

онных технологий, проектирования, разработки и создания геоинформационных систем, в том числе систем мониторинга пожарной обстановки, паводков и наводнений на территории Республики Беларусь.

Знакомство студентов с этими самыми современными информационными технологиями, позволяющими решать реальные задачи в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности с использованием актуальных данных дистанционного зондирования Земли, резко повышает уровень их профессиональной подготовки.

Таким образом, усиление экологической составляющей образования способствует повышению фундаментальной подготовки специалистов, способных в ходе профессиональной деятельности осуществлять интеллектуальное, образовательное и инженерное обеспечение сохранения устойчивого состояния окружающей среды, экологического разнообразия, природно-ресурсного потенциала страны, способствовать созданию энергосберегающих технологий, предупреждать ее произвольные потери, правильного использования тепловой и электрической энергии.

В соответствии с перспективным планом развития кафедры среди основных этапов на пути дальнейшей экологизации образования намечена организация сотрудничества с отдельными подразделениями Минского городского управления МЧС с целью проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности и гражданской обороны.

Список литературы:

1. Мельниченко Д.А. Перспективы интегрирования экологических дисциплин в единый курс обучения / Д.А.Мельниченко, П.В. Камлач, Н.В. Цявловская, Кирвель П.И., Новиков Е.В. // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы VIII междунар. науч.- метод.конф. (Минск, 5-6 декабря 2013 года). Минск: БГУИР, 2013. – с.166
2. Безопасность жизнедеятельности человека: учебная программа учреждения высшего образования, регистрационный № УД -1-94 /р
3. П.И. Кирвель. Некоторые аспекты экологического образования и воспитания в технических вузах / П.И. Кирвель, Д.А. Мельниченко // Международная научно-техническая конференция, приуроченная к 50-летию МРТИ-БГУИР (Минск, 18-19 марта 2014 года): материалы конф. В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: А. А. Кураев [и др.]. – Минск: БГУИР, 2014. – с. 362-363

УДК 51 (07.07)

## **О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**А. В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Е. А. ФЕДОСИК, Н. И. ЧЕПЕЛЕВ**

*Белорусский национальный технический университет*

Нынешний век логично назвать веком технологий. Разработка реальных технологий возможна только через использование математических моделей. Поэтому в последние десятилетия происходит «математизация» наук, в том числе далеких от естествознания – общественных, гуманитарных. В то же время учебные часы на дисциплину «математика» в системе вузовской подготовки неуклонно сокращаются. С этим связано низкое качество компетенций, демонстрируемых дипломированными инженерами. Следует увеличить число часов на этот системообразующий предмет, включать в учебные планы изучение специальных разделов математики, например, по современной прикладной алгебре, методам оп-

тимизации и т.д. Вопрос подготовки высококомпетентных специалистов для наукоемких сфер производства – это вопрос национальной безопасности.

*Ключевые слова:* инновационные и информационные технологии, математические модели, профессиональная компетентность, инженерное образование, изучение математики, специальные разделы математики, учебные планы инженерных специальностей.

Великий физик, лауреат Нобелевской премии (1962) Лев Ландау считал, что все науки делятся на естественные – физика, химия и т.д., неестественные (или вообще «противоестественные») – гуманитарные, и одну сверхъестественную – математику.

За последние четыре десятка лет бурное развитие вычислительной техники и программного обеспечения привело к резкому расширению областей применения математических методов. Происходит «математизация» других наук: экономики, химии, биологии, медицины, генетики, геологии, метеорологии и т. д. Математические методы все чаще используются в науках, далеких от естествознания – общественных, гуманитарных. В этом проявляется сверхъестественность математики.

Математику иногда называют (Анри Пуанкаре) искусством давать разным явлениям одинаковые имена, т. е. абстрагировать их общую сущность. Одни и те же уравнения описывают различные по своей природе процессы. Уравнения гармонического осциллятора имеют место при описании биологических систем типа «хищник-жертва», а также при описании механических, электрических и акустических колебаний. Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений используются при моделировании метеорологических процессов и при разработке программных средств визуализации изображений. В абстрактном характере математики заключена ее сила и ее способность проникать во все сферы интеллектуальной деятельности. Как писал известный русский математик С.Л. Соболев: «Математика, эта «царица и служанка» всех остальных наук, всегда и везде оказывалась впереди и, подчас подвергаясь насмешкам, упрекам в ее оторванности от жизни, отвлеченности, сухости и т.п., прокладывала новые пути человеческому знанию».

Нынешний век – это век технологий. Ядро инновационных технологий образуют математические модели, позволяющие применять компьютеры для поиска оптимальных решений и для управления технологическими процессами. Язык общения человека с компьютером – это язык математической логики, а содержание этого общения – алгоритмы, реализующие решение содержательной задачи на базе математических моделей. Основа инновационного мышления – это нестандартные подходы к новой задаче. Названные примеры показывают, что нестандартные подходы можно искать в предметных сферах, не имеющих прямого отношения к решаемой задаче. Далее, предположим, что план решения технической или финансовой проблемы намечен. Серьезные проблемы – всегда многоплановые, комплексные: их решение требует привлечения знаний, а подчас и специалистов из других областей науки. Язык междисциплинарного общения – это, конечно же, язык математики!

Глобальные проблемы, возникшие перед человечеством, указывают, что оптимальные по ряду специфических критериев технологические или организационные решения должны учитывать возможные экологические и социальные эффекты. Сохранение природы – более трудная и более наукоемкая задача, чем ее преобразование, которое до недавних пор было свободно от всяких уз ответственности. Другими словами, – сегодня нужны инновационные решения, не уходящие от вопросов: «существует ли решение?», «является ли это решение единственным?», «каковы возможные отрицательные последствия предлагаемых решений?» А такими могут быть только решения, предложенные на базе математических моделей, позволяющих спрогнозировать и оценить наряду с выгодами весь комплекс эффектов. Наступила информационная эпоха,

когда информация, достоверная, своевременная и точная, играет важнейшую, определяющую роль. Общеизвестно выражение: «кто владеет информацией, тот владеет миром».

Решение любой математической задачи предполагает анализ возможных подходов и синтез алгоритма ее решения из имеющихся рецептов или разработка новых подходов. Занятия математикой развивают системный подход к проблемной ситуации, аналитическое и алгоритмическое мышление, а также творческую интуицию – качества, необходимые специалисту, способному эксплуатировать и генерировать наукоемкие технологии. Поэтому процесс изучения математики по своей сути является адекватным тренингом для воспитания информационной компетентности. Информационная компетентность предполагает математическую компетентность!

Какой отклик находят названные выше послы времени в системе подготовки специалистов инженерного профиля? В учебных программах вузов число часов для математики в последние годы неуклонно сокращается. Сокращаются до неприличия меры контроля знаний студентов. Во времена СССР положительная оценка на экзамене составлялась, когда студент отвечал на 2/3 вопросов билета. В настоящее время, согласно некоторым инструкциям, оценка «четыре» может быть выставлена, если студент решит одну задачу с помощью преподавателя. Если для промежуточного контроля знаний были два коллоквиума на семестр, два типовых расчета, две контрольные работы, то теперь в лучшем случае осталась только одна контрольная работа. И это притом, что после введения централизованного тестирования в школах изучают не математику, а «натаскивают» на прохождение тестов. В вузы поступают студенты, не имеющие твердых знаний по элементарной математике. У части студентов складывается устойчивое мнение о том, что сама математика уже не нужна. Они верят, что ответ любой математической задачи (которую они не могут ни решить, ни даже сформулировать!) легко будет найти, если получить доступ к достаточно мощному компьютеру и такому же программному обеспечению. Существует непонимание того, что все это – результаты, полученные в итоге открытий и труда великих математиков, начиная не менее чем за два предыдущих столетия. Изучая все более урезаемую программу по математике, часть студентов считает, что эти знания им потом в работе инженера совсем не пригодятся, т.е. действуют по принципу «каждое физическое тело стремится к минимуму своей потенциальной энергии».

Конечно, при проведении лабораторных занятий (а при возможности и на практических) используются могучие пакеты EXCEL, MATHCAD, MATLAB и другие. Выполняя рутинные операции, пакеты помогают студенту, еще не вполне освоившему достаточно хорошо технику математических преобразований, самостоятельно выполнить многие довольно громоздкие вычисления, приобрести навыки решения конкретных математических задач. Применение пакетов оставляет студенту необходимое время для осознания идей, алгоритмов, общих подходов для решения большого количества задач. Главная цель расчетов – понимание того, что следует делать. Как можно, обучаясь на очень модной в последнее время специальности «создание искусственного интеллекта», писать программы для этого искусственного интеллекта, не имея своего собственного?!

В итоге получается, что диплом высшего учебного заведения – документ, удостоверяющий, что у студента был шанс хоть чему-нибудь научиться. Выпускникам не хватает приобретенных за время учебы знаний. Приходя на работу, дипломированный инженер зачастую весьма слабо ориентируется в своей специальности. Приходится учиться заново практически с нуля. Хорошо, когда заинтересованные фирмы, предприятия сотрудничают с университетом: начиная со второго-третьего курса, отбирают лучших студентов, предлагают им бесплатные дополнительные курсы, затем предлага-

ют им работу в своих проектах. Однако это лишь для лучших студентов. Простой и надежный способ отбора будущих работников в софтверной компании ITRANSITION – это опрос: сидя с кем из студентов своего потока за одной партой, вы хотели бы писать экзаменационную или контрольную работу? Часть дипломированных «специалистов» вынуждены работать не по своей специальности – деньги государства или родителей потрачены напрасно.

Естественным образом возникает вопрос по Чернышевскому: что делать? Как получить грамотного, востребованного специалиста?! Очевидно, что следует не уменьшать число часов на математику в учебных планах инженерных специальностей, а хотя бы вернуть те часы, что были еще при СССР. Не сокращая общий курс математики, т.к. это основа основ математического образования, ввести (где это еще не сделано) дополнительные спецкурсы по соответствующим специальностям. Например, для экономистов необходимо иметь понятие о способах решения многовариантных задач. Среди множества возможных вариантов в условиях рыночных отношений приходится отыскивать наилучшие, в некотором смысле при ограничениях, налагаемых на природные, экономические и технологические возможности. До недавнего времени большинство таких задач решалось, исходя из здравого смысла и опыта лиц, принимающих решения, или просто «на глаз». Но опыт – это слово, которым называют свои ошибки. Чем больше ошибок, тем опытней человек. При таком подходе не было и не могло быть никакой уверенности, что найденный вариант – наилучший. При современных масштабах производства даже незначительные ошибки оборачиваются громадными потерями. В связи с этим возникла необходимость применять для анализа и синтеза экономических операций и систем математические методы и современные вычислительную технику и математическое обеспечение. Такие методы объединяются под общим названием – математическое программирование или методы оптимизации.

Для специальностей «Программное обеспечение информационных технологий» и «Системы автоматизированного проектирования» уместен спецкурс, содержащий некоторые разделы математики, не входящие в общий курс: теорию множеств, теорию графов, теорию чисел, основные алгебраические структуры. Эти разделы математики имеют серьезные приложения. Графы находят применение в решении многих задач экономики, в сетевом планировании в виде взвешенных ориентированных графов можно представить схемы улиц, нефте-, газо- и трубопроводов, линий электропередач, схемы выполнения работ при подготовке какого-либо проекта, строительства дома, завода. При помощи графов можно решать задачу об оптимальном размещении больниц, магазинов, пунктов обслуживания. Графы используются для моделирования нейронных сетей в биологии, при конструировании печатных схем в радиотехнике, в физике – теории жидких кристаллов и т.д. Построение систем защиты информации от несанкционированного доступа (криптосистемы), в частности, с открытым ключом, теория и практика помехоустойчивой передачи информации по каналам связи, способным отсекают появляющиеся в процессе работы «шумы», используют основополагающие понятия теории чисел и современной прикладной алгебры. Поэтому студенту, собирающемуся стать высококвалифицированным инженером-программистом, необходимы умения и навыки решать важные практические задачи в различных областях. Хорошее усвоение этих спецкурсов, несомненно, поможет в будущей работе по соответствующим специальностям дипломированным инженерам-программистам. Такие спецкурсы читаются на третьем курсе факультета информационных технологий и робототехники, однако часы, оставшиеся после урезания просто смехотворны – 16 часов лекций и 16 часов лабораторных работ. Если сравнить содержание спецкурса с количеством часов, отведенных на его изучение, то становится понятным, что по некоторым темам времени остается только на зачитывание одних формулировок.

Инженер-программист и кодировщик – это «две большие разницы»! Чтобы изучить C++, нет нужды пять лет ходить в университет. Инженер-программист, не владеющий аппаратом математического программирования и названными выше специальными разделами современной математики – это в лучшем случае грамотный «юзер», потому что цель применения информационных технологий – это не прием и передача информации, а генерирование новых технологий и новых знаний. Массив чисел – это не информация, а всего лишь данные. (Кстати, сегодня крайне актуальна проблема информационного загрязнения среды!) Намыть из потока песка данных крупницы знаний – вот задача, которой должен соответствовать современный инженер-программист! Один из разработчиков пакета МАТНЕМАТИКА прямо призывает: «Не учите вычислениям – учите математике!» Чтобы возникла потребность в применении того или иного алгоритма, нужно знать его математическое содержание. Еще в большей степени это необходимо для корректного применения математических методов. Ибо «математика подобно жернову, перемалывает то, что под него засыпают, и как, засыпав лебеду, вы не получите пшеничной муки, так, исписав целые страницы формулами, вы не получите истины из ложных предпосылок» (Гексли). Нельзя экономить на образовании! Главное богатство нашей республики – это профессионально образованные люди. Хорошая система образования – это хорошее будущее страны!

УДК 384.146:004.9

## **ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ**

**А. А. МЕЩЕРЯКОВА**

*Государственное учреждение образования  
«Академия последипломного образования»*

В статье описывается опыт использования технологии дополненной реальности в образовании. Рассматриваются различные стратегии и сценарии применения приложений дополненной реальности в образовании.

*Ключевые слова:* дополненная реальность, образование, информационно-коммуникационные технологии

В последнее время все чаще встает вопрос – как использовать компьютерные технологии в образовании, ведь раньше процесс обучения обходился без них. Но с развитием компьютерных технологий, а в частности прикладной информатики, отказываться от нововведений нецелесообразно. Современные компьютерные технологии предоставляют огромные возможности для развития процесса образования. Еще К.Д. Ушинский заметил: «Детская природа требует наглядности» [1]. Сейчас это уже не схемы, таблицы и картинки, это задатки виртуальности: 3D-панорамы, сцены, объекты. Обучающимся трудно усваивать абстрактные, теоретические вещи, но, когда они визуализированы, когда есть упрощение, тогда раскладка сложного процесса через визуализацию — не важно, технологический ли это процесс или биологический, или даже гуманитарный — облегчает запоминание и последующее воспроизведение сложных конструкций по памяти.

Компьютеризация процессов образования относится к числу крупномасштабных инноваций, пришедших в современную педагогическую школу. Объединение опыта и знаний педагога с возможностями компьютерных технологий позволяет перейти на новый уровень образования в современных условиях. В качестве средства обучения, совершенствующего процесс преподавания в той или иной области, а также повышающего его эффективность целесообразно использовать технологию дополненной реальности. Суть технологии заключается в связывании объектов реального мира с цифровыми данными. Таким образом предлагается новый подход к обучению и познанию, совер-