизации
- Понимание концепции жизненного цикла систем и продуктов ИТ, его основных фаз, а также концепции управления качеством;
- Владение методами и средствами поддержки командной работы, планирования и эффективной организации труда;

- Знание кодекса профессиональной этики АСМ и следование ему на практике.
- Умение обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на научно-техническом и профессиональном уровне;
- Умение и профессиональная потребность отслеживать тенденции и направления развития области ИТ, проявление профессионального интереса к развитию смежных и прикладных областей.

Профильно-ориентированные компетенции специфичны для каждого из указанных выше профилей подготовки по направлению ИТ.

Компетенции владения базовыми технологиями являются общими для всех направлений подготовки, однако профили различаются уровнем компетенции по каждой из технологий. Выделяют от 30 до 40 базовых технологий.

Для определения уровня компетенций по базовым технологиям в СС2005 используется метод шкалирования по шестибальной шкале со значениями от «0» до «5»:

0 – уровень отсутствия знаний (компетенция для конкретного профиля является несущественной)

1 – уровень ознакомления (понимание общих принципов вопроса)

2 – уровень технической грамотности (уверенное знание методических основ, понимание функциональных возможностей, областей применения)

3 – уровень понимания концепций/способности использования (понимание концепций и абстракций, способность использовать на практике)

4 – углубленные знания/применение в приложениях (детальное знание средств и решений, способность применения для создания прикладных технологий)

5 – уровень эксперта, обычно используется для характеристики компетенций магистерского уровня.

Исходящие компетенции в СС2005 определяют степень готовности выпускника выполнять те или иные конкретные практические работы. Набор компетенций составлен с учетом социологического опроса значительного числа компаний ИТ-отрасли. Набор исходящих компетенций включает наиболее характерные для деятельности выпускника виды работ. Этот список должен периодически обновляться и служить ориентиром для разработки университетами различного рода практических занятий, включая практикумы, темы проектных и курсовых работ, производственных практик и т.п.

Разработка системы профессиональных компетенций для дополнительного профессионального образования в сфере информационных технологий в России должна интегрировать и европейский подход, основанный на требованиях, предъявляемых работодателями, и американский подход, определяющий компетенции выпускников университетов, а также отечественный опыт.

Необходимость разработки унифицированной системы

профессиональных компетенций обусловлена следующими особенностями системы дополнительного профессионального образования в области информационных технологий:

- слушатели курсов имеют различный стартовый уровень сформированности компетенций, связанный с различиями в уровне образования, в содержании подготовки по различным направлениям и специальностям, в опыте работы;
- для оценки стартового уровня компетенций необходимо иметь возможность четко установить соответствие между компетенциями выпускника, сформированными при обучении в университете, и профессиональными компетенциями специалиста;
- для каждой дисциплины дополнительного профессионального образования необходимо знать минимально необходимые стартовые уровни компетенций и уровни, которые могут быть достигнуты при условии успешного освоения дисциплины, подтверждаемые сертификационными испытаниями.

