**Совершенствование образовательного процесса, организационных форм, методов и технологий обучения в математическом образовании, направленных на формирование и развитие инженерно-технического мышления обучающихся.**

вЫПОЛНИЛ:

учитель математики

МОУ «ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ «ТАВЛА»

СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №17»

Левашова И.Н.

САРАНСК 2018

Инженерно-техническое образование последние два столетия рассматривается как один из ключевых факторов социально-экономического развития общества. Широкое внедрение во все сферы человеческой деятельности информационно-коммуникационных технологий привело к существенной модификации содержания инженерного труда, что повлекло за собой изменение требований к подготовке будущих инженеров-техников. В условиях динамично развивающихся наукоемких технологий, когда узкоспециализированные знания устаревают так быстро, что становятся неактуальными уже на стадии обучения, в образовательном процессе значительно возрастает роль фундаментальных наук. Фундаментализация является тем подходом к обучению, который направлен на обеспечение учащихся инженерно-технических направлений подготовки системообразующими и долговечными знаниями. Именно эти знания, являясь основой профессионального становления и развития в будущем, позволят им в ходе профессиональной деятельности быстро осваивать и развивать новые технологии, понимать принципы работы сложных технических устройств, обеспечивая их эффективное использование. Математику в инженерно-техническом образовании традиционно причисляют к группе фундаментальных дисциплин, составляющих методологическую основу подготовки будущих инженеров. Нильс Бор утверждал, что «математика – это больше чем наука, это язык». «В технике математика – это часть конструкторского ремесла, часть технологии», – полагал академик Н. Н. Моисеев.

Система математического образования, сложившаяся в современной России, является прямой наследницей советской системы. Программы математического образования были сформированы еще в пятидесятые годы при активном участии выдающегося математика и педагога Андрея Николаевича Колмогорова. Более того, преподавание курса высшей математики в технических вузах до сих пор ориентируется на содержание и методику обучения математике первой половины XX в. Во многом благодаря этой системе обучения отечественное математическое образование инженерно-технических кадров долгое время считалось одним из лучших в мире.

«Эффект обучения будущих инженеров-технологов математике достигался за счет того, что уделялось серьезное внимание не только алгоритмическим методам решения задач, но и изучению обоснования этих методов – теории рассматриваемого вопроса» [1].

«Классическая концепция» инженерно-технического образования, предполагающая опору на очень глубокое и серьезное базовое математическое и естественнонаучное образование, сегодня актуальна как никогда.

В доктрине инженерно-технического образования Российской Федерации отмечается, что основой образования должны стать не столько учебные предметы, сколько способы мышления и деятельности – процедуры рефлексивного характера. В связи с этим формирование инженерно-технического стиля мышления у учащихся становится одной из важнейших задач современной школы. Циклу естественнонаучных, в частности математических, дисциплин в решении этой непростой задачи отводится особая роль. Поэтому, определяя содержание и методику обучения математике школьников, необходимо учитывать направленность учебного процесса на формирование инженерно-технического стиля мышления.

В психолого-педагогических исследованиях под «инженерно-техническим стилем мышления» понимается «особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерно-технических задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах с целью создания технических средств и организации технологий» [2]. В работах, связанных с исследованием понятия «инженерно-технический стиль мышления», отмечается, что инженерное мышление направлено, как правило, на обеспечение деятельности с техническими объектами и имеет конструктивный характер*.*

Идеология конструктивизма, как метода познания всесторонне исследована в работах известного математика и педагога Джорджа Пойа. В своей научной работе «Математика и правдоподобные рассуждения» Д. Пойа при водит многочисленные примеры математических открытий, опирающихся на индуктивные рассуждения, основу которых составляют гипотезы и эксперименты, наблюдения и обобщения. Именно такие методы исследования широко применяются при решении инженерно-технических задач. «Математика в некоторых отношениях является наиболее подходящим экспериментальным материалом для изучения индуктивных рассуждений» [3], – писал Д. Пойа. А, следовательно, эффективным инструментом формирования одного из важнейших аспектов инженерного мышления будущего специалиста – конструктивного мышления. Курс фундаментальной математики, изучаемый в классической школе, в целом не ориентирован на формирование инженерного стиля мышления. Знаменитый немецкий математик Рихард Курант, основатель Курантовского математического института в Нью-Йорке, еще в 1964 г. отмечал, что очень долго математика принимала геометрию Евклида за образец строго логического подхода, строго логической дедукции. «Упор на этот [аксиоматический, логический] аспект полностью дезориентирует того, кто предположит, что созидание, воображение, сопоставление и интуиция играют только вспомогательную роль в математическом творчестве и в настоящем понимании. В математическом образовании действительно дедуктивный способ, начинающий с догматических аксиом, позволяет быстрее обозреть большую территорию. Но конструктивный способ, идущий от частного к общему и избегающий догматического принуждения, надежнее ведет к самостоятельному творческому мышлению» [4].

К сожалению, методу индукции в курсе математики для школьников, как правило, уделяется недостаточное внимание. В большинстве своем учителя математики, хорошо владея доказательными (дедуктивными) рассуждениями, не принимают всерьез индуктивные методы. Искренне полагая, что математика – это доказательная наука, забывают о том, что за любой теоремой и доказательством стоит индуктивное рассуждение. Ставя перед собой задачу формирования у учащихся классического стиля мышления, формулируя соответствующие этой задаче цели, мы получаем направление педагогической деятельности, переводящее преподавание математики в плоскость современных педагогических инноваций. Эффективность этих инноваций напрямую зависит от того, насколько полно будут учтены особенности современного состояния математического образования в России. Отметим наиболее значимые из них. Во-первых, возрастание роли прикладных математических знаний и методов в профессиональной деятельности происходит на фоне устойчивой тенденции к снижению уровня математической подготовки выпускников средней школы, неспособности большинства выпускников организовать эффективную самостоятельную учебную деятельность, тогда как исторический опыт развития инженерно-технического образования показывает, что успешное развитие и применение на практике прикладных методов математики в профессиональной деятельности поддерживается фундаментальными математическими знаниями. Во-вторых, при лавинообразном расширении и обновлении знаний, особенно в области инженерной деятельности, малоэффективны традиционные методы обучения математике, направленные в основном на овладение обучающимися вполне определенного объема знаний и умений. В современной высшей школе становятся неэффективными экстенсивные методы и методики обучения, требующие больших временных затрат. На первый план в обучении математике выходят интенсивные методы. Более того, несмотря на то что роль математики в системе подготовки инженерно-технических кадров в последние годы существенно возрастает, в учебных планах наметилась тенденция к сокращению количества часов, отводимых на изучение математики. Применение мультимедиа на учебных занятиях, внедрение электронных учебников, учебных пособий при организации самостоятельной работы учащихся – всё это начинает прочно входить в инструментарий любого современного педагога. Это, безусловно, способствует повышению качества базового математического образования школьников, но не обеспечивает в полной мере декларируемый образовательными стандартами уровень математической подготовки будущих инженеров-технологов.

Математика в школе, являясь базовым курсом, не только развивает у учащихся способность к абстрактному и логическому мышлению. Она тот универсальный инструмент, который позволяет глубоко проникать в сущность процессов и явлений любой природы. Для будущих студентов технических направлений подготовки математика служит аппаратом, языком описания тех или иных процессов или явлений, а не сущностью, которая интересует их сама по себе. Формирование способности к самостоятельному анализу и решению поставленных задач, к поиску доказательств должно быть компонентом всякой разумной системы обучения математике будущих инженеров-технологов. «Понимание – это способность за символами видеть реальные объекты», – утверждал английский философ, основоположник механистического материализма Томас Гоббс. По мнению ряда педагогов-исследователей, профессиональный контекст обучения математике школьников по инженерно-техническому направлению подготовки подразумевает «такое содержание учебного материала и организацию его усвоения в таких формах и видах деятельности, которые соответствуют системной логике построения курса математики и моделируют (имитируют) познавательные и практические задачи профессиональной деятельности будущего специалиста» [5]. Следует отметить, что постоянное обновление содержания математического образования в соответствии с развитием математической науки, техники и технологий производства в рамках государственных образовательных стандартов декларируется Концепцией развития математического образования в Российской Федерации.

Из направлений реформирования математического образования в современных школах следует выделить также широкое внедрение в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий и активное привлечение школьников к научно-исследовательской деятельности. Последнее осуществимо при наличии у обучающихся высокого уровня учебно-познавательной мотивации и сформированных навыков самостоятельной работы с учебным материалом. Информационно-коммуникационные технологии позволяют создавать учебную среду, стимулирующую активность и самостоятельность обучающихся, предоставляют широкие возможности в выборе источников информации, необходимой в образовательном процессе. Как следствие, информационно-коммуникационные технологии обладают огромным потенциалом в плане развития у учащихся мотивации обучения и навыков самостоятельной работы.

В современной школе обучения математике преобладают две взаимодополняющие друг друга тенденции применения информационно-коммуникационных технологий:

1. внедрение в процесс обучения систем компьютерной математики (СКМ) и компьютерных математических систем (КМС), предназначенных для решения математических задач;
2. использование в учебном процессе компьютерных учебно-методических комплексов.

Следует заметить, что системы компьютерной математики, в основе которых лежит комплекс функциональных инструментов, предназначенных для решения математических задач различного уровня сложности, сопровождаемых всевозможными типами визуализации, активно применяются на протяжении последнего десятилетия в учебном процессе во многих школах. Наиболее востребованными на сегодняшний день в области инженерно-технической деятельности, а, следовательно, и в образовательном процессе являются такие системы компьютерной математики, как MatLab и MathCAD. Эти системы обладают высокой скоростью вычислений, качественной графикой, располагают обширным справочным материалом, обеспечивают численное моделирование технических систем. Умения и навыки в автоматизации математических вычислений (численных, символьных, графических) при помощи компьютерных математических систем (в том числе с применением содержащихся в этих системах языков программирования) – важная составляющая математической компетентности выпускника инженерно-технических направлений подготовки. К сожалению, практика применения в процессе изучения базового курса математики в школе систем компьютерной математики такова, что зачастую происходит искажение учебной цели – вместо изучение студентами математических методов подменяется освоением интерфейса программных продуктов, а данный этап можно реализовать в школьном курсе 10-11 классов. Выполнение операций над матрицами, вычисление интегралов, решение дифференциальных уравнений и т. д. в среде систем компьютерной математики не вызовет у школьников больших затруднений с данными программными средствами. Более того, такого рода под ход к решению задач кажется им довольно привлекательным. Проблемы возникают тогда, когда дело доходит до решения задач прикладного характера. Корректное и адекватное применение математических методов в процессе решения прикладных задач возможно только при условии глубокого понимания сути математических понятий и методов. Применение систем компьютерной математики совершенно обосновано при выполнении трудоемких и рутинных вычислений, для визуализации данных и результатов, для наглядного моделирования исследуемых процессов. Именно такие задачи, как правило, рассматриваются в курсе прикладной математики.

Еще большим потенциалом в области совершенствования математической подготовки выпускников школы инженерно-технических направлений обладают компьютерные математические системы – комплексные программные средства, объединяющие возможности систем компьютерной математики и универсальных языков программирования. Наиболее востребованными на сегодняшний день в образовательном процессе современной школы являются такие компьютерные математические системы, как Maple и Mathematica. Немаловажным является то, что эти системы позволяют создавать учебно-методические пособия нового типа – компьютерные учебно-методические комплексы, включающие в себя электронные учебники, задачники, учебные тренажеры, тестовые задания. Традиционное объяснительно-иллюстративное изложение теоретического материала на уроках с возможностью его закрепления школьниками с помощью электронного учебника, содержащего гипертекстовые ссылки, тренажеры с интерактивной поддержкой, позволяет существенно изменить традиционную систему образования, вывести ее на качественно новый уровень. Процесс обучения становится для учащихся в большей степени личностно ориентированным. Появляется реальная возможность создать педагогические условия для повышения качества математической подготовки выпускников, обеспечить переход от статической модели знаний к динамической системе умственных действий, от внешней регуляции обучения к внутренней. В то же время компьютерные математические системы являются идеальным средством для расширения математической практики, так как они обладают широчайшими возможностями для решения математически сформулированных задач.

На сегодняшний день наиболее острой проблемой в большинстве школ является проблема обеспеченности учебного процесса качественными учебно-методическими комплексами, реализованными на базе информационно-коммуникационных технологий. Современные требования к организации учебного процесса в школе по какой-либо дисциплине предполагают обязательное размещение обучающих материалов в онлайн-средах учебного назначения. Но, к сожалению, не всегда контент учебно-методических материалов соответствует современным требованиям. Одной из причин разрыва между потенциальными и реальными возможностями информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе является то, что методические аспекты информационных технологий обучения, как правило, отстают от развития технических средств. Разработка средств и методики применения информационных технологий для поддержки профессионального образования осложняется еще и необходимостью учитывать присущую ей специфику обучения. В настоящее время предпринимаются шаги в направлении решения данной проблемы. Создаются современные педагогические условия для формирования у школьников инженерно-технических направлений подготовки отношения к математике как к понятному и необходимому инструменту в процессе обучения инженерному делу; сформировать у обучающихся глубокую потребность в математических знаниях, стремление к совершенствованию и обновлению знаний, умение применять их в практической деятельности. Интеграция школа-вуз в области создания и развития интеллектуальных компьютерных систем обучения математике – одно из перспективных направлений применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе инженерно-технических вузов.

Разумно построенное содержание обучения математике в полном соответствии с формируемыми общекультурными и профессиональными компетенциями, оптимально выбранные механизмы стимулирования интеллектуального развития будущего инженера-технолога с верно обозначенными целями и выявленными личностными особенностями обучающегося позволяют подготовить выпускника к успешной профессиональной деятельности. Цели развития личности будущего студента инженерно-технических направлений подготовки, его способностей требуют инновационного подхода к отбору не только содержания, но и методов обучения. Информационно-коммуникационные технологии в обучении предоставляют широкие возможности повышения производительности интеллектуального труда и позволяют найти кардинальные решения насущных педагогических проблем современного образования, обеспечивая оптимальное управление учебным процессом, создавая комфортные условия для самостоятельной и совместной творческой деятельности преподавателей и обучаемых.

Ссылки на источники

1. Далингер В. А. Практико-ориентированное обучение математике будущих инженеров – залог их успешной профессиональной деятельности // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф., 7–8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия / Урал. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т. Н. Шамало. – Екатеринбург, 2015. – 284 c.
2. Уровни сформированности инженерного мышления / Е. А. Дума, К. В. Кибаева, Д. А. Мустафина, Г. А. Рахманкулова, И. В. Ребро // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 143–144.
3. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения / под ред. С. А. Яновской. – 2-е изд, испр. – М.: Наука, 1975. – 464 c.
4. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? – 3-e изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.
5. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
6. Сосновский С. А., Гиренко А. Ф., Галеев И. Х. Информатизация математический компоненты инженерного, технического и естественнонаучного обучения в рамках проекта MetaMath // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». – 2014. – V. 17. – № 4. – C. 446-457.
7. Абрамович М.И., Стародубцев М.Т. Математика (алгебра и элементарные функции): учебн. пособие. М.: «Высшая школа», 1976. - 271 с.
8. Алгебра: Учебник 7 кл.сред.шк./ Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, К.И.Нешков, С.Б.Суворова; под ред. С.А.Теляковского. М.: Просвещение, 2010г.-240 с.
9. Александрова Л.А. Алгебра. 9 кл.: Самостоятельные работы для общеобразоват. учреждений: учебное пособие /под ред. А.Г.Мордковича. -2-е изд. М.: Мнемозина, 2016. - 80 с.
10. Алехин И.А., Ларионов С.А. Технологические основы совершенствования образовательного процесса в школе // Мир образования образование в мире: научно-методический журнал. - М.: Изд-во МПСИ, 2010. - №1 (37). -С.118-128.
11. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс. Казань: Изд-во КГУ, 1998. - 320 с.