

Коньшева Алия Вазиховна,
старший преподаватель кафедры педагогики ФГБОУ ВПО «Вятский гос-
ударственный гуманитарный университет», г. Киров
av.konysheva@mail.ru



Специфика математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе

Аннотация. В статье рассматривается специфика математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в современных условиях развития образовательного пространства. Выделены основные этапы, ключевые функции, принципы реализации математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в высшей школе.

Ключевые слова: математическая и естественнонаучная подготовка, инженерно-технические кадры, функции математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров.

Раздел: (01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).

В условиях модернизации социально-экономического сектора страны вопрос подготовки инженерно-технических кадров является все более актуальным и требует глубокого переосмысления, как на теоретическом, так и на практическом уровнях. Это обусловлено не только усложнением техники и развитием новых технологий, расширением объема знаний, но и изменением структуры инженерно-технической деятельности и задач, решаемых в ней. В связи с этим возрастают требования, предъявляемые к подготовке будущих инженеров.

Образ инженера двадцать первого века складывается из таких составляющих, как профессиональная компетентность, уверенность в своих способностях, умение работать в команде, готовность принимать и реализовывать обоснованные решения в профессиональном плане. Такой подход требует качественного пересмотра и совершенствования как содержательных, так и технологических компонентов системы подготовки. Без серьезного повышения качества инженерно-технического образования и социального потенциала инженерных кадров, совершенствования структуры инженерной подготовки невозможно осуществить более быстрый и интенсивный научно-технический прогресс, масштабное внедрение и освоение новейших технологий [1].

Рассматривая различные аспекты подготовки инженерно-технических кадров в целом, исследователи отмечают ее многокритериальность, вариативность и многокомпонентность. Многокритериальность определена существованием в педагогической науке и практике различных подходов к оценке качества подготовки современного инженера. Вариативность предусматривает реализацию разнообразных направлений и профилей системы подготовки. В настоящее время, согласно Приказу Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» [2], подготовка инженерно-технических кадров в РФ осуществляется по 79 направлениям подготовки бакалавриата и магистратуры, а также по 45 специальностям подготовки высшего профессионального образования.

Инженерно-техническая деятельность связана с разработкой, конструированием, проектированием, изготовлением образцов, разработкой технологий и процес-

сом производства. Глобальная цель инженерной деятельности состоит в принятии инженерно-технических, инженерно-управленческих, инженерно-экономических, инженерно-социальных решений по производству искусственной среды [3]. Такая позиция складывается из понимания объекта инженерной деятельности – инженерной задачи, мыслимой как заданная в конкретных условиях цель опосредованного удовлетворения общественных потребностей путем создания и реализации знаковых моделей, технических объектов, технологий и организационно-технических решений [4]. Данное определение иллюстрирует двунаправленный характер деятельности инженера: интеллектуальный и операционный. Первый предполагает оперирование образами, знаковыми моделями, анализ и оценку явлений и объектов, прогнозирование возможного результата. Операционный компонент включает в себя моделирование, инженерные расчеты, конструирование, разработку технологий, технических систем и эксплуатацию различных объектов. Помимо указанных также выделяют еще один компонент инженерно-технической деятельности – творческий, который предполагает «деятельность в условиях недостаточной определенности цели, совершаемой по эвристическим алгоритмам...» [5]. Творческий характер деятельности инженера проявляется в изобретении, в принятии инженерного решения, в процессе внедрения и функционирования новой техники и технологии.

Вышесказанное позволяет заключить, что интеллектуальная, операционная и творческая составляющие инженерно-технической деятельности требуют развитого логического и критического мышления, сформированности умений работы с массивами данных, осуществления мыслительного и реального эксперимента, выдвижения гипотез, аргументации и доказательств. По мнению специалистов, способности к указанным действиям в рамках профессиональной подготовки следует формировать и развивать начиная с первого курса, используя дидактический потенциал и функциональные возможности прежде всего математических и естественнонаучных дисциплин.

Анализ требований к результату обучения будущих инженеров, выдвинутых российскими и зарубежными специалистами, также подтверждает вышеизложенную идею. Нами были рассмотрены требования, предъявляемые Ассоциацией инженерного образования (АИОР, Россия), Советом по аккредитации в области техники и технологий (Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET, США), Инженерным советом Канады (Canadian Engineering Accreditation Board, CEAB), Японским советом по аккредитации инженерного образования (Japan Accreditation Board for Engineering Education).

Анализ данных, а также интерпретация сущности Концепции CDIO – международного проекта по реформированию базового инженерного образования [6], ФГОС ВПО для подготовки инженерно-технических кадров, профессионаграммы «Инженер» позволили сделать вывод о том, что знания, умения и способности, формируемые в ходе изучения математических и естественнонаучных дисциплин, являются необходимыми для обеспечения качественной профессиональной подготовки. В частности, будущий инженер должен владеть базовыми знаниями в области математических и естественнонаучных дисциплин; обладать готовностью к использованию основных законов физики, химии в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлекать для их решения соответствующий физико-(химико-)математический аппарат.

Такой подход требует обоснования единства математической и естественнонаучной подготовки в системе обучения инженерно-технических кадров в вузе. Вышесказанное определяется следующими позициями.

Во-первых, наличие междисциплинарных связей между математическими и естественнонаучными дисциплинами, обеспечивающих процесс математизации естествознания.

Во-вторых, освоение содержания математических и естественнонаучных дисциплин является неотъемлемой частью непрерывной профессиональной подготовки будущих инженеров.

В-третьих, компьютеризация и электронизация профессиональной деятельности инженерно-технических кадров определяют необходимость наличия соответствующих компетенций, формируемых в ходе изучения математических и естественнонаучных дисциплин.

Вышесказанное позволяет рассмотреть сущность математической и естественнонаучной подготовки с единых позиций. В частности, для нашего исследования интерес представляет процессуальный аспект – выделение этапов реализации математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе. Понимая вслед за А. С. Ворониным под подготовкой формирование и обогащение установок, знаний и умений, необходимых индивиду для адекватного выполнения специфических задач, а также основываясь на идее Э. Ф. Зеера об этапности профессионального обучения, мы выделяем следующие этапы математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе: адаптация, интенсификация, идентификация [7, 8]. Раскроем сущность каждого этапа более подробно.

Первый этап (адаптация) предполагает актуализацию знаний и умений студентов, учет индивидуальных особенностей и личностных характеристик, что позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс подготовки инженерно-технических кадров в вузе.

Второй этап характеризуется структуризацией и систематизацией знаний, умений при помощи использования современных образовательных технологий. При таком подходе создаются благоприятные условия для интенсификации процесса обучения. Задача этого этапа – активизация субъектной позиции студентов.

Идентификация обусловлена двумя предшествующими этапами и главным образом направлена на реализацию практико-ориентированности процесса математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе. На этом этапе студентам предлагаются «знания в действии», отражающие специфику будущей профессиональной деятельности.

Обозначенная идея явилась ключевой для нашего исследования, определившей логику дальнейшего изложения материала. Нами были выделены причины, обусловившие значимость математической и естественнонаучной подготовки студентов в профессиональном становлении будущего инженера; рассмотрены ее ключевые функции и принципы; определены и выявлены существующие проблемы в реальной практике изучения математических и естественнонаучных дисциплин. Рассмотрим каждый из указанных аспектов более подробно.

Анализ нормативно-правовых документов, аналитических, психолого-педагогических исследований позволил нам выделить причины, обусловившие значимость математической и естественнонаучной подготовки студентов в профессиональном становлении будущего инженера. Рассмотрим их более подробно.

Во-первых, вступительные (профильные) экзамены на направления подготовки, включенные в область образования «Инженерное дело, технологии, технические науки», осуществляются по математическим и естественнонаучным дисциплинам; во-вторых, последние являются предшествующими для изучения профессиональных дисциплин.

В то же время реальный уровень математической и естественнонаучной подготовки не является достаточно высоким. Этот факт оказывает значительное влияние

на весь процесс обучения в целом. В связи с этим особый интерес для нашего исследования представляет вопрос оценки уровня математической и естественнонаучной подготовки потенциальных абитуриентов. Согласно Федеральному закону «Об образовании в РФ» (ст. 59, п. 3) [9], Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования проводится в форме Единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Согласно качественному анализу данных – результатов ЕГЭ, причинами недостаточно высокого уровня математической и естественнонаучной подготовки, по мнению специалистов, являются мотивационные (низкий уровень мотивации), содержательные (недооценка значимости математического и естественнонаучного образования, формализм знаний, преобладание стандартных, алгоритмических задач), организационные (отсутствие индивидуального подхода в обучении и др.).

Вышесказанное явилось предпосылкой к организации и проведению на базе МГУ имени М. В. Ломоносова всероссийских съездов учителей математики, физики, химии. Итогами работы стали выводы и руководства к действию, направленные на повышение эффективности математического и естественнонаучного образования. В частности, подчеркивалось, что уровень подготовки по основным математическим и естественнонаучным дисциплинам на протяжении последних 10–15 лет ежегодно снижается. Этот факт актуализирует тему исследования и обуславливает поиск механизмов, направленных на совершенствование математической и естественнонаучной подготовки на всех уровнях российской системы образования.

Следующей причиной, определившей пристальное внимание к математической и естественнонаучной подготовке инженерно-технических кадров, является ее методологический потенциал и функциональные возможности в профессиональном становлении будущего инженера.

Исследуя вопрос функциональности математической и естественнонаучной подготовки, считаем целесообразным обозначить ее специфические особенности. Для этого обратимся к анализу историко-педагогической и методической литературы.

Обзор источников показал, что зарождение и развитие математики относится к глубокой древности (VI–V вв. до н. э.). Первоначально ее функциями были «подсчёт, измерения и описания формы объектов».

Со временем математика приобрела статус самостоятельной науки со сложившимся научным аппаратом, отличающимся логической стройностью, абстрактностью, строго дедуктивным характером построений теорий, наличием знаково-символьного языка. При помощи последнего выражаются количественные зависимости между свойствами и явлениями, процессами, происходящими в живой и неживой природе.

Ключевая особенность заключается в том, что предметом исследования в математике являются не реальные процессы и объекты, а их прообразы. По мнению ученых, в этом состоит одно из самых главных отличий математики от естествознания, которое направлено на изучение природы, реального взаимодействия веществ и материй. Эта идея находит отражение в классификации учебных предметов И. К. Журавлева, согласно которой естественнонаучные дисциплины представляют собой совокупность научных знаний, тогда как математика – наука об определенных способах деятельности.

Несмотря на различия между двумя указанными областями научных знаний, существует и общее. В частности, их объединяет признак принадлежности к группе дисциплин с ведущим интеллектуальным потенциалом. Это обусловлено следующими факторами: количественно-качественный язык описания моделей действительности, строгие причинно-следственные связи и (со)отношения, действенность общих законов и теорем, доказательность и аргументированность научных положений и теорий, экспериментальное подтверждение истины.

Учитывая вышеуказанные особенности, а также принимая во внимание специфику будущей деятельности инженера, мы выделили три ключевых подхода к определению функций математической подготовки инженерно-технических кадров в вузе.

Первый позволяет рассматривать математику в роли самостоятельной науки и раскрывает ее методологический потенциал. В исследованиях А. Д. Мышкиса, С. В. Плотниковой подчеркивается, что изучение указанной дисциплины способствует развитию «аналитического и логического мышления, пространственных представлений и воображения, алгоритмической культуры, формированию умений устанавливать причинно-следственные связи, обосновывать утверждения, моделировать ситуации, побуждает к творчеству и развитию интеллектуальных способностей».

Осмысление вышесказанного позволяет рассматривать математику в подготовке инженерно-технических кадров в качестве ведущего инструмента познания окружающей действительности, формирующего такие общенаучные методы, как аналогия, сравнение, анализ, синтез, обобщение, индукция, дедукция, моделирование и др. Это является важным, так как названные методы составляют суть основы решения профессиональных задач будущего инженера.

В то же время отметим, что математические и естественнонаучные предметы в основном изучаются на первом и втором курсах. По мнению ученых, к этому времени этап формирования методологической культуры познания окружающего мира не является завершенным. В этом контексте представляется целесообразным рассмотреть когнитивную функцию математической подготовки будущих инженеров.

Второй подход, определяющий функциональное назначение математики, обусловлен ее прикладной направленностью и возможностью применения математического аппарата в решении задач из области естествознания. Представленная точка зрения является результатом осмысления различных научных оснований. В частности, ее философские идеи прослеживаются в трудах Г. В. Ф. Гегеля, который считал, что «книга природы» написана математическим языком; в концепции «жизненного мира» Э. Гуссерля, актуализирующего вопрос математизации естествознания; в современной позиции А. Д. Гладуна, раскрывающей неразрывную связь математики и естествознания. Вышесказанное позволяет рассматривать математику и естествознание как взаимосвязанные и взаимообусловленные области научного знания. Современная интерпретация указанного подхода нашла отражение в работах О. В. Бочкаревой, Л. Н. Трофимовой и др.

Исследователи отмечают, что прикладная направленность математики реализуется посредством внедрения в систему подготовки системы прикладных задач, содержание которых отражает специфику будущей профессиональной деятельности. В частности, О. В. Бочкарева и Л. Н. Трофимова подчеркивают, что понимание взаимосвязи содержания математической подготовки с профессиональной является ключевым условием успешности обучения. Это является особенно важным, так как при таком подходе студенты воспринимают математику не как некую «абстрактную дисциплину», не имеющую отношения к будущей профессиональной деятельности.

В связи с этим значимой является позиция И. Г. Михайловой [10]. Автор систематизирует направления реализации рассматриваемого подхода: разработка и решение задач прикладного характера в соответствии со спецификой будущей профессиональной деятельности, использование метода математического моделирования, применение технических средств обучения и др. Представленные идеи явились ключевыми для нашего исследования и нашли отражение в дальнейшей логике изложения материала.

Сущность третьего подхода определена интеграцией позиций первого и второго подходов. Обобщенной идеей по данному вопросу может служить точка зрения

А. Я. Хинчина. Рассматривая задачи изучения математики в вузе, он отмечает их двунаправленность, выраженную в стремлении способствовать студенту овладению методом высшей математики как орудием познания и приучении будущего специалиста к практике математических расчетов. В качестве условия достижения указанной цели автор выделяет возможность связи каждой новой мысли теории «с примыкающими к ней практическими расчетами» [11]. Схожую точку зрения высказывает Т. В. Емельянова [12]. В частности, назначение математики определяется в двух аспектах: как цель и как средство. Изучая функциональные характеристики математики в подготовке будущего инженера, она отмечает, что два рассмотренных выше подхода взаимообусловлены и дополняют друг друга. Эта позиция определила дальнейшее направление исследования.

Таким образом, разделяя указанные мнения по вопросу функционального назначения математической подготовки инженерно-технических кадров в вузе, приходим к выводу, что она выполняет когнитивную и прикладную функции. С одной стороны, она является методологической основой системы подготовки, с другой – направлена на подготовку к будущей профессиональной деятельности, использование математических знаний при изучении профессиональных дисциплин.

Учитывая взаимосвязь математических и естественнонаучных дисциплин, перейдем к рассмотрению функций последних. Изучив психолого-педагогическую и методическую литературу, а также ряд диссертационных исследований, мы пришли к выводу, что рассмотренные нами работы можно условно разделить на две группы. Первая включает в себя исследования, отражающие вопросы подготовки по определенной области естествознания: проблемы обучения физике (Д. Д. Дондоков, М. В. Солодихина и др.); вопросы совершенствования химической подготовки (С. В. Зенкина, С. С. Тихонова, Е. Ю. Раткевич и др.); аспекты экологической составляющей в инженерном образовании (В. Д. Кальнер, Е. В. Муравьева, Л. С. Насрутдинова) и др.

Вторую группу составили работы, предметом комплексного изучения которых является естественнонаучная подготовка в целом: использование информационно-коммуникационных технологий в естественнонаучной подготовке (В. А. Елисеев, А. И. Крылов, М. К. Медведева и др.); вопросы контроля и оценки качества естественнонаучной подготовки (И. Р. Павлова и др.); развитие мотивации при изучении естественнонаучных дисциплин и др.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что анализ трудов позволил нам выявить функциональное многообразие естественнонаучной подготовки. В частности, С. Э. Харзеева акцентирует внимание на ее развивающем потенциале, З. А. Скрипко рассматривает мировоззренческую, культурологическую и практико-ориентированную функции, Н. И. Важеевская выделяет аксиологическую, В. Н. Краптева – экологическую. В исследовании А. Ю. Пигарева определены следующие функции естественнонаучного знания: гностическая; мировоззренческая; социально-управленческая; производственно-технологическая; инновационная; жизненно-практическая; воспитательная.

Соотнося указанные позиции с характеристикой профессиональной деятельности инженера, а также учитывая специфику математики и естествознания, мы приходим к следующему выводу. Считаем, что ключевыми функциями, реализуемыми в ходе изучения естественнонаучных дисциплин, являются когнитивная и прикладная.

Когнитивная позволяет сформировать определенный «знаниевый базис», направленный на поиск, сбор, изучение явлений окружающей действительности, а также способов и методов ее постижения. Результат функции представлен совокупностью знаний фактов, законов, правил, формул, отражающих научную картину мира. Отметим, что когнитивная функция сопряжена с методологической (мировоззренческой).

Приоритет и признание методологической функции также отражены в работах Ю. А. Саурова [13], А. Д. Суханова [14] и др. Исследователи подчеркивают, что главной целью естественнонаучного образования «становится не столько задача приобретения новых знаний, сколько задача формирования естественнонаучного рационального мышления и представлений об окружающем мире в целом, воплощенных в современной естественнонаучной картине мира».

По определению С. А. Суровикиной естественнонаучное мышление рассматривается как мышление, которое формируется и развивается на основе диалектической связи структурных компонентов физических, химических и биологических знаний, характеризующейся преобразованием предметной реальности во всевозможные модели (образную, знаковую, логическую и др.) [15]. Е. В. Гайнуллина, К. М. Гуревич указывают на тесную связь естественнонаучного и математического видов мышления. Этот факт в первую очередь определяется смежностью указанных научных областей, их значением в формировании инженерного (технического) мышления. Следует подчеркнуть, что в основе развития математического и естественнонаучного мышления – деятельностьная теория обучения. Именно поэтому важен прикладной характер обучения, позволяющий формировать различные операции, необходимые для успешного осуществления профессиональной деятельности инженерно-технических кадров: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение, систематизация и др.

Прикладной характер реализуется посредством операционной (прикладной) функции, которая позволяет применять теоретические знания к решению прикладных задач. Анализ исследований показал, что межпредметные связи являются важным средством достижения прикладной направленности обучения естественнонаучным предметам. О. В. Плотниковой были выделены педагогические условия эффективного развития естественнонаучного мышления и реализация межпредметных связей в процессе изучения естественнонаучных дисциплин. Ключевыми из них автор считает следующие: использование качественных задач в процессе обучения; стимулирование познавательной самостоятельности и творческой активности студентов в усвоении предметных и межпредметных знаний; реализация личностно ориентированного подхода в учебно-познавательной деятельности; создание благоприятного интеллектуально-психологического климата в коллективе.

Рассмотренные выше функции математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров сопряжены с реализацией общедидактических и специфических принципов обучения. Сущность общедидактических принципов (системности, последовательности, сознательной активности, индивидуализации и дифференциации, наглядности, доступности и др.) достаточно подробно разработана и описана в педагогике Ю. К. Бабанским, И. Я. Лернером, М. Н. Скаткиным и др. Выявление специфических особенностей математической и естественнонаучной подготовки – то основание, на котором строятся последующие научно-теоретические аспекты исследования.

Анализ теоретических положений и учет специфики вышеописанных функций математической и естественнонаучной подготовки (когнитивная и прикладная) определили целесообразность реализации таких принципов, как фундаментальность, практико-ориентированность, информатизация, экологизация и экономизация.

Принцип фундаментальности является ключевым в формировании методологической культуры профессионала и заключается в обеспечении системности, последовательности и научности процесса подготовки. *Принцип практико-ориентированности* направлен на разрешение проблемы соответствия подготовки к будущей профессиональной деятельности реальному содержанию обучения. Здесь уместно обра-

тить внимание на продолжающуюся научную дискуссию: что приоритетно – *фундаментальность*, которую защищают как теоретический базис, или *практико-ориентированность* – прикладной характер инженерного образования. Это вопрос нашел отражение в работах В. В. Гриншука, Н. А. Дука, В. И. Лившица, И. В. Левченко, М. Ю. Королева и др. Вслед за В. И. Лившицем считаем, что указанные приоритеты должны быть не противоборствующими, а взаимодополняющими.

Следующий принцип организации и осуществления математической и естественнонаучной подготовки будущих инженерно-технических кадров страны – *принцип информатизации*. Он обусловлен двумя основными аспектами. Первый определен условиями современного информационного общества, характеризующегося непрерывным увеличением объемов информации, высоким уровнем информационной культуры конкурентоспособных специалистов, удовлетворением информационных потребностей посредством использования современных информационно-коммуникационных технологий. Второй аспект непосредственно связан с интеллектуальным компонентом инженерной деятельности, который предполагает умение работать с информацией, осуществлять ее систематизацию, производить анализ, синтез и обобщение.

Принцип экологизации предусматривает экологическую направленность системы подготовки будущих инженеров. Это вызвано тем, что современный инженер должен не только уметь исследовать, прогнозировать и моделировать технические объекты и системы, но также оценивать экологические риски своей деятельности. *Принцип экологизации* подразумевает собой рассмотрение содержания образования с позиции анализа, оценки и прогноза экологической безопасности природы. В исследованиях, посвященных экологической составляющей подготовки будущего инженера, отмечается, что он должен владеть не только культурой безопасности, но также и риск-ориентированным мышлением. Такой подход обусловлен тем, что вопросы сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов развития современного общества.

Кроме того, функционируя и развиваясь в современном обществе, инженер, учитывая высокий уровень корреляции между уровнем развития производственных сил страны и ее экономической стабильностью, должен уметь принимать управленческие решения в своей деятельности, рассчитывать ее экономический баланс и др. Вышесказанное обусловило значимость такого принципа, как *экономизация*. Он ориентирован на привлечение экономических методов для решения прикладных задач с целью анализа, прогноза, оценки результата деятельности и принятия управленческих решений.

Несмотря на значимость указанных принципов, зачастую на практике они реализуются не в полной мере. Главным образом это объясняется рядом затруднений и противоречий, возникающих в ходе организации и осуществления математической и естественнонаучной подготовки.

Таким образом, математическая и естественнонаучная подготовка инженерно-технических кадров в вузе представляет собой целенаправленный, технологически и методически обеспеченный, специально организованный процесс обучения математическим и естественнонаучным дисциплинам, характеризующийся последовательной реализацией этапов адаптации, интенсификации, идентификации, направленный на освоение студентами образовательных программ.

Ссылки на источники

1. Проектирование образовательной среды формирования современного инженера / под ред. Л. Н. Банниковой, Ю. Р. Вишневого. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – С. 5.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования».

3. Гурье Л. И. Методологическая подготовка в технологическом университете // Высшее образование в России. – 2004. – № 2. – С. 66–70.
4. Лернер П. С. Инженер третьего тысячелетия: учеб. пособие для профильной и профессиональной ориентации и профильного обучения школьников. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – С. 67.
5. Гурье Л. И. Указ. соч.
6. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / пер. с англ. и ред. А. И. Чучалина, Т. С. Петровской, Е. С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 17 с.
7. Воронин А. С. Словарь терминов по общей и социальной педагогике. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 135 с.
8. Зеер Э. Ф. Психология профессионального образования: учеб. для студ. Учрежд. высш. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 416 с.
9. Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
10. Михайлова И. Г. Математическая подготовка инженера в условиях профессиональной направленности межпредметных связей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Тобольск, 1998. – 172 с.
11. Хинчин А. Я. О воспитательном эффекте уроков математики // Педагогические статьи. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. – С. 128–160.
12. Емельянова Т. В. Основы построения автоматизированных информационных систем. – М.: Инфра-М, 2007. – 112 с.
13. Сауров Ю. А. Вопросы методологии деятельности со знаниями в обучении // Проблемы современного математического образования в вузах и школах России. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. – С. 49–55.
14. Суханов А. Д. и др. Курс физики. Кн. 1. – М.: Высш. шк., 2004. – 423 с.
15. Суровикина С. А. Теория деятельностного развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: теоретический и практический аспекты: монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 238 с.

Alia Konyshева,

Senior Lecturer at the chair of Pedagogy, Vyatka State University of Humanities, Kirov av.konyshева@mail.ru

Specificity of mathematical and scientific training of technical personnel in high school

Abstract. The paper deals with the specificity of mathematical and natural-science training of technical personnel in modern conditions of development of educational space. The author singles out the basic stages, key features, principles of implementation of mathematical and natural-science training of technical personnel in higher education.

Keywords: mathematical and scientific training, engineering and technical personnel, functions, mathematical and natural-science training of technical personnel.

References

1. Bannikova, L. N. & Vishnevskiy, Ju. R. (2013) *Proektirovanie obrazovatel'noj sredy formirovaniya sovremennogo inzhenera*, UrFU, Ekaterinburg, p. 5 (in Russian).
2. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 12 sentyabrya 2013 g. № 1061 "Ob utverzhdenii perechnoj special'nostej i napravlenij podgotovki vysshego obrazovaniya"* (in Russian).
3. Gur'e, L. I. (2004) "Metodologicheskaja podgotovka v tehnologicheskom universitete", *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 2, pp. 66–70 (in Russian).
4. Lerner, P. S. (2005) *Inzhener tret'ego tysjacheletija: ucheb. posobie dlja profil'noj i professional'noj orientacii i profil'nogo obuchenija shkol'nikov*, Izd. centr "Akademija", Moscow, p. 67 (in Russian).
5. Gur'e, L. I. (2004) Op. cit.
6. Chuchalin, A. I., Petrovskaya, T. S. & Kuljukina E. S. (eds.) (2011) *Vsemirnaja iniciativa CDIO. Standarty: informacionno-metodicheskoe izdanie* / Tomskij politehnicheskij universitet, Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, Tomsk, 17 p. (in Russian).
7. Voronin, A. S. (2006) *Slovar' terminov po obshhej i social'noj pedagogike*, GOU VPO UGTU-UPI, Ekaterinburg, 135 p. (in Russian).
8. Zeer, Je. F. (2013) *Psihologija professional'nogo obrazovaniya: ucheb. dlja stud. Uchrezhd. vyssh. prof. obrazovaniya*, Izd. centr "Akademija", Moscow, 416 p. (in Russian).
9. *Federal'nyj Zakon Rossijskoj Federacii ot 29 dekabrja 2012 g. № 273-FZ "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii"* (in Russian).
10. Mihajlova I. G. (1998) *Matematicheskaja podgotovka inzhenera v uslovijah professional'noj napravlenosti mezhpredmetnyh svjazej: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02*, Tobol'sk, 172 p. (in Russian).

11. Hinchin A. Ja. (1963) "O vospitatel'nom jeffekte urokov matematiki", *Pedagogicheskie stat'i*, Moscow Izd-vo APN RSFSR, pp. 128–160 (in Russian).
12. Emel'janova, T. V. (2007) *Osnovy postroenija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem*, Infra-M, Moscow, 112 p. (in Russian).
13. Saurov, Ju. A. (2012) "Voprosy metodologii dejatel'nosti so znanijami v obuchenii", *Problemy sovremenogo matematicheskogo obrazovanija v vuzah i shkolah Rossii*, Izd-vo VjatGGU, Kirov, pp. 49–55 (in Russian).
14. Suhanov, A. D. et al. (2004) *Kurs fiziki*. Kn. 1, Vyssh. shk., Moscow, 423 p. (in Russian).
15. Surovikina, S. A. (2006) *Teorija dejatel'nostnogo razvitija estestvennonauchnogo myshlenija uchashhihsja v processe obuchenija fizike: teoreticheskij i prakticheskij aspekty: monografija*, Izd-vo OmGTU, Omsk, 238 p. (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

Утёмовым В. В., кандидатом педагогических наук;
 Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
 главным редактором журнала «Концепт»



www.e-koncept.ru

Поступила в редакцию <i>Received</i>	01.10.15	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	03.10.15
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	03.10.15	Опубликована <i>Published</i>	22.10.15

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2015

© Кобышева А. В., 2015