И.В. ГРЕБЕНЕВ, В.М. СОКОЛОВ, А.Ф. АН

РАЗВИТИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Монография

Нижний Новгород

2019

УДК 53(077)

ББК 22.3р

Гребенев И.В., Соколов В.М., Ан А.Ф. Развитие учебного процесса по физике в средней и высшей школе. Монография. Н.Новгород, изд. ННГУ, 2019.

В монографии описаны новые подходы к совершенствованию учебного процесса в школе и вузе. Предложена система проектировочной и оценочной деятельности преподавателей, реализующая требования ФГОС, и позволяющая организовать эффективный учебный процесс в условиях вариативной системы образования.

Монография предназначена научным работникам в области образования, преподавателям и методистам высшей и средней школы.

©Гребенев И.В., Соколов В.М., Ан А.Ф.

©ННГУ

**СОДЕРЖАНИЕ**

Гл.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ

§1. Проблемы эффективности педагогической деятельности

§2. Моделирование, проектирование и конструирование в педагогической деятельности.

§3. Алгоритм проектировочной и конструктивной деятельности учителя

§4. Дидактика предмета как наука и учебный предмет

§5. Дидактическая теория конструирования учебного процесса

Заключение

Гл. 2. ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ ПО ФИЗИКЕ: ЦЕЛИ, СОДЕРЖАНИЕ И ОЦЕНОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

§1. ФГОС как система требований к реализации образовательных программ

§2. Цели подготовки выпускников в условиях реализации ФГОС

§3. Физическая компетентность как базовая составляющая профессиональной компетентности бакалавра технического профиля

§4. О связях содержания обучения с целями подготовки и средствами оценки степени их достижения

Заключение

Предисловие

Развитие системы среднего и высшего образования в мире в целом и в России определяется пониманием приоритетности сферы образования как важнейшего условия социально-экономического прогресса в любой другой области. Повышение значимости образования для развития общества определило и новые аспекты в традиционном понимании уровня профессиональной подготовки специалистов. Характерным является быстрое развитие научных основ и технологий профессиональной деятельности, вызывающее необходимость существенной профессиональной мобильности. Этот фактор требует от специалиста хорошей фундаментальной подготовки и способности на этой основе быстро осваивать новые профессиональные технологии.

Предлагаемая монография содержит результаты исследований по проблемам совершенствования обучения физике в средней школе и техническом вузе. Не вызывает сомнения, что это взаимосвязанные системы, ибо низкий уровень подготовки выпускников школы влечет за собой и снижение качества учебного процесса в вузе, приводящее к падению профессиональной готовности выпускаемых инженеров, педагогов, исследователей.

Ведущей идеей предлагаемой монографии является необходимость перевода процессов обучения на дидактическую основу, объективизация логики деятельности преподавателей по проектированию, реализации и оценке эффективности учебного процесса. Непрерывно идущие инновационные процессы в образовании приводят к тому, что педагогическая, дидактическая и методическая ситуация, в которой преподавателям приходится работать, непрерывно изменяется и зачастую существенно отличается от того, чему он обучался в вузе. Высокий уровень знаний по предмету и владение методикой его преподавания уже не могут полностью характеризовать актуальный уровень профессиональной подготовленности. Анализ практики показывает, что одной из серьёзных проблем современной образовательной системы является недостаточный уровень подготовленности учителей и преподавателей вуза к работе в условиях, требующих принятия самостоятельных методических решений. Современная социокультурная ситуация вариативного образования требует, чтобы описанием и проектированием целей обучения, методик и технологий занимался преподаватель, реализующий в этом случае функции исследователя и методиста. Теоретические подходы и опыт работы в этом направлении описаны в предлагаемой монографии.

Гл.1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ

§ 1. Проблемы эффективности педагогической деятельности

Новое понимание проблем взаимоотношения педагогической науки и практики образовательного процесса началось с обсуждения национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» [1]и федеральных образовательных стандартов (ФГОС)[2]. Дискуссия выявила большая озабоченность общества состоянием дел, как в самой школе, так и в окружающих и поддерживающих её научных и методических структурах[3]. Осознание обществом и государством недостатков в работе общеобразовательной школы, и появление новой стратегии развития, сформулированной в национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» и выраженных в требованиях ФГОС, следует рассматривать, прежде всего, в контексте глобальных процессов формирования всемирного конкурентного общества знаний и желания России занять в нём достойное место. Развеивается успокаивающий миф о «лучшей в мире российской/советской системе образования», и приходит время осознания, что следует предпринять срочные меры, дабы Россия не оказалась за бортом глобального инновационного общества.

 В контексте нашей работы важны следующие два положения из рассматриваемой образовательной инициативы:

* новая школа - это новые учителя, хорошо знающие свой предмет;
* предстоит серьезно модернизировать систему педагогического образования.

Сама постановка вопросов о необходимости подготовки новых учителей, хорошо знающих свой предмет, и привлечения научных кадров университетов для повышения квалификации преподавателей отражает остроту дискуссии и объективную и достаточно негативную оценку качества работы школы, прежде всего со стороны ведущих вузов. Несмотря на повсеместную разработку и широкое распространение различных «инновационных технологий» абитуриенты не только все хуже и хуже знают основы наук, но и просто не владеют элементарными общеучебными навыками. Ведущая тема дискуссии представителей вузов и школы перешла из вопроса «куда делись ученики, умеющие решать задачи?», к гораздо более серьезному вопросу «куда делись учителя, умеющие научить учеников решать задачи?», «способна ли методическая наука дать в современных условиях таких учителей?»[4].

Ключевой проблемой сегодняшней школы является предметная и методическая подготовка преподавателя, уровень его педагогического профессионализма. Подготовка нового учителя диктуется спецификой педагогической ситуации. Единая школа прошлого (до 90 гг.) имела единую программу, десятилетиями пользовалась одними и теми же учебниками и, соответственно логика деятельности учителя могла быть просто логикой известного из вузовского курса подхода, оправдавшего себя многолетним успешным применением. Методическая наука не ставила перед собой задач, являющихся основными теперь - формирование умений сконструировать эффективный учебный процесс для новой, непредсказуемой педагогической ситуации. Сегодняшний выпускник попадает в стохастические условия: непрерывно изменяющиеся программы, новые профили, классы и учебники. В этой педагогической ситуации учитель должен сам выстраивать логику раскрытия изучаемого предмета. Задачей учителя становится самостоятельное построение конкретного варианта учебного процесса в соответствии с запросами практики, возрастными особенностями учащихся, и потребностями развития самой личности. При работе в непрерывно изменяющихся условиях новых программ, дифференцированных классов и неожиданно появляющихся учебников единственной опорой для него может быть логика учебной копии науки и дидактические закономерности конструирования учебного процесса. В этой деятельности как, справедливо отмечает В.А. Тестов, технологии обучения, которыми так увлечены современные методисты, помочь не могут. «Даже при самом широком толковании технология обучения не занимается ни отбором содержания обучения, ни исследованием проблем мотивации, ни обоснованием принципов построения школьных учебных предметов; ее цель - решение других, частных, тактических задач» [5].

В целом можно сказать, что требования к методической компетентности преподавателей возросли, но уровень предметной, дидактической, научной подготовки учителя остался прежним, и не соответствует уже уровню сложности возникающих в ходе практической работы дидактических и методических задач. Методическая подготовка учителя оказывается лишенной научного, предметного и психолого-педагогического основания и потому становится бесполезной, а при излишнем желании «изобрести инновацию» зачастую приводит к вредным практическим последствия. [6]

Можно выделить три стиля работы педагога, три подхода к планированию и проведению учебного процесса. Первый уровень ремесленнический, когда преподаватель способен лишь копировать готовые методические рекомендации, безотносительно к их пригодности для его конкретной дидактической ситуации. С таким преподавателем бесполезно обсуждать методические проблемы. Однако именно эта группа учителей привыкла за последнее время искать универсальные педагогические технологии и создает спрос на их разработки. Второй уровень – стереотипный – характерен наличием нескольких удачных в исполнении этого учителя вариантов урока, которые он способен применять с известной долей вариативности. Эти варианты наработаны чаще всего методом проб и ошибок, выбором методических рекомендаций из набора известных пригодных для применения этим учителем. Поскольку логические процедуры при построении учебного процесса не использовались, то обосновать пригодность того или иного варианта учителю не удается. Это и есть т.н. «авторский опыт», попытки тиражирования которого в готовом виде неизменно терпят неудачу. Ограниченность этого подхода проявится при необходимости провести такой вариант урока, который до сих пор учителем не практиковался, но необходимость которого диктуется дидактической ситуацией.

Как будет показано дальше, переход теории и практики обучения на научные основы связан со способностью учителя логически обоснованно выбрать и реализовать оптимальный вариант учебного процесса, опираясь на основы изучаемой науки и теорию обучения предмету (Ю.К. Бабанский[7]). Этот третий стиль преподавательской деятельности образует основу для формирования подлинного педагогического профессионализма.

Преобладание в практике работы школы первых двух стилей деятельности преподавателя связано с тем, что характерная до недавнего времени традиционная парадигма выдвигала конкретные требования к деятельности педагога – высокий уровень знаний по преподаваемому предмету и владение методикой его преподавания. Репродуктивные методы обучения преподавателей в вузе гарантировали наиболее быструю и точную передачу основ профессиональной деятельности, многократно проверенных и достаточных для работы в устоявшейся методической системе. Какие либо логические процедуры выбора, обоснования конструируемого учебного процесса с научными основами изучаемого предмета не предусмотрены. Этот уровень развития методики, которая функционирует как набор эмпирических правил, описаний рецептов деятельности, которые должен усвоить будущий учитель. Педагог, таким образом, формируется только в плоскости узкоспециальных знаний и исполнительских умений. В русле такого понимания место педагога в учебном процессе, деятельность преподавателя заключается лишь в овладении готовыми технологиями трансляции учащимся знаний. Нельзя не согласиться с мнением ряда исследователей о чрезмерном упрощении деятельности педагога, вытеснения учителя из профессии в результате деятельности всех тех, кто решает проблемы практической работы учителя, не участвуя в ней: разработчиков программ, методик, учебников, технологий [8]. За преподавателем же остаётся лишь ремесленническое воспроизведение готовых рекомендаций.

Современная педагогическая парадигма основана на следующем понимании профессионализма педагогической деятельности: «Профессионализм в педагогической деятельности выражается в умении видеть и формулировать педагогические задачи на основе анализа педагогических ситуаций и находить оптимальные способы их решения»[9, с. 134]. Отмечается, что «уровень педагогического профессионализма определяется способами решения педагогической задачи, но главным образом тем, в какой степени их решение опирается на теоретическое осмысление собственной деятельности. Причиной непрофессионального, интуитивного решения педагогических задач является несформированность готовности учителя к ее квалифицированному теоретическому решению»[10, с. 231].

В рамках этой парадигмы педагогический профессионализм не ограничивается предметно-методической компетентностью преподавателя. Профессионализм связывается обязательно с педагогической позицией работника образования, которая характеризуется осознанием теоретических оснований своей деятельности, пониманием её смысла и своего места в ней. Определяющим началом в этой парадигме выступает именно научный характер педагогической деятельности, что диктует переход педагогического труда в большей степени на уровень научной, логически обоснованной деятельности. Педагогическое мастерство характеризует не только особенная отшлифованность отдельных методов, приемов, но, главное, эффективное применение психолого-педагогической теории, передового опыта, искусное использование пусть даже известных методик. Мы хотим подчеркнуть наше глубокое убеждение в том, что подлинные резервы роста методической компетентности учителя состоят не в открытии новых, «новаторских и инновационных» приемов, собственных, и потому частных вариантов проведения того или иного урока. Перспектива творческого роста преподавателей видится нам в выходе на уровень свободного владения предметным, дидактическим и методическим инструментарием, в свободном переносе его в контекст предмета, адаптации для решения актуальных педагогических задач. Это выражается, в первую очередь, в умении спланировать и провести высокоэффективный урок для любой дидактической ситуации: материала предмета, цели, типа урока, состава класса (с известными оговорками всяких крайних случаев). Именно этот уровень методической компетентности и педагогического профессионализма определяется нами в качестве актуального, востребованного практикой современной образовательной системы[11].

Не имея достаточного уровня научно-теоретической подготовки, учитель не сможет эффективно решать методические задачи. Например, конструирование учебного процесса начинается с анализа содержания обучения, определения объема и уровня материала, который при любой организации учебного процесса должен быть усвоен. Учитель с низким уровнем научно-теоретической подготовки понимает под содержанием, подлежащего усвоению, текст параграфа учебника. Учитель с высоким уровнем научно-теоретической компетентности понимает место изучаемого содержания в структуре научной теории (основание, ядро, следствия), исходя из этого, определяет место данного урока в составе темы, определяет тип урока; выделяет причинно-следственные связи, раскрывает логику предмета во взаимосвязях его отдельных частей. При выборе методов обучения, соответствующего уровню самостоятельности учащихся в познавательной деятельности (принцип доступности и посильной сложности), необходимо оценить сложность изучаемого материала. На научно-теоретической подготовке базируются и методические умения учителя в области специфических методов и приемов обучения: планировать и ставить демонстрационный эксперимент как ведущий специфический метод обучения; организовать работу учащихся с учебником на уроках и дома; правильно подобрать задачи для достижения учащимися запланированного программой уровня умений и навыков; организовать лабораторную работу с учетом ее места в учебном процессе, в зависимости от ведущего метода обучения, в сочетании с другими элементами урока.

Не обладая знаниями и умениями в области психолого-педагогической компетентности, учитель также не сможет сконструировать и организовать учебный процесс, направленный на развитие каждого учащегося, не сможет осуществить дифференциацию обучения, оценить уровень собственной деятельности. Таким образом, составляющие профессиональной компетентности не просто суммируются, но находятся во взаимосвязи, что можно представить в виде структуры.

Вообще вопрос об уровнях сформированности профессиональных компетенций преподавателей разработан совершенно недостаточно, во всяком случае, стандарты высшего профессионального образования сегодня таких градаций не дают, из чего следует, что компетенции либо есть, либо их нет, и проследить динамику их развития, организовать процесс поэтапного формирования можно лишь интуитивно. Поэтому в рамках указанной выше современной педагогической парадигмы нами разработаны уровневые, оценочные характеристики сформированности методической, и более широко — профессиональной компетентности учителя, как основы его профессиональной деятельности [12].

Уровни профессиональной компетентности учителя и критерии их достижения.

Низкий (эмпирический). Учитель имеет сумму знаний и умений, достаточную, чтобы в своей практической деятельности руководствоваться готовыми разработками, рекомендациями, не умея самостоятельно анализировать и конструировать учебный процесс, находить обоснованное теоретически, а не эмпирически решение педагогической задачи

Средний (конструктивный). Учитель осуществляет на теоретической основе осмысление цели действий, ожидаемых результатов, условий их выполнения. Основываясь на существующих методических рекомендациях, разработках, может проанализировать предложенные решения на теоретической основе и осознанно выбрать применяемый педагогический инструментарий

Высокий (творческий). Учитель самостоятельно конструирует учебный процесс, свободно применяя в практической деятельности теоретические основы педагогической деятельности (в области фундаментальной науки, методики преподавания предмета и психолого-педагогической науки), находит обоснованное решение любой педагогической и дидактической задачи, ориентируется на развитие и саморазвитие учащихся.

Критерии достижения выделенных уровней разработаны нами по каждому элементу профессиональной компетентности, т.е. описана реализация каждого элемента профессиональной деятельности учителя на выделенных уровнях. Рассмотрим в качестве примера умение учителя планировать и ставить демонстрационный эксперимент как ведущий специфический метод обучения ряда предметов (физика, биология, химия):

Низкий уровень. Учитель включает эксперимент в план урока, потому что он описан в параграфе учебника или методических рекомендациях, не может обосновать, почему выбран именно данный эксперимент для организации познавательной деятельности учащихся.

Средний уровень. Основываясь на методических рекомендациях или содержании текста учебника, анализирует предложенные там эксперименты, выбирает вариант включения демонстрационных экспериментов в учебный процесс (источник проблемной ситуации, исходный факт теории, средство проверки гипотезы, иллюстрация рассказа учителя), исходя из содержания изучаемого материала, цели урока, ведущего метода обучения.

Высокий уровень. При конструировании учебного процесса, проанализировав содержание, которое должны усвоить учащиеся, учитель определяет, нужен ли на данном этапе эксперимент, а если нужен, то какой эксперимент даст оптимальную возможность организации познавательной деятельности учащихся, направленной на усвоение этого содержания. Выбрав соответствующий эксперимент и вариант его проведения, учитель планирует деятельность учащихся по усвоению существа увиденного явления, осмыслению фактов и получению выводов из увиденного, наблюдаемого процесса во время эксперимента.

В этих критериях отражена изложенная выше педагогическая и методологическая позиция, состоящая в том, что настоящая творческая педагогическая деятельность состоит в конструировании учебного процесса, логически обоснованном выборе методов и приемов обучения для конкретной педагогической ситуации. Это святая обязанность учителя, которая не может быть им передоверена не кому, в том числе и авторам готовых методических указаний. К сожалению, практика сегодняшней школы такова, что учитель всё более и более передаёт эту собственно педагогическую функцию конструирования учебного процесса авторам учебников, рекомендациям, различным технологиям, оставляя себе лишь ремесленническую, по сути, задачу копирования готовых рецептов и изложения материала учебника. Точную оценку методических работ этого направления даёт В.В. Гузеев: «Эмпирически полученная система правил передачи конкретного содержания называется методикой обучения» [14, с. 10]. В этом определении нет критики, это просто констатация уровня школьной теории и практики

§ 2 Моделирование, проектирование и конструирование в педагогической деятельности

Рассматривая педагогическую деятельность, исследования современных педагогов выделяют в ней сложную систему ряда деятельностей, из которых непосредственно обучающая деятельность преподавателя является лишь первой. Чрезвычайно важным является понимание того факта, что педагог-предметник не должен быть отчужденным от функции и смысла целого процесса, он не может только выполнять функции, заданные извне ему содержанием учебников, методических рекомендаций и учебных пособий. Теоретическая деятельность по обеспечению и обоснованию учебного процесса реализована в важнейших функциях, видах педагогической деятельности, которые являются рефлексивно надстроечными над непосредственно обучающей, т.е. обслуживают её, обеспечивая внутреннюю целостность и продуктивность учебного процесса. Первая деятельность – изучение теории и обобщения опыта обучения, состоящая в сопоставлении процедур обучения и выделении наиболее эффективных приемов и способов обучения. Вторая - это деятельность методиста, конструирующего приемы и методы обучения. Третья деятельность – теоретика, исследователя, тоже методическая, но направлена на теоретическое исследование, моделирование учебного процесса[14].

Ведущим видом педагогической деятельности при таком её понимании становится педагогическое моделирование, проектирование и собственное учительское конструирование учебного процесса. Модель – это целевой идеал, теоретический образ будущего учебного процесса. Взятая за основу модель позволяет спрогнозировать педагогический процесс. На следующей ступени проектирования производится работа с созданной моделью, она доводится до уровня использования в конкретной педагогической ситуации. Третий этап проектирования - это конструирование, в ходе которого детализируется проект, реализуется в реальных условиях учебной деятельности. Конструирование учебной и педагогической деятельности - это уже собственно конкретная методическая задача, реализация теоретических построений в практике конкретного урока [15].

Мы считаем важным выделение уникальной роли педагогического моделирования и конструирования как особого рода деятельности, в ходе которой образуется и развивается нормативная сфера педагогики, образуются нормативные модели деятельности. К сожалению, приходится констатировать, что нормотворческие функции присущи конкретным методикам обучения весьма в незначительной степени, гораздо большее внимание в методической литературе по-прежнему уделяется разработке содержания и тиражированию отдельных готовых поурочных разработок. Таким образом, налицо парадокс — теория обучения не реализуется в конструировании конкретного учебного процесса. Истоки этого парадокса в том, что нормативная по своей функции педагогическая теория, дидактика, не будучи выраженной в контексте предметной деятельности, лишь потенциально несет конструктивно-техническую, нормотворческую функцию. Понимаемая упрощенно методика, лишенная теоретического посредника в виде дидактики предмета, не пытается взять на себя нормотворческую функцию, не пытается выработать аппарат логического конструирования, моделирования эффективного учебного процесса с учетом специфики преподаваемых дисциплин. Лишенные теоретического ядра частные методики, как учебные дисциплины вузов, руководство для работы методистов и учителей, основание для разработки методических рекомендаций на уровне конкретных тем и уроков, страдают излишней рецептурностью. В тех случаях, когда предлагаются методические рекомендации или модели уроков [16,17], отсутствуют четко описанные посылы, мотивировки предлагаемых методических решений и логика их получения. Ни в одной методической работе, ни в одних поурочных рекомендациях вы не найдете обоснования принятых методических решений, алгоритма рассуждения учителя при конструировании предлагаемого урока. Поэтому такие методические решения не могут быть обсуждаемы, и, за исключением случаев явных ошибок, не могут быть исправлены или дополнены. Их можно воспринять лишь в качестве шаблона. На этих примерах, и это чрезвычайно важно для системы подготовки педагогов, нельзя учить, поскольку процесс принятия методического решения скрыт (быть может, интуитивен и для самого автора). В результате по уровню методической подготовленности большинство выпускников педагогических вузов в действительности лишь знакомо с набором стандартных приемов преподавания, и не в состоянии не то, что разработать, но даже оценить новые для них методики. Оценка происходит лишь по степени «инновационности», модности и мнимой универсальности.

Фундаментальным препятствием на пути формировании реальной способности учителя самостоятельно конструировать учебный процесс является низкая научная предметная компетентность, неспособность самостоятельно выделить и реализовать логику раскрытия учебного материала. Это и неудивительно, в проектах стандартов профессионального педагогического образования наибольшее место занимают коммуникативные, и другие общекультурные компоненты компетентности выпускников, вплоть до умения редактирования тексты, вести дискуссии и навыков разговорной иноязычной речи. При этом в образовательных стандартах профессионального педагогического образования полностью отсутствуют какие либо требования к научной, предметной подготовке будущего учителя, его владению основами преподаваемого предмета [18, 19].

Между тем для одного и того же физического содержания возможны несколько несовпадающих логик, последовательностей и внутренних связей теории, реализованных в том или ном учебнике. Классическим примером является выбор индуктивного или дедуктивного метода изучения свойств идеальных газов, причём у каждого подхода остаются свои сторонники и аргументы. Тот эксперимент, который в индуктивном варианте был бы исходным фактом теории (зависимость давления газа от температуры или объёма), в дедуктивном варианте будет проверяемым следствием полученной теории, и соответственно логика учебного процесса становится обратной. Эта проблема обострилась в связи с широким распространением альтернативных учебников, в которых авторы старались провести собственную логику, имеющую не всегда ясно изложенные посылы. Начиная с первых альтернативных учебников механики Н.М. Шахмаева, было проведено большое количество экспериментальных исследований, и ни в одном из них не было получено убедительных доказательств решающего влияния материала учебника на уровень усвоения физики учащимися. Педагогическое мастерство учителя оказывает значительно более весомое влияние, а недостаточный профессионализм педагога способен свести на нет потенциально позитивное содержание учебника.

Учитель вправе сам выбирать, и следовать тому варианту копии базовой науки, который он считает наиболее приемлемым для его конкретной педагогической ситуации, при условии, что эта копия изоморфна базовой науке, т.е. физика верна. Все изоморфные копии базовой науки, все варианты правильного изложения физики одинаково пригодны для организации умелым учителем эффективного учебного процесса. Подбор методического инструментария, например эксперимента, в этом случае должен отвечать его месту в выбранной учителем логике раскрытия физического содержания, соответствовать конкретному этапу формирования полноценной дидактической копии физической теории.

Это обсуждение приводит нас к выводу, что в деятельности преподавателя необходим специфический компонент: вычленение из теоретического знания его нормативного аспекта (регулятивного знания) и реконструкция нормативного знания в конкретной предметной области на языке предмета, конкретной методики обучения, в терминах, понятных учителям и методистам-предметникам. Для получения нормативного знания в контексте предмета необходима специализированная деятельность, «посредник» трансформации теоретического знания в нормативное педагогическое средство, которым и является педагогическое моделирование и конструирование средствами дидактики предмета как контекстно реализованной теории обучения [20].

Моделирование, как способ деятельности, и модели, как объекты деятельности, являются необходимым элементом инструментария любой области знания, претендующей на статус науки. Обращение к моделям связано с невозможностью логическими, теоретическими методами, характерными для науки, изучить, исследовать целостное природное или социальное явление, и возникающей необходимостью заменить его упрощенными, но зато формализованными системами понятий, законов, уравнений. Действенность, результативность модели проверяется по возможности получения в процессе её функционирования новых результатов, не содержащихся в исходной эмпирии. Как любая наука, изучающая объективную реальность, дидактика в её предметной реализации проходит ряд последовательных уточнений, приближений, исправлений. Именно после проверки её выводов в их реальном функционировании в конкретных предметах, т.е. реализации в частных методиках, дидактиках предмета, и следует ожидать внесения обоснованных практикой корректив в понятийный аппарат и теоретические конструкции теории обучения.

Появление в теории обучения модельных подходов означает признание её статуса как науки или претензий на этот статус. Можно отметить обобщенные модели содержания обучения, теории учебных программ, модели целей обучения [21,22]. Имеются работы, описывающих попытки количественного описания закономерностей учебного процесса [23].

Моделирование учебного процесса рассмотрено Л. И. Орловской [24] как один из способов действий, который помогает учителю справиться с переходом из одной дидактической системы в другую, освоить теоретический взгляд на сущность учебного процесса. Лишь после этого наступает время для овладения конкретным инструментарием частной методики. Процедуры моделирования, по мнению автора, основывается на двух опорах. Первую составляют содержание обучения и его цель, то есть предметная, научная основа модели, вторую - путь познания, эквивалентный с нашей точки зрения последовательному сочетанию методов обучения, и учебные задачи. Реализуется модель в учебных действиях и организационных формах обучения. Ю. А. Сауров описывает модель урока как идеальное построение урока, теоретический проект, системообразующим элементом которого является организация учебной деятельности школьников. Причем модель урока в трактовке Ю.А. Саурова «для учителя не только объект повторения, но и объект конструирования» [15]. То же самое мы видим у В.М. Монахова [22]. Представление о модели урока как дидактически обоснованной и упрощенной его схеме, позволяющей организовать урок как единое целое, описано в работах Н. М. Зверевой [25].

В.В. Краевский рассматривает этот процесс как завершенную деятельность, включающую в себя моделирование абстрактного педагогического процесса, проектирование его типичного варианта и конструирование реального учебного процесса в ходе его реализации [26]. Первоначальный этап деятельности по конструированию учебного процесса, конкретного урока состоит в определении нормативных представлений о главных его характеристиках, получении их в теоретическом моделировании. В этом описании еще не будет конкретики реального класса, но уже должен быть определен набор, перечень возможных вариантов, спектр актуальных моделей. Это сугубо научная задача, работа для теоретического анализа целей, содержания, существенных на этом этапе дидактических норм и т.д.

На уровне модели этот результат представляет собой теоретический, обобщенный продукт, но в то же время разрабатываемые модели должны ориентироваться на реальный уровень дидактической и методической компетентности учителя. Разработка моделей носит нормотворческий характер в отношении учительской деятельности, описывая должный уровень их индивидуальной проектировочной деятельности, или спектр актуальных моделей. Будучи построенной и предложенной для реализации, перевода на уровень проекта и реальной конструкции, любая модель урока содержит еще одно – обоснование условий своей применимости, т.е. содержание учебного материала ,мотивировку целей урока, при которых она будет эффективна. Фактически это означает, что наибольшей ценностью обладает не сама готовая модель, план урока, как готовый продукт, а процедура её получения, алгоритм деятельности учителя, методиста при её генерации, который в дальнейшем может быть тиражируем, переведен в индивидуальный проект конкретного урока этого учителя. Если в разработанной модели или проекте описаны критерии, аргументы, по которым принято то или иное методическое решение, и указаны возможные альтернативы, то учитель сможет самостоятельно оценить отклонение его ситуации от авторской модели и внести коррективы при реализации разработанной им конструкции урока.

Таким образом, моделирование должного учебного процесса, определение его нормативов – это функция дидактики предмета как теоретической науки, теории обучения предмету. Разработанные учеными нормы, модели должны пройти через методистов, учителей и реализоваться в следующих уровнях функционирования методики обучения, которые в данном контексте могут быть названы проективным и конструктивным. Модель абстрактна, отражает идеальный вариант учебного процесса, проект – типичен, разработан для условной ситуации с заданными условиями, окончательная его реализация происходит в ходе конструирования и исполнения реального живого урока, как говорится в технике «сделанного в железе». Моделирование – функция науки, проектирование – задача методики как учебного предмета в вузе, формирование умений моделировать и проектировать учебный процесс - объект деятельности в системе повышения квалификации учителей, конструирование – практическая работа учителя по реализации усвоенных алгоритмов.

§3. Алгоритм проектировочной и конструктивной деятельности учителя

Модель – это целевой идеал, теоретический образ будущего учебного процесса. Взятая за основу модель позволяет спрогнозировать педагогический процесс. Моделирование – создание такого целевого идеала для заданной ситуации. Этих ситуаций ограниченное число, искусственно ограниченное, иначе моделирование невозможно. В процессе анализа дидактических особенностей рассматриваемой темы образуется дискретный набор моделей. В учебном процессе подготовки студентов, в системе повышения квалификации учителей дидактика предмета даёт им знания об этих моделях и умения их строить. Этот набор моделей формируется на абстрактных примерах, хотя и с примерами именно из физики и начинается всё с анализа физического содержания. Важно подчеркнуть, что это ещё можно выучить студенту, этот процесс может быть усвоен учителем.

На этапе проектирования производится работа с созданной моделью, она доводится до уровня использования в типичной, но условной педагогической ситуации. Это аналогично применению изученных ранее законов физики для решения заведомо абстрактных задач с идеальными начальными условиями – трения нет, тело как точка и т.д. Проект строится по заданным начальным условиям, как по данным задачи - учитель уже выбрал такую цель и такие идеализированные условия. Разрабатываются для указанного содержания два или более проекта уже конкретного урока по описанным выше моделям. Это не реальная конструкция, поскольку, например, нет связи уроков в теме, точнее – произвольно указывается результат предыдущего урока, цели и вариант содержания даются извне, не связанные жестко с конкретным вариантом учебника и УМК.

Модель была написана на абстрактных «формулах», проект реализовал её в контексте темы, урока на бумаге. Проектов могло быть много, учитель для реализации выбрал один, в зависимости от конкретной, реальной педагогической ситуации, которая образовалась на конкретном уроке – уровень усвоения предыдущего материал, наличия реального оборудования, дидактических материалов и т.д. Однако разработанные модели и проекты не пропадают бесполезно, они явятся материалом для запасных вариантов урока, которые должен иметь учитель в своем распоряжении, в том случае, если оперативный контроль за ходом учебного процесса покажет, что намеченный проект не может быть успешно реализован.

Отдельно следует рассмотреть вопрос о субъекте исполнения проекта – учителе и роли субъектности в процессе конструирования учебного процесса. Ясно, что субъектность конкретного учителя не может быть учтена на уровне моделирования, ибо это сугубо теоретический, обобщенный продукт, но в то же время разрабатываемые модели должны ориентироваться на реальный уровень дидактической и методической компетентности обобщенного учителя, указывая нормы и образцы, не отрываясь от педагогической реалии. Таким образом, разработка моделей носит нормотворческий характер в отношении преподавательской деятельности, описывая должный уровень их индивидуальной проектировочной деятельности в виде дискретного спектра актуальных моделей. При индивидуальном в принципе характере проектировочной деятельности субъективные стороны личности студента и преподавателя проявляются уже с неизбежностью на уровне предпочтений, личной дидактической и методической эрудиции и компетентности учителя. Важно, чтобы эти предпочтения не сводились к повтору одних и тех же удобных стереотипов, шаблонов привычных уроков. По определению У. Р. Эшби, первый фундаментальный закон кибернетики заключается в том, что «*разнообразие сложной системы требует управления, которое само обладает не меньшим разнообразием»* [27, c.18].Иначе говоря, значительное разнообразие воздействующих на большую и сложную систему возмущений требует адекватного им разнообразия её возможных состояний. Методический спектр, которым должен владеть преподаватель после окончания обучения, согласно принципам Эшби, должен быть по крайне мере не менее разнообразен, чем перечень типичных дидактических ситуаций и предложенных теорией набор моделей уроков. Еще один важный принцип кибернетики заключается в том, что *решение должно приниматься на основе выбора одного из нескольких вариантов.* Там, где принятие решения строится на анализе одного варианта, имеется субъективное управление. Извлеченное из обучения методике физики как курса в вузе или факультета повышения квалификации представление о единственном и поэтому автоматически становящемся оптимальном варианте учебного процесса формирует крайне нежелательные стереотипы преподавательской деятельности, исправление которых дается с огромным трудом.

Мы специально обращаем внимание на конечное число известных учителю вариантов возможных моделей для каждой дидактической ситуации, дискретность которых отражает установленный еще И.И. Нурминским факт дискретности перехода педагогических ситуаций[28].

При реализации модели и проекта в виде конструкции реального урока проявляется уже субъектность, техническая, даже артистическая подготовка преподавателя и усвоенные им конкретные приемы и технологии. Однако переоценка субъектности в проекте и конструкции урока недопустима, поскольку в основании их должна лежать теоретически (физически, дидактически) и методически обоснованная модель как норматив. Самая прогрессивная модель и совершенный проект могут быть дискредитированы неумелым исполнением. И, прежде всего, это касается понимания того принципиального положения современной дидактики, что сущность деятельности учителя состоит не в его собственной деятельности по выдачи информации копированию логики материала учебника, а в управлении познавательной деятельностью учащихся. Этот вопрос будет подробнее рассмотрен далее.

Поэтому в нашей концепции используется термин «конструирование» учебного процесса, а не «проектирование» именно в силу выделения деятельности учащихся на реальном уроке, как основного критерия организованного учебного процесса. По мнению Н.В. Кузьминой, проектировочные умения относятся к способам проектирования, отбору и распределению заданий-задач в расчете на формирование искомых качеств в личности ученика, знаний, умений, навыков, необходимых в дальнейшей деятельности. Конструктивные – к способам композиционного построения занятий, которые бы вызвали у учащихся интеллектуальный, эмоциональный и практический отклик, реализовали бы проекты учителя в деятельности учащихся [29].

Для того, чтобы более отчетливо прояснить высказанные положения, приведем пример, из которого будет ясна также логика дальнейшего изложения. Рассматривать будем учебный процесс в вузе, где формируются основные методические знания и умения педагогов.

При изучении дидактики, общих вопросов методики физики, или курса педагогические системы и технологии, возникает проблема выбора методов обучения, основной характеристики любого процесса обучения. Метод по Гегелю – средство достижения цели, в данном контексте метод обучения на уроке есть средство достижения целей урока и однозначно детерминирован целями его, следовательно, и типом. Вопрос определения целей урока очень непрост и крайне идеологизирован, мы утверждаем, что обучающая, основная дидактическая цель урока определяется его содержанием. Детальное рассмотрение этого тезиса отложим до следующей главы.

Итак, обсуждается, выбор метода обучения для урока новых знаний. Если содержание учебного материала позволяет сформулировать цель урока в виде «Будут знать…», но не позволяет поставить её в формулировке «Смогут вывести, доказать, получить самостоятельно…», то метод обучения, выбранный по критериям, определённым ещё Ю.К. Бабанским [7], должен быть объяснительно-иллюстративный. Необходимо указать, что реализация этого метода обучения возможно в индуктивном и дедуктивном вариантах. Эксперимент планируем в основном этапе урока как источник новых знаний, давая сразу рекомендации по его проведению как реализации именно этого метода обучения. Описываем и способы контроля за уровнем учебных достижений, проверяя - узнали или нет требуемое новое учебное содержание.

Но достижение цели «Будут знать…» возможно с использованием других методов обучения, например, проблемного изложения. Строим другую модель. Первое отличие состоит в способах и уровне актуализации опорных знаний и умений, к которым проблемное изложение гораздо более требовательно. Второе, требуется реальная основа для создания проблемной ситуации – предметное или историческое противоречие с имеющимися знаниями учащихся. При наличии определённых условий (готовность класса и умение учителя видеть связи учебного материала) выбираем проблемное изложение, тогда эксперимент – источник проблемы в начале и средство проверки гипотезы в конце урока, подтверждение истинности полученного нового знания.

Уже из самого факта использование эксперимента как метода обучения ясно, что строятся модели в контексте учебного предмета «физика». Поэтому построение таких моделей невозможно без опоры на конкретное содержание, примеры из школьной практики. В качестве примера рассмотрим урок изучения протекания переменного тока через конденсатор, материал которого можно рассматривать как новое знание. Выбирая индуктивный вариант объяснительно иллюстративного метода обучения, мы в начале урока демонстрируем факт протекания тока через конденсатор, ставим задачу объяснить феномен и определить необходимые зависимости. Сопротивление конденсатора зависит от емкости – демонстрируем и объясняем. При дедуктивном варианте учащиеся (вместе с учителем, поскольку речь идет об объяснительно-иллюстративном методе обучения) вначале теоретически исследуют и предсказывают наличие тока через конденсатор, а затем в эксперименте проверяют полученные результаты.

Внутри этих моделей возможно еще ветвление – объяснительно-иллюстративный самостоятельный с опорой на материал учебника или иного источника информации, например компьютерной обучающей программы, или электронного образовательного ресурса.

При использовании учителем проблемного изложения, что чаще всего возможно при переходе в новую предметную область, в данном случае от постоянного тока к переменному, сначала необходимо выявить существо противоречия, связанного с новизной предметной области. Демонстрируем учащимся, что постоянный ток через конденсатор не идет, как и должно быть. На этапе актуализации было детально обсуждено понятие силы тока I=dQ/dt. Поэтому когда учитель вроде бы нечаянно показывает бросок тока в момент замыкания ключа, учащиеся, применяя предшествующее знание, выдвигают гипотезу, что протекание переменного тока через конденсатор можно объяснить его непрерывной перезарядкой.

Далее переходим к обсуждению протекания переменного тока, получаем необходимые уравнения. Для проверки справедливости гипотезы всегда нужен контрольный эксперимент проверки истинности выдвинутой гипотезы, правильное понимание которого явится для учителя доказательством достигнутого познавательного результата. В данном случае таким экспериментом явится исследование зависимости сопротивления конденсатора от частоты, которая была получена в ходе теоретического анализа.

Проблемное изложение как метод обучения является переходным от достижения цели «Будут знать» к более высокой «Смогут вывести закон». Известны критерии содержания, на котором может быть организованы уроки достижения целей такого уровня. Это прочная связь с предыдущим учебным материалом, не самая полная научная новизна и возможность разбиения его на серию последовательных вопросов, учебных заданий. Для этого содержание оптимальными являются различные варианты частично-поисковых, эвристических методов обучения, в которых по-иному используется учебный эксперимент. Для таких уроков тоже строятся свои наборы моделей.

В приведенных примерах электрический ток через конденсатор выбран лишь как предметная основа для построения моделей, чтобы не создать у обучающихся превратное впечатление оторванности дидактических конструкций от реального процесса обучения. Никаких конкретных рекомендаций по изучению этой темы не сформулировано. Задачи этого этапа подготовки педагогов совсем иные – показать набор обоснованных вариантов урока каждого типа и процедуру выбора той или иной модели. Понятно, что полные модели уроков обучающиеся научатся строить после окончательного овладения всем содержанием дидактики предмета, включая формы организации, виды уроков и типичные для физики приемы обучения – решение задач, учебный эксперимент.

При переходе к частной методике, изучении отдельных тем, мы имеем ситуацию, укладывающуюся в ту или иную модель. Пример тот же –переменный ток через конденсатор в ходе изучения соответствующей темы в курсе частной методики обучения физике. На этапе проектирования производится работа с созданной ранее моделью, она доводится до уровня использования в типичной, но условной педагогической ситуации – класс профильной школы, наличие оборудования, достаточный уровень математической подготовки учащихся. Это аналогично применению законов физики для решения заведомо абстрактных задач с идеальными начальными условиями – трения нет, тело как точка и т.д. Так и у нас – не думаем, есть ли в реалии такой класс, есть ли реальное оборудование, какой учебник использует учитель в действительности. Проект строится по заданным начальным условиям, как по данным задачи - учитель уже выбрал такую цель и такие идеализированные условия. Разрабатываются для указанного содержания два проекта уже конкретного урока по описанным выше моделям – дедуктивный вариант объяснительно-иллюстративного метода и проблемное изложение. Первый вариант эксплуатирует математику, второй призван использовать и развивать познавательный интерес учащихся. Студенты должны построить проекты этого урока, применяя знания и умения по моделированию, одновременно они оценивают и адекватность определения целей учителем. Это не реальная конструкция, поскольку, например, нет связи уроков в теме, точнее – произвольно указывается результат предыдущего урока, цели и вариант содержания даются извне, связанные с конкретным вариантом учебника и УМК. Студент должен уже уметь применять теорию, а не только знать её в виде набора моделей.

Завершающие курсы (практикум по методике преподавания, активная педпрактика) требуют от студента самостоятельно проанализировать содержание, УМК, выбрать цели, методы и т.д. и всё довести до реального урока. Это и есть конструкция, реализованная «в железе». Модель была написана на абстрактных «формулах», проект реализовал её в контексте темы, урока на бумаге. Их могло быть много, проектов, в зависимости от конкретной педагогической ситуации учитель для реализации выбрал один. С точки зрения таксономии Блума [30,31] (и других таксономий) это уровень переноса в новую ситуацию, применение, анализ возможности теории и синтез нового методического знания, поскольку для этого конкретного урока в этом классе проект строится и реализуется как оригинальная методическая конструкция.

§4. Дидактика физики как наука и учебный предмет

Несмотря на широкое распространение термина «дидактика физики», единства в его понимании нет. В этом отражена более серьезная проблема самого существования такой дисциплины.

 И.И. Логвинов убедительно показывает, что целостной системы знаний теория обучения физике не составляет [23]. Приведем характерные высказывания других исследователей. По мнению В.В. Лаптева, современная методика обучения физике должна интегрировать психолого-педагогические и специальные, научные знания, в методических исследованиях должны в преломлённом виде, обусловленном спецификой данного учебного предмета, проявляться современные дидактические концепции, наука методики физики должна дать четкий ориентир в творческом поиске учителя [32]. Ю. А. Сауров утверждает: «Новой системы знаний не построено. Отдельные концепции, системы представлений по тому или иному вопросу не согласуются между собой, слабо функциональны…Почти очевидно, что сама методика обучения физике не может создать замкнутую систему знаний» [33, с. 10-11].

Изменения, происходящие в российском образовании, делают актуальной проблему развития профессиональной компетентности учителя, определяя потребность в учителях с достаточным уровнем теоретической подготовки и практических умений, способных к профессиональному росту и мобильности. В исследованиях, посвященным формированию профессиональной и методической компетентности учителя, остается не рассмотренной важнейшая проблема дидактической обоснованности конструируемых учителем методических решений. Значимость деятельности учителя по научно обоснованному проектированию и конструированию учебного процесса высока в связи с тем, что выпускники педвузов не имеют навыков самостоятельной конструктивной деятельности. В имеющихся учебниках, методических рекомендациях, моделях урока недостаточно показана логика проектирования и конструирования педагогического процесса.

Обсуждаемая нами проблема носит универсальный характер, присуща школам и образовательным системам во многих странах, от США до Малайзии[34-37]. В России проблема процедуры оценки содержания и уровней сформированности методической компетентности преподавателей в настоящее время оказалась вне основного поля внимания исследователей. Наше внимание к этой проблеме связано с доказанным в указанных выше работах влиянием предметной и методической подготовленности учителя на уровень учебных достижений учащихся. Начиная с работ Л. Шульмана [38], принято выделять:

* «general pedagogical knowledge», общие педагогические знания, общую педагогическую компетентность (GPK),
* «content knowledge», знание преподаваемого предмета, предметную компетентность (СК),
* «teachers’ *pedagogical content knowledge» (PCK*), в свободном переводе на русский язык, знания о способах преподавания предмета, или методическую компетентность преподавателя.

Шульман вообще выделил семь элементов в содержании профессиональной компетентности учителя: знание о содержании обучения(SMK), знание учебной программы (CUK), педагогический аспект содержания знаний (PCK),общие педагогические знания (GPK), знание студентов и их характеристик ( LK), знание об образовательном контексте (СК), знание ценностей, целей и задач образования (VAK). В дальнейшем большинство исследований исходят из того, что педагогические знания о содержании предмета (РСК) является наиболее важным вопросом подготовки учителей.

Мы склонны отождествлять термин «pedagogical content knowledge» именно с методической компетентностью преподавателя в раскрытой далее нами трактовке. PCK охватывает способность учителей адаптировать содержание тем и вопросов учебного предмета, делая их пригодными для усвоения различными группами учащихся с различными способностями, интересами, а также их способность и умение представить темы предмета в виде, удобном для усвоения. Особенно важно подчеркнуть невозможность оторвать общую педагогическую компетентность от способности её применить на контексте изучаемого предмета. Именно перевод общих педагогических, дидактических знаний, норм и принципов на материал изучаемого предмета, трансформация и детализация их в контексте предмета образует научную основу преподавательской деятельности при обучении физике, математике или истории, научную основу методики обучения [39]. Эту частную теорию обучения предмету мы назвали «дидактика предмета» (Рис. 1). Можно указать на аналогичные концепции в европейской педагогике[ 40 ]

Психология

Дидактика

Физика

Дидактика физики

предмета

Частная методика

обучения

Рис. 1. Связи педагогических наук

Категория РСК в свою очередь имеет внутреннюю дихотомическую структуру: декларативные знаний, «knowing that» и процедурные знания, «knowing how». Декларативный компонент РСК это фактические знания, которые могут быть легко выражены в индикативных предложениях, и включают в себя правила, теоретические знания, идеи и принципы. В наших педагогических терминах процедурный компонент скорее следует описать как умения, даже навыки, технику педагогического труда.

Наиболее важно для нас в этом анализе установить тот факт, что полноценная и продуктивная деятельность учителя возможна лишь на основе владения им общей теорий обучения и глубокого понимания и свободного владения научными основами изучаемого предмета. Этим же сочетанием должна определяться и подготовка преподавателя к профессиональной деятельности: «What do teachers need to know to teach all students according to today's standards? First, teachers need to understand subject matter deeply and flexibly so that they can help students create useful cognitive maps, relate ideas to one another, and address misconceptions»[36, р. 302].

В чем отличие дидактики предмета, как науки и учебной дисциплины, от теории и методики обучения?

Дидактика, как теоретическая наука об общих закономерностях процесса обучения, имеет две функции – описывающую и предписывающую, нормативную, указывая, каким должен быть эффективный учебный процесс при заданных начальных условиях [41]. Без реализации последней роль дидактики в общем здании педагогики была бы чрезвычайно мала. Однако довести конструктивные рекомендации дидактики до реального претворения в жизнь можно, лишь опосредуя их в конкретных дидактиках, излагая на языке методических приемов преподавания конкретного предмета. В школе нет, и не может быть дидактики в снятом, идеальном виде, есть лишь её применение в виде практики преподавания отдельных предметов. Отсюда следует, что дидактика предмета должна быть доведена до контекста конкретного предмета, сохраняя свою роль общей теории обучения, и приобретая в то же нормотворческие функции по отношению к конкретной методике. Дидактика – теоретическая основа методики преподавания, а дидактики предмета – реализации в предметно выраженных теоретических построениях, моделях, используемых в учебном процессе в вузе и в практике преподавания выводов, норм и предписаний дидактики. Высокий уровень развития одной из составляющих (научно-теоретической или психолого-педагогической) не может компенсировать недостаточную сформированность других. Формирование методической компетентности опирается на сформированные знания и умения в области научно-теоретической и психолого-педагогической компетентности. *Методическая компетентность* опирается на знания в области общей теории обучения, (аналог GPK), знание основ изучаемой науки (аналог CК), методики обучения предмету, умения логически обоснованно конструировать и реализовывать учебный процесс для конкретной дидактической ситуации с учетом психологических механизмов усвоения. Это аналог pedagogical content knowledge (PCK).

Многие зарубежные исследователи отмечают преимущество дидактики перед рецептурными частными методиками в целостном подходе к изучению учебного процесса, причем последний понимается в единстве «teaching- studying- learning», что с точностью до перевода адекватно единству «преподавание – учение - обучение». Термин «learning», имеющий также значение «обученность», понимается как результат собственной учебной деятельности, учения» (studying) [42].

Будучи теорией обучения, дидактика осталась гораздо ближе к теоретической, логически строгой науке, чем частные методики, именно вследствие большей абстрактности. Известно, что чем сложнее изучаемый объект, тем больше мы должны при его теоретическом описании пренебречь деталями, частностями, для того, чтобы получившаяся модель была бы продуктивна для получения новых результатов, не содержащихся в эмпирическом базисе. А именно в получении таких результатов, предсказаний и проверяемых выводов, следствий, предписаний, состоит ценность всякой теоретической науки, именно в этих условиях её можно довести до технологического уровня.

Процесс обучения, основная дидактическая категория, отражает модель обучения в его динамике. Наличие в дидактике элементов моделирования, умышленного огрубления и абстрагирования реального учебного процесса по физике или другому предмету необходимо, если мы хотим реализовать нормативную, предписывающую функцию её, не ограничиваясь только фиксацией существующих реалий. Огрубление, упрощение объекта - это та цена, которую любая наука платит не только за постижение истины, но и возможность предсказания, за возможность опережать практику, а не следовать за ней [41, c. 27].

Главный недостаток многих работ собственно по методике преподавания физики как учебного предмета в вузе это отсутствие описания деятельности учащихся, мотивированной содержанием обучения и управляемой преподавателем. Несмотря на признание в теории ведущей роли деятельности учащихся, по мнению Ю.А. Саурова «…в большинстве методических рекомендаций описание преподавания выступает на первый план, учение остается в контексте» [33, с. 23]. Учение остается в контексте означает, что неважно, как ученики выполнили, например, лабораторную работу, насколько самостоятельно и продуктивно они работали. Н.Ф. Талызина отмечает: «Нельзя говорить о действительном управлении учебным процессом, если пренебрегать характером познавательной деятельности учащихся …при управлении учебным процессом требуется контроль не только за правильностью ответа на то или иное учебное задание, но и за той системой познавательных действий, с помощью которых этот ответ получен» [43, с. 32]. «Характер выполняемой учеником деятельности в значительной мере определяет качество полученных знаний: далеко не безразлично, через какую деятельность попали знания ученику» [43, с. 16].

Методики преподавания предметов, как научная область и учебный предмет в вузе, формировались на протяжении большого отрезка времени, постепенно отделяясь и отдаляясь от общей теории обучения, развиваясь вслед за базовыми науками (физикой в нашем случае), воспринимая от них терминологию и методы исследования преимущественно в виде способов деятельности учителя (методических приемов). Происходившие при этом потеря общности, конкретизация объектов изучения и методов деятельности, приспособление их к специфике предмета, увлечение методики процессом передачи усложняющегося содержания основ наук неизбежно повлекли за собой снижение внимания к самому процессу учения. Экспоненциальное увеличение объёма известного предметного знания вывело на первый план задачи адаптации его в школе. При этом для учителей важнее всего стало разобраться в предмете и без ошибок его донести, а учение осталось целиком на совести учащихся. Методика стала казаться по сравнению с дидактикой простой и понятной наукой, поскольку упрощенным объектом своим стала явно или неявно считать только содержание предмета и процесс его передачи.

Поэтому важнейшим направлением в развитии методической науки является реализация её моделирующей, нормотворческой функции на уровне дидактики предмета, позволяющей оказывать определяющее влияние на практику обучения. Моделирование должного учебного процесса, определение его нормативов – это функция дидактики предмета как теоретической науки, теории обучения предмету. Этот подход описан нами в работе [44]. Отметим еще раз, что дидактика как теория обучения вообще, «наука без предмета» не может реализовывать моделирующую функцию именно потому, что без предметного контекста такие модели не могут быть созданы, и не могут быть восприняты методистами и преподавателями. Разрыв в используемом понятийном аппарате, различие в специфике задач обучения конкретному предмету не позволяет воспринять и реализовать в практике многие перспективные психологические и дидактические модели.

Дидактика предмета, как наука и учебная дисциплина, «опредметив» дидактические положения и рекомендации, придает обоснованность методике и практическую значимость дидактике, доведя её до теории конструирования учебного процесса в контексте конкретного предмета. С.Е. Каменецкий выделял в дидактике физики, по сравнению с традиционным пониманием методики преподавания, «отсутствие, как правило, готовых ответов на вопросы: для чего учить физике, чему учить и как учить физике» [45]. Он убедительно доказывал, что дидактика физики является теоретической наукой, и подчеркивал её отличие от педагогической технологии, более утилитарной по своей сути. Среди задач, стоящих перед студентами в ходе изучения курса, им выделялось проектирование технологической цепочки изучения отобранного физического материала с учетом конкретных условий. Аналогичную систему взглядов на дидактику физики, тесно связанную с содержанием основ науки, излагает В.В. Майер[46].

При переносе дидактического аппарата в контекст предмета (физики) различные дидактические конструкты – принципы, нормы и закономерности модифицируются, приспосабливаются под специфику предмета, даже отдельного раздела в его конкретной предметной реализации. Это требует переработки дидактического аппарата в контексте предмета для достижения дидактикой предмета, теорией обучения конструктивного уровня функционирования, и делает необходимой разработку собственно дидактики предмета.

В.Г. Разумовский и В.В. Майер следующим образом определяют дидактику физики: «Дидактика физики есть педагогическая наука о закономерностях обучения основам физики, и представляет собой целостную систему, в которой исследуется взаимодействие учащегося, учителя и физических знаний» [47, с. 148]. В этом определении характерно дидактическим является трехкомпонентный состав процесса обучения. Существенно, что дидактика физики в такой трактовке имеет более узкий предмет, чем традиционная методика обучения, сосредотачиваясь на вопросах обоснования учебного процесса. Если методика физики по сути занимается всеми педагогическими вопросами преподавания и обучения этому предмету, включая вопросы воспитания средствами предмета, внеклассной работы, технических средств и технологий обучения, то дидактика предмета есть часть методики обучения, так же как дидактика часть общей педагогической науки.

Ю.А. Сауров предложил метасистему методики обучения физике, включающую в себя основание (факты), ядро (теоретическая модель), и выводы (следствия), типичную для структуры завершенной науки. Если понимать ядро как собственно дидактику физики, определяющую теоретические, дидактические основания конструирования учебного процесса, то следствиями будут частнометодические рекомендации изучения отдельных уроков и тем. Это близко к нашему пониманию роли дидактики физики и определяет необходимость разработки в этом ядре собственно теории конструирования учебного процесса. В иной трактовке того же автора отдельно выделяется теория конструирования урока как подсистема полной системы методики обучения физике, составляющая ядро собственно теории и методики обучения физики[33]. Именно из такого понимания места разрабатываемой теории мы будем исходить.

Следует отметить, что для европейских стран проблема теоретического обоснования методики преподавания, её обоснованность как предметным содержанием, так и теорией обучения является достаточно актуальной. Проблема выражена как противостояние «context free» или «context depended didactics» [42]. Мы разделяем вторую точку зрения. Если объектом дидактики является процесс обучения в его общих закономерностях, то объектом дидактики предмета является, в том числе, дидактическая обработка содержания обучения, специфичного для конкретной науки, и определение норм и моделей конструирования эффективного учебного процесса для специфических элементов предметного содержания[48].

Для физики, как учебного предмета, изоморфной копии базовой науки [49], характерно выделение структуры физических теорий, различная методика изучения эмпирического основания, теоретического ядра и выводов, следствий теории, закономерное преобладание на каждом этапе индуктивных или дедуктивных, репродуктивных или исследовательских методов обучения, фронтальных или групповых форм организации.

Процесс обучения конкретному предмету достаточно строго детерминирован, наряду с другими факторами, и предметным содержанием, на основе анализа которого определяются цели обучения, поэтому возможно описание некоторой идеальной процедуры моделирования оптимального варианта, технологичной в смысле существования общих алгоритмов деятельности учителя по её осуществлению. В рамках дидактики предмета, как теории обучения конкретному предмету, мы можем решить основную дидактическую задачу: для каждого учебного содержания при описанных целях обучения подобрать, используя логику, а не личные привязанности, вкусы или стереотипы, оптимальное сочетание типа урока, его структуры, ведущих методов обучения и форм организации учебного процесса. Поскольку эти процедуры отбора основаны на логике, а не на вкусах, с ними можно спорить, обсуждать достоинства и недостатки. Самое же главное состоит в том, что этой деятельности можно научить, поскольку эти алгоритмы основаны на теории и поэтому воспринимаемы в традициях изучения обычных вузовских предметов, особенно естественных и физико-математических. После и при условии правильного отбора содержания, уровня и последовательности его усвоения учащимися дидактический аппарат и умения пользоваться им позволят перейти к собственно конструктивной деятельности учителя.

Физика, как базовая наука, определяет изучаемое содержание, цели обучения предмету и специфические методы получения и обработки учебной информации – эксперимент, модели, аналогии, гипотезы и т.д. Этим определяется в значительной мере и специфика учебной деятельности учащихся. Однако в конструктивной деятельности учителя на первый план выходит организация познавательной деятельности учащихся с отобранным содержанием. Содержание учебного предмета должно быть дидактически обработано не только в смысле адаптации его, отбора посильного материала. Главное - это структурировать учебный материал в соответствии с должной логикой учебного процесса, установить в нем связи, которые, в общем, отличаются от связей, имевших место в истории развития науки и, зачастую, от связей в монографиях и учебниках для вузов. В ходе такой структуризации традиционная последовательность, элементы содержания учебного варианта физики могут существенно измениться.

Далее, отобранный учебный материал должен быть присвоен учащимися в результате процесса учения, собственной познавательной деятельности. Дидактическое моделирование содержания означает не перечень тем, вопросов и опытов, но, прежде всего, определение уровней и способов деятельности учащихся с этим содержанием. Деятельность учащихся задаётся, определяется прежде всего проектируемыми методами обучения. Не описав деятельность учащихся на языке методов обучения и форм его организации, т.е. на дидактическом языке, мы не сможем целенаправленно организовать это присвоение. Не только адаптация, упрощенное изложенное научного материала образует дидактику физики как учебный предмет, но его дидактическая обработка в смысле моделирования деятельности учащихся по его усвоению и присвоению. Сюда же следует включить и моделирование преподавания, причем не на уровне изложения основ предмета, а как управление познавательной деятельностью учащихся. Последнее же в общем виде возможно лишь с использованием аппарата дидактики и на её языке.

Поэтому в структуре взаимосвязей наук, участвующих в формировании ядра теории и методики обучения физике, в дидактике физики, мы утверждаем центральное положение дидактики физики. Дидактика предмета, теоретическое ядро собственно методики обучения, переводит данные специальных и психолого-педагогических наук на язык алгоритмов педагогической деятельности, учения и преподавания, пригодных для применения в достаточно широком круге ситуаций.

Задача дидактики физики как теоретической науки – разработать основания и алгоритмы, процедуры деятельности, дать для любой дидактической ситуации алгоритм выбора варианта учебного процесса, основанного не на интуиции или стереотипе, а на логике (Ю.К. Бабанский [16]). Задача дидактики физики как учебного предмета – обучить студентов конструктивной деятельности по обоснованному планированию и организации учебного процесса на логических, теоретических основаниях, каковые могут быть лишь дидактическими. Без теории обучения методика не может стать сама теоретической наукой, описывающей закономерности учебного процесса и дающей, поэтому, обоснованные нормы его конструирования. Отсутствие дидактического, теоретического фундамента в подготовке учителей мешает им воспринять методику предмета как теоретическую, логически более или менее выстроенную модель, на основе которой они сами должны делать методические выводы, конструировать учебный процесс для любого предметного содержания урока, темы, курса.

Этот очевидный тезис следует вновь подчеркнуть в связи с широкой вариативностью учебного содержания, целей и предлагаемых методик обучения. Учитель лишается раз и навсегда строго очерченных ориентиров собственной деятельности и организации деятельности учащихся, он вынужден сам структурировать содержание, определять уровни овладения им учащихся, определять методы обучения как способы передачи выбранного содержания, не теряя за применяемыми методиками научного уровня содержания обучения предмету. Это требует, прежде всего, возросшей предметной подготовки, понимания логики раскрытия учебного содержания, способности свободной его перекомпоновки. После и при условии правильного отбора содержания, уровня и последовательности его усвоения учащимися дидактический аппарат и умения пользоваться им позволят перейти к собственно конструктивной деятельности учителя. Специфика физики, как учебного предмета в школе, состоит в том, что она трудна для многих учителей. Вероятно, поэтому собственно конкретная методика физики в её изложении для студентов педвузов и учителей ([16,17]) является в большей мере адаптацией элементарного содержания науки, предмета в учебном процессе средней школы с предложением готовых методических рекомендаций, чем применением частной дидактики, теории обучения физике к конкретным урокам и темам.

Обобщим сказанное выше о нашей трактовке дидактики предмета (табл. 1.2).

Табл.1.2. Характеристики наук и учебных предметов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наука, предмет вуза | Характер | Объект, цели | Функции, задачи | Место в учебном процессе |
| Дидактика | Теоретическая | Процесс обучения, его общие принципы и норм организации | Описывающая и предписывающая, нормативная | Одна для всех предметов, должна опираться на опыт и иллюстрироваться примерами из различных предметов |
| Дидактика предмета  | Теоретическая | Дидактическая обработка содержания предмета, принципы и закономерности обучения предмету. Алгоритмы деятельности преподавателя | Нормативная, Моделирующая, Эвристическая. Основа для формирования профессионализма | Основана на общих принципах и специфике обучения предмету, обосновывается и развивается в контексте предмета. |
| Методика обучения | Прикладная | Содержание предмета, средства, методы и формы обучения предмету | Разработка содержания и методики обучения, конкретных вариантов и примеров организации учебного процесса | Реализует в конкретных разделах и темах нормы, закономерности и алгоритмы общей дидактики и дидактики предмета. |

Дидактика предмета – теоретическая наука, являющаяся применением общей теории обучения к конкретному предмету, реализующая нормативные функции теории обучения в контексте учебного предмета, что впервые выделено и подчеркнуто нами [44]. Она является теоретическим ядром методики обучения предмету, в ходе применения которого к конкретным вопросам разрабатываются теоретически обоснованные модели учебного процесса. Дидактика предмета обладает поэтому, в отличие от методики обучения, эвристической ценностью, позволяя для новых, недостаточно изученных педагогических ситуаций создавать новые модели учебного процесса. Дидактика, как общая теория обучения, не обладает достаточной эвристической ценностью в контексте конкретного предмета, поскольку не оперирует предметным содержанием. Её рекомендации, выводы и нормы должны быть переведены на язык предмета и модифицированы с учётом специфики предмета и методических приёмов его преподавания, чтобы быть воспринятыми учителями и методистами.

Дидактика физики является той частью теории и методики обучения предмету, которая перерабатывает в его контексте результаты психологии, педагогики, дидактики, базовой науки – физики, генерирует общие нормы конструирования эффективного учебного процесса и реализует нормотворческие функции по отношению к частной методике, давая обоснованные теоретические решения для конкретных дидактических ситуаций. Таким образом, дидактика физики в нашей трактовке уже, меньше общей теории обучения предмету, поскольку не включает вопросы кабинета физики, внеклассной работы и т.д., имея своим объектом процесс обучения предмету и основной функцией – нормотворческую по отношению к частной методике. Поэтому можно сказать, что дидактика физики - это дидактика, реализованная в контексте учебного предмета «физика.

§5 Дидактическая теория конструирования учебного процесса

Термин, широко используемый сегодня в научной педагогической литературе, это инновации, инновационный подход. Несомненно, общество ближайшего будущего, это инновационное общество, точное определение которому ещё не сложилось, но которое в целом характеризует свойство ускоренной внутренней трансформации и ускоренного научно-технического, экономического развития, стимулирующего в дальнейшем и изменение в социально-культурной сфере. Изменение роли образования и образовательных структур в обществе стимулирует восприятие современного этапа развития образования как один из элементов перехода к обществу, основанному на знании, в первую очередь на научном знании

Глобальное инновационное общество формируется посредством развития и интеграции т.н. треугольника знаний – образование, исследования и инновации, в котором обеспечивается поддержка и модернизация системы образования, с тем, чтобы эта система в большей степени соответствовала потребностям общества и экономики, основанного на научных знаниях. Инновации в образовании основаны на объективных потребностях общества и формируются, генерируются в ходе научных исследований.

Однако что является инновациями в образовании в серьёзном значении этого слова? Процитируем В.В. Краевского: «В потоке инноваций приходится сталкиваться с фактами откровенной реставрации, казалось бы, преодоленного прошлого. Из архивных залежей в самое последнее время был извлечен раритет под названием «обобщение, распространение и внедрение передового педагогического опыта». … Истинная цена подобных методических «находок», профанирующих науку, была ясна ещё тридцать лет тому назад…. Предпринятые в прошлом попытки свести задачи педагогической науки к навязыванию опыта некоторых успешно работающих педагогов остальной учительской массе не принесли успеха ни науке, ни практике» [50, с. 22]. Это же самое относится и к попыткам широкого тиражирования в практике многочисленных «педагогических технологий», разработанных на основе индивидуального, зачастую действительно уникального педагогического опыта. Анализируя причины неуспешности переноса авторских технологий в массовую практику, М.Е. Бершадский подчеркивает, что в исполнении самих авторов эмпирические системы работают достаточно эффективно. Однако при попытках их воспроизводить другими учителями результаты, как правило, оказываются хуже, причем далеко не всегда удаётся выделить конкретную причину ухудшения. Не помогает даже подробное и детальное описание технологии в книгах и многочисленных статьях, поскольку в этих рекомендациях, как и во многих других методических работах, предлагающих «инновационные модели уроков», мотивация разработанных решений, логика их генерации не приводятся, даётся лишь окончательное решение. Поскольку логика формирования методического решения не приведена, учителю очень трудно найти основания для их модификации в собственной педагогической ситуации, остаётся лишь принять их в готовом виде. Это означает, что научные, существенные компоненты эмпирической технологии не выражены достаточно отчетливо на дидактическом и предметном уровнях, они далеко не осознаны на этих уровнях и самим автором, и потому не могут быть переданы в полном смысле технологично. «Практически невозможно заранее предугадать, будет ли успешной применить технологию конкретным учителем» [51, с. 31]. Однако это противоречит самому определению технологии, которая должна гарантировать результат при соблюдении определённых, четко описанных условий.

Для перевода методики обучения физике на уровень, приближающий её к науке по своему воздействию на практику, следует иметь теорию, способную не только описывать имеющийся опыт, но и предписывать эффективные методические конструкции для значительного числа дидактических ситуаций.

Таким образом, нами обосновывается необходимость создания дидактической теории конструирования учебного процесса по физике, выделяемой нами как важнейшей часть дидактики физики, являющейся теоретической основой практической конструктивной деятельности преподавателя, и основой формирования соответствующих умений студентов. Её функция состоит в способности моделировать эффективный учебный процесс для произвольной дидактической ситуации и тем самым быть теоретической основой для разработки проектов будущих уроков, их реального конструирования, исполнения и анализа. Её отличие от традиционных рецептов и процедур частной методики состоит в том, что на основном этапе конструирования реального учебного процесса, для типичной ситуации изучаемого предмета, после определения специфических целей обучения используется дидактический аппарат, переводимый далее на язык предметных, частно-методических приемов.

Самая общая точка зрения на педагогическое проектирование обоснована В.В. Краевским, который подчеркивает конструктивно-техническую, проектировочную функцию теории обучения. Им показано, что основная задача дидактики, в том числе и дидактики предмета, теории обучения предмету, это создание педагогических проектов, сценариев практической деятельности в виде учебных планов, программ, рекомендаций для учителя. Важнейшей задачей научной работы в области педагогики В.В. Краевский видит обоснование педагогических проектов [50].

В завершенной педагогической деятельности конструирование выступает как посредник, обеспечивающий не только «приложение» теории к практике, но и приспособление знаний других наук для решения запросов различных сфер педагогической практики [43]. Этот аспект приспособления, переработки знаний других наук для целей конструирования реальной педагогической практики чрезвычайно важен, так как в существующей системе дисциплин нет «отвечающих» за этот важнейший этап. Должен существовать «посредник» трансформации теоретического знания в нормативное педагогическое средство, и этим посредником является педагогическое конструирование, как завершенная деятельность, включающая в себя моделирование абстрактного педагогического процесса, проектирование его типичного варианта и конструирование реального учебного процесса в ходе его реализации.

Структуры дисциплин и теорий гуманитарных дисциплин, в том числе и нашей дидактической теории конструирования учебного процесса должны соответствовать в логике своего построения общим методологическим положениям: системности, полноты, непротиворечивости [52]. В их структуре необходимо выделять эмпирическое основание, фундаментальные принципы, лежащие в основании теории, понятийный аппарат, собственные принципы, теории, законы и закономерности, факты, объясняемые теорией и прикладные задачи, которые теория позволяет решить, новые объекты, задачи, которые теория позволяет предсказать, решить.

Прежде всего, в основаниенашей теории входит изучаемая студентами система общедидактических принципов, наиболее важных для обучения физике, и формируемая поэтому на материале преподавания этого предмета. Не вдаваясь подробно в идеологию и историю формирования принципов дидактики, приведем формулировки тех из них, которые считаем наиболее значимыми, следуя И. Я Лернеру и М. Н. Скаткину.

Поскольку речь идет о личности, дидактика предмета должна заимствовать, наследовать у психологии, как науки, изучающей закономерности формирования личности учащегося в процессе обучения, установленные нормы. Одной из таких норм является утверждение, что развитие личности происходит лишь в процессе преодоления познавательных трудностей. Таким образом, один из первых исторически принцип доступности трансформируется в принцип доступности и посильной трудности (Л.В. Занков)- лишь трудное обучение развивает (а легкое обучение разлагает); результат развития личности в процессе преодоления познавательных трудностей с точки зрения социально и личностно значимых целей образования значительно ценнее объема выученного материала. Весьма важным для дидактики физики представляется нам принцип особой прочности фундаментальных знаний. Нельзя усвоить все методические рекомендации и изучить все варианты экспериментов, следует отобрать минимальный набор продуктивных в дальнейшем теоретических положений и тренировать обучаемых в их усвоении в процессе активного использования, применения. Чрезвычайно продуктивным в нашем дидактическом комплексе мы считаем следующее положение психологической науки: «усвоение происходит в процессе применения, усвоить – это значит привыкнуть и научиться применять» (Н.А. Менчинская, [53]).

*Принцип научности* в учебном процессе выражается, прежде всего, в следовании логике раскрытия науки. Для дидактики физики, как учебного предмета, являющегося максимально возможно близкой копией науки, принцип научности имеет и особенное, собственно методическое значение. Нами сформулировано такое понимание принципа научности для дидактики физики, как контекстно-зависимой теории обучения: *структура усваиваемого учащимися физического знания определяет основные характеристики процесса обучения - цели, методы обучения, обеспечивая обоснованность конструктивной, проектировочной деятельности учителя*[6]. Близкое утверждение высказывает Ю.А. Сауров, как одну из закономерностей превращения научного знания в учебное: «Любое научное знание, становясь учебным, становится знанием дидактическим, в частности – методическим, его функционирование подчинено соответствующим законам»[33 с. 64]. Роль принципа научности проявляется в конструировании содержания обучения физике, в том числе на уровне разделов и тем, изоморфного физическим теориям и включающего в себя основание, ядро и следствия теории. Это требование должно, разумеется, реализовываться с учетом возрастных познавательных возможностей учащихся, но его выполнение не позволит превратить учебное физическое содержание в серию не связанных между собой рассказов.

Точно также первоначально известная и кажущаяся тривиальной трактовка принципа наглядности с преобладанием индуктивного характера мышления, основанного на восприятии, входит в противоречие с задачей развития физического абстрактного, теоретического мышления, дедуктивного по своей природе, приводящего к проверяемым выводам и следствиям. Именно дедуктивный характер учебного процесса по физике, которая сама является дедуктивной наукой, способствует развитию умений применять предметные знания и умения на практике, что и является одной из ведущих целей обучения. В результате сегодня принят принцип наглядности обучения и развития теоретического мышления учащихся (В.В. Давыдов).

Отметим, что обобщенные позитивные результаты методики обучения физике как науки и учебного предмета подготовки преподавателей, безусловно, наследуются и входят в основание разработанной нами теории в виде известных частно-методических принципов – цикличности, генерализации, отражения методов физической науки в методах обучения[33]. Более того, нами отдельно обосновывается принцип соответствия генерируемых теорией конструирования дидактических и методических решений известным методическим рекомендациям в стандартных ситуациях.

Важную роль в формировании теории играют модельные представления и определения, также составляющие дидактическое основание теории, исходя из которого развивается её аппарат. Прежде всего, рассмотрим модель процесса обучения в самом общем виде. Определяя его как присвоение учащимися социально и личностно значимого содержания под руководством учителя, мы тем самым задали и эти составляющие:

* усваиваемое предметное содержание;
* ученик, усваивающий его;
* преподаватель, организующий процесс обучения.

Между ними существуют сложные функциональные связи, по-разному определяемые различными исследователями, однако процесс обучения достаточно полно для наших целей конституируется отношениями двух сущностей:

* учение, деятельность учащегося как субъекта процесса обучения, по присвоению содержания предмета;
* преподавание, деятельность педагога, объектами которой выступают как содержание обучения, учащиеся так и процесс учения.

Процесс обучения образуется именно как диалектическое единство этих составляющих, и в этом же единстве образуются специфические дидактические отношения. Специфика предметного содержания диктует особенности процесса обучения предмету. Ведущим компонентом процесса обучения является, без сомнения, учение, которое, очевидно, носит также контекстно зависимый характер.

Главным объектом преподавания, как деятельности учителя, является учение, ибо основная задача педагога - организовать деятельность учащегося с содержанием, т.е. учение. Такой точки зрения придерживаются большинство современных педагогов и психологов. «Обучать и воспитывать людей, это значит управлять ими» [54, c. 30].

Следует отметить, что в весьма актуальном вопросе развития личности учащегося, лежащего несколько в стороне от проблематики нашей работы, мы будем следовать позиции той школы психологов, которая утверждает «обучение есть основная форма руководства психическим развитием» [55, с. 130]. Поэтому не будем рассматривать деятельность преподавателей по развитию учащихся вне учебной деятельности, не связанной с учебным содержанием, которое, разумеется, имеет место и вне школы в процессе обучения личности жизнью. Однако настоящим доказательством произошедших перемен в личности учащегося, развития его познавательных возможностей будем считать только новый достигнутый им уровень деятельности с содержанием.

Изобразив три компонента учебного процесса, а так же отношения между ними, мы процесс обучения представим в виде схемы (рис 1.3).

Эта схема отражает модель учебного процесса, принимаемую нами при реализации нашей концепции. Если отношение «содержание – учащийся» отражается в виде потока информации от первого ко второму в результате деятельности учащихся и определяется термином «учение», то преподавание имеет своими объектами и содержание, и личность учащегося, и процесс учения, причем последний является основным объектом. Уровень познавательной деятельности учащихся и результаты её являются основным или даже единственным критерием при анализе учебного процесса как результата деятельности преподавателя. Сама по себе деятельность учителя ценностью не обладает.



Рис. 1.3. Модель процесса обучения

Здесь С- содержание, У- учащийся и П- преподаватель.

В силу сказанного выше можно сформулировать важное положение нашей дидактической теории конструирования учебного процесса: *Никакое методическое решение, будь то описание эксперимента или план проведения семинара, не является завершенным и полезным, если в нем не описана предполагаемая деятельность учащихся и способы управления ею со стороны учителя.*

***Ядро дидактической теории*** конструирования учебного процесса представлено в виде системы принципов и закономерностей конструктивной деятельности, которые должны быть усвоены студентами и далее реализованы, применены им при переходе к конкретной методике преподавания. Эти принципы и закономерности выполняют, кроме того, нормативную, регулятивную функцию и по отношению к формируемой нами системе учебных дисциплин, организованному учебному процессу подготовки преподавателей.

Нами использована и дополнена разработанная В.В. Краевским [26] система принципов конструирования процесса обучения. *Первым принципом конструирования процесса* обучения является необходимость соблюдения *последовательности переходов от теоретических моделей обучения к нормативным, от последних – к конкретным проектам деятельности и далее - к конструированию* в самом процессе обучения. Детализируем сущность этого процесса, описанного нами в § 2.

Первоначальный этап деятельности по конструированию учебного процесса, конкретного урока состоит в определении нормативных представлений о главных характеристиках должного учебного процесса, полученных в теоретическом моделировании. В этом описании еще не будет конкретики реального класса, но уже должен быть определен спектр возможных вариантов. Это сугубо научная задача, работа для теоретического анализа содержания, целей, существенных на этом этапе дидактических норм. Моделирование должного учебного процесса, определение его нормативов – это функция дидактики предмета как науки, теории обучения предмету.

Разработанные учеными нормы, модели должны быть усвоены, обработаны методистами, учителями и реализоваться в следующих описанных нами уровнях функционирования теории, которые в данном контексте названы проективным и конструктивным. Результат проектирования - идеальное проектное содержание, т.е. проект, далее реализуемый на практике системой средств, разрабатываемых в деятельности конструирования..

Модель абстрактна, отражает идеальный вариант учебного процесса, проект – типичен, разработан для условной ситуации с заданными условиями, окончательная его реализация происходит в ходе конструирования и реализации конкретного урока. В реализации дидактики физики в виде учебного предмета вуза эта моделирующая функция проявляется в полной мере, переходя в стадию проектирования – студенты создают модельное описание, некоторый проект конструируемого ими далее урока, учебного процесса.

Весьма важной функцией моделирования является возможность получения в ходе его новых моделей учебного процесса, новых сочетаний методов обучения, сочетания форм организации, новых вариантов использования учебного эксперимента. Важно подчеркнуть, что это научно, теоретически, дидактически и психологически обоснованные модели, перспективность которых доказывается на логическом уровне и эффективность которых проверяется далее в практике.

В последующем описанная иерархия отражается в системе подготовки студентов: в курсе дидактики предмета разрабатываются и обосновываются общие модели уроков различных типов, исходя из общих дидактических норм и специфики обучения физике. При переходе к частной методике обучения на уровне тем и отдельных уроков формируются умения применять теоретические положения, модели и разрабатывать проекты уроков. Специально разработанный курс «Практикум по методике преподавания физики» формирует умения разрабатывать проекты системы уроков, учитывая специфику конкретной темы и предполагаемого состава класса, которые далее реализуются ими в ходе педагогической практики. Такая же последовательность: от умений разрабатывать теоретические модели до их претворения в жизнь в конкретном уроке, реализована нами в системе повышения квалификации учителей [56].

Мы опираемся также на *принцип интегрирования всех дидактических норм при конструировании процесса обучения*. Полнотой и единством применения дидактического аппарата отличается целостный подход к логическому, обоснованному конструированию урока от желания учителя применить на одном уроке тот или иной метод, на другом - форму, на третьем выделить роль эксперимента. Поэтому в нашей дидактической теории конструирования учебного процесса по физике на материале этого предмета обосновано функционирование всей системы дидактических категорий.

При моделировании учебного процесса важен *принцип соответствия средств, намечаемых на каждом этапе к использованию в процессе обучения, дидактическим целям и условиям протекания этого процесса*. В качестве таких средств могут выступать учебное оборудование, демонстрационный и лабораторный эксперимент, задачи и текст учебника и даже имеющиеся у учителя методические рекомендации и разработки. Дидактическое моделирование и конструирование реализует перенос теоретического знания в нормативное педагогическое средство, выступает как завершенная деятельность, реализованная в контексте учебного предмета и методики обучения. В развитие указанного принципа нами предлагается *принцип контекстности, контекстной выраженности и переработки на материале предмета* дидактических норм: лишь после того, как, исходя из объективной логики раскрытия учебного материала, учитель обосновал применение того или иного средства на дидактическом уровне, он может описывать конкретику его реализации в терминах предметной преподавательской деятельности. В ходе этого процесса общие дидактические нормы и закономерности должны приобрести предметную, контекстную выраженность, должны быть оформленными на языке конкретной методики преподавания, поскольку лишь на этом языке они могут быть восприняты и применены.

Важным объектом реализации этого принципа является вариативность использования демонстрационного и лабораторного эксперимента в соответствии с выбранным ведущим методом обучения, обоснованность как конкретного варианта эксперимента, так и организованной в ходе его деятельности учащихся содержанием и установленными целями обучения. Весьма важной, хотя теоретически недостаточно проработанной, представляется задача обоснованного выбора форм организации обучения (фронтальной, различных видов групповой, индивидуальной и т.д.) после и на основе определения целей и методов обучения.

В ходе дидактического моделирования и конструирования учителем соединяется в процессе собственной деятельности то, что в ходе научного анализа было представлено данными разных наук: содержание науки, предмета, психологические и дидактические нормы, методические приемы и средства обучения. Поэтому одним из основных положений нашей дидактической теории конструирования учебного процесса по физике определен *системный подход*, предусматривающий единство научных основ предмета, психологических, дидактических и конкретно-методических норм и инструментариев.

В теории реализован сформулированный нами принцип взаимного *дополнения*: каждая из наук, учебных дисциплин – физика, психология, дидактика, методика обучения физике имеет ограниченные возможности в ходе моделирования, проектирования и конструирования учебного процесса, и лишь их сочетание и дополнение позволяет произвести логическою процедуру конструирования учебного процесса по физике.

Принцип *соответствия* направлен на то, чтобы не отвергать в новой теории достоверного знания и положительных результатов, имеющихся в методике обучения физике. Всякая новая теория, которая не удовлетворяет принципу соответствия, имеет меньшую вероятность быть истинной. В известных и хорошо изученных методических, дидактических ситуациях дидактическая теория конструирования учебного процесса должна давать сходные результаты, методические рекомендации. Поэтому студенты в ходе собственной моделирующей деятельности, основанной на теории конструирования учебного процесса, разрабатывают варианты, сценарии уроков, а затем сравнивают их с имеющимися в методической литературе. Один из вариантов чаще всего совпадает с описанным уже уроком, однако важно подчеркнуть, что это лишь один, и обсудить условия реализации других вариантов.

Таким образом, представлено **ядро** развиваемой нами теории, которое включает в себя несколько групп принципов и закономерностей, реализуемых в ходе конструирования учебного процесса: принципы построения учебного содержания, собственно принципы конструирования учебного процесса и принципы, опираясь на которые строится учебный процесс в вузе [11]. Вместе с общими дидактическими принципами таким образом создаётся принципиальная основа разрабатываемой теории:

*1. Принципы построения содержания обучения физике.*

1. Соответствие уровня объективной сложности и субъективной трудности возрастным особенностям и учебным умениям учащихся.
2. Изоморфность содержания предмета теориям базовой науки.
3. Системность и систематичность представленной структуры предметного содержания.
4. Практическая значимость изучаемого материала.

2. *Принципы конструирования учебного процесса по физике.*

1. Обязательности первоначального получения нормативного знания в теоретическом моделировании основных характеристик учебного процесса, реализации нормотворческих функций теории обучения физике.
2. Интегрирования всех дидактических норм при конструировании учебного процесса.
3. Принцип научности в конструктивной деятельности: структура усваиваемого учащимися физического знания определяет основные характеристики процесса обучения - цели, методы обучения, обеспечивая обоснованность моделирующей, проектировочной и конструктивной деятельности учителя
4. Контекстной выраженности дидактических решений, дидактическая обоснованность применения частно-методических средств.
5. Системный подход к конструированию учебного процесса, дополнительность научных (физических), психологических, дидактических и частно-методических норм и инструментариев, интегрирования в ходе конструктивной деятельности результатов отдельных наук.
6. Принцип соответствия генерируемых теорий конструирования решений известным методическим рекомендациям в стандартных ситуациях.
7. *Принципы организации учебного процесса подготовки преподавателей:*
8. Обучения в контексте проектируемой деятельности.
9. Целенаправленность формирования конструктивных умений.
10. Особой прочности фундаментальных знаний.

Нормативную функцию, реализующую теоретические положения ядра любой теории, выполняют законы, сформулированные данной наукой, теорией. В дидактике физики, как науке и учебном предмете, известны попытки сформулировать законы [23], закономерности [33]. Однако общая точка зрения состоит в том, что на уровень законов, как точно сформулированных, повторяющихся устойчивых связей, теория обучения выйдет не скоро. Меньший уровень строгости имеют закономерности, которые, выполняются в учебном процессе при условии соблюдения установленных правил. Этим рассматриваемые закономерности второго типа отличаются от безусловно выполняющихся закономерностей первого типа, выполняющихся при любой организации учебного процесса и имманентно ему присущих, например - любое обучение формирует личность, ставится или нет такая цель. В результате детализации принципов, в ходе их применения к конструированию учебного процесса нами получены следующие *важные закономерности*, которые и выполняют требуемую нормативную, конструктивную функцию нашей теории, указывая необходимую последовательность действий преподавателя:

1. Закономерность перехода от теоретических моделей учебного процесса к типовым проектам и индивидуальным конструкциям урока, развивает принцип 2a.
2. Закономерная логическая процедура, алгоритм формирования конструктивной деятельности студента, указывает путь реализации принципов 2b, 2e.
3. Закономерное соответствия целей уроков, типов уроков и методам обучения месту изучаемого элемента в структуре физического знания и в обобщенном описании содержания обучения, детализирует принцип 2c.
4. Закономерность организации учебного процесса (со студентами и в системе повышении квалификации учителей): изучение теоретических, дидактических оснований моделирующей деятельности, формирование умений проектирования в курсе частной методики, разработка и реализация реальных конструкций учебного процесса.
5. Закономерная последовательность переработки психологических рекомендаций: психологическая обобщенная модель организации деятельности учащихся, модель на дидактическом уровне в контексте предмета, перевод на уровень проекта типичного урока и конструирование урока рассматриваемого вида, следует из принципа 2e .

# Первым следствием описываемой теории является алгоритм конструктивной деятельности преподавателя, усвоение и реализация которого будет основой его научно обоснованной профессиональной деятельности. Сложный, многокомпонентный характер педагогической деятельности оставляет достаточно много произвола, как для конкретного алгоритма конструирования, так и для анализа педагогической действительности в соответствие с разделяемыми педагогическими концепциями. Следует назвать алгоритмы, предлагаемые Ю. К. Бабанским [7], Н. Е. Важеевской [17], Н. М. Зверевой [25], Ю. А. Сауровым [33].

Мы обращаем внимание, что не всегда указаны в явном виде связи между *содержанием* и методами обучения, далее методами и формами организации учебного процесса, средства обучения предмету не включены в общую логику конструирования. Эти связи могли быть несущественны в имевшем место в прошлом учебном процессе, если учителю со студенческой скамьи давалось одно, проверенное и отработанное методическое решение при определённом содержании. Однако не вызывает сомнения, что сам термин «*система* компонентов урока» предполагает их внутренние связи и взаимные обусловленности. Если учителю самому приходится конструировать урок при непрерывно изменяющемся содержании, новых задачах, то логика связей элементов системы должна быть прописана и включена в алгоритм конструирования. Укажем еще раз на принцип *интегрирования всех дидактических норм при конструировании процесса обучения,* а также *принцип соответствия средств, намечаемых на каждом этапе к использованию в процессе обучения, дидактическим целям и условиям протекания этого процесса*. Именно в силу этих норм внутренние связи содержания со всеми компонентами урока как педагогической системы являются обязательными.

Поэтому практически значимым приложением, важной частью разработанной нами дидактической теории, механизмом реализации теории является алгоритм, логическая цепочка, по которой будущий преподаватель конструирует учебный процесс: «содержание - цели обучения - тип урока - ведущий метод обучения - вид урока - формы организации - средства обучения – результат»(рис. 2.3). Между целями урока и результатом – обратная связь, как контроль за эффективностью организованного процесса учения.

Именно такая последовательность лежит в основе осознанной практической деятельности учителя по конструированию учебного процесса, и поэтому, в силу определённых выше принципов *подготовки через деятельность* и *контекстной выраженности* определяет минимальное содержание и внутренние связи курса «Дидактика физики» при изучении студентами её основ.

Содержание обучения

Цель урока

Методы обучения

Формы организации

Результат

Тип урока

Вид урока

Средства обучения

Рис. 2.3. Алгоритм конструирования урока

Завершенная деятельность учителя по конструированию собственного учебного процесса начинается с анализа дидактических возможностей содержания по отношению к конкретной педагогической ситуации. Принцип научности диктует нам следование логике раскрытия физического знания, а принцип посильной трудности утверждает - как можно меньше знаний в готовом виде. Физика наука дедуктивная, доказательная, логически очень строго организованная, и эта логика, эта структура должна отражаться в конструировании учебного процесса.

Поэтому мы должны сначала для себя определить структуру той копии содержания, по возможности изоморфной объективной логике физики, которой мы будем следовать. Если структура содержания физического материала существует объективно и при правильном её понимании определяет цели урока, то конкретное содержание урока, как оно представляется учителем, определяется целями, вопрос в том - осознанно или нет. Далее проходят этапы целеполагания, выбора методов и форм организации учебного процесса, отбора конкретных средств и элементов учебно-методического комплекса, типичных для конкретного учебного предмета, и завершается эта работа анализом результатов обучения, выраженных в учебных достижениях учащихся. Усвоение произойдет индивидуально у каждого учащегося в процессе самостоятельного применения. Вот это-то применение и нужно организовать. Глядя на деятельность учителя этого не достигнешь. («Думанье должно выражаться в деланье» – В.А. Сухомлинский). Огромный недостаток методических работ, преувеличивающих значение индуктивного этапа, тенденции рассказа учителем за счет уменьшения самостоятельной познавательной деятельности учащихся – мы думаем, что усвоение произойдет при изучении нового содержания в виде знаний, на самом деле усвоение произойдет лишь в процессе самостоятельного применения в последующей деятельности обучаемых. Рассказать любой материал квалифицированному учителю очень просто, организовать результативную познавательную деятельность учащихся трудно.

 Столь развернутый алгоритм деятельности учителя по конструированию учебного процесса мы привели для того, чтобы показать необходимость формулировки требования не только интегральной методической компетентности, но её декомпозиции до уровня конкретных научных, дидактических и методических умений преподавателей. Не у кого сегодня уже не вызывает сомнения, что любая компетентность педагога реализуется через общие и специфические (предметные) умения. Их отсутствие или пробелы в какой либо части важных умений не позволят получить и итоговую характеристику компетентности.

Процесс декомпозиции методической компетентности учителя физики, например, позволил выделить кроме названных уже общедидактических умений ставить цели, определять тип урока, выбирать оптимальные (по Ю.К. Бабанскому) методы и формы обучения, ряд важных умений именно для обучения этому предмету. Мы назовём их в следующем порядке:

* умение выбирать оптимальные вариант демонстрационного эксперимента и эффективно организовывать познавательную деятельность учащихся на его основе;
* умение эффективно организовывать учебную исследовательскую деятельность учащихся на основе фронтальных лабораторных работ и других видах учебной деятельности;
* умение использовать дидактический материал и другое содержание учебника физики для организации познавательной деятельности учащихся;
* умение обучать школьников решению физических задач как важнейшее средство усвоения содержания предмета.

Для описания дидактической в своей основе, но предметно, контекстно зависимой конструктивной деятельности учителя, обладающего должным уровнем профессионализма, важна связь «содержание=>цель». Если цель урока самостоятельно формулируется учителем в ходе собственной логической деятельности, то сделать это можно лишь в терминах деятельности учащихся, глаголах совершенного вида «будут знать, смогут решить, определят величину, получат закон». Лишь эта формулировка допускает проверку и коррекцию конструкции урока. Эта цель по самому смыслу не может быть контекстно независима, предшествовать содержанию, поскольку описывает уровень деятельности учащихся с конкретным предметным содержанием. В полном анализе дидактической ситуации содержание предмета, научные основы темы и урока лишь один из её компонентов, но весьма важный и едва ли не главный.

Поскольку основным элементом процесса обучения в представленной модели является учение, как деятельность учащегося по усвоению и присвоению социально и личностно значимого содержания, то характеристики учебного содержания оказывают определяющее влияние на конструируемый учебный процесс. Обобщенные характеристики содержания представлены в виде модели содержания учебного предмета, использование которой позволяет получить ряд существенных норм.

В отличие от содержания науки *содержание учебного предмета* составляют те *знания, умения, навыки и элементы опыта творческой деятельности, которые должны быть усвоены учащимися при достижении целей обучения предмету,* и усвоение которых является критерием успешной деятельности преподавателя. Здесь мы вновь рассматриваем содержания обучения в широком, дидактическом смысле, не сводя его лишь к субстратной, научной основе учебного предмета, как перечню изучаемых понятий и законов. Мы поддерживаем точку зрения, что никакой наперед заданной, имманентной логики учебного предмета не существует. Возможно несколько вариантов построения учебного курса, одинаково удовлетворяющих критерию изоморфности структуре базовой науки [49]. Важно, чтобы основой для структурирования учебного материала выступал не произвол и вкусы составителей программ, но структура базовой науки и закономерности формирования знаний и умений учащихся.

Физика в тех разделах, что изучаются в средней школе, в устоявшейся логике представления своего содержания, отличается от других наук завершенностью своей логической структуры. В ней четко выделяются эмпирическое основание, теоретическое ядро и бесконечное число выводов, следствий и приложений, ради которых наука и учебный предмет и существуют.

Мы будем исходить из задачи не только усвоения учащимися набора фактов и теорий, но и максимального развития в процессе обучения физике, доказательством чему явится выход их на уровень самостоятельного применения физических знаний в новых учебных и профессиональных ситуациях. Осознание необходимости такой структуры курса физики приводит к довольно существенным методическим нормам. Мы изучаем физику ради возможности применять ее, ради продуктивности ее следствий. Поэтому изучение эмпирического базиса предмета, раздела, темы, т.е. основания, должно быть быстрым, и содержание основания достаточно мотивированным образом обобщается в виде ядра, в котором содержание предмета науки описано в свернутом, математическом виде законов и теорий. Методические задачи изучения основания состоят в мотивации введения новых понятий, определений, моделей при анализе экспериментов; выяснении характерных свойств, связей с изученными ранее понятиями; выделение существенных черт, особенностей для отвлечения от конкретных явлений и подготовка к обобщению увиденного с использованием модельной формы.

При переходе от основания к ядру действует индукция, обобщение, свертывание отдельных фактов в теорию. Детальная проработка этого этапа с учащимися по определенным «обобщенным планам» не может отменить того факта, что переход от опыта к теории возможен лишь благодаря интуиции [57], ход познавательного процесса на этом этапе у каждого ученика индивидуален [53], и пока он в своем стиле познавательной деятельности теорию не освоит, в ином ключе он работать не сможет, какую бы стратегию ему не навязывал учитель. Мы должны с уважением отнестись к позиции бихевиоризма – нам не дано знать, что происходит в головах учащихся, мы можем судить об этом лишь по результатам их деятельности. Только в деятельности с понятием происходит его усвоение. Лишь организация деятельности с переданным содержанием будет лучшим усвоением понятия, закона, определения. Усвоение понятия, закона происходит в процессе применения их, а не на этапе формулировки и обоснования введения понятий и законов, процесс усвоения лишь начинается на этом этапе.

В целом требование к проектируемому учебному процессу на этом этапе таковы - руководящая роль учителя, кратковременность, обоснованность. Следует сочетать элементы исследовательской работы учащихся с руководством учителя при их обобщении и формулировки законов [56]. Вместе с тем это требование ни в коей мере не эквивалентно простому выучиванию готовых формул, когда теоретические знания сообщают на уроке в готовом виде.

Однако наибольшее значение для полноценного усвоения физической теории имеет этап её применения. Переход от ядра к выводам и следствиям теории должен, поэтому, занимать максимально возможное время в учебном процессе. На этом этапе ученик тренируется в самостоятельном применении знаний, здесь есть простор для его творческой активности. Физика наука по преимуществу дедуктивная, выводная, доказательная, и передать учащимся соответствующий образ мышления возможно именно на этапе перехода от ядра к следствиям.

Этот уровень познавательной активности и характер деятельности учащихся существенно зависит от того, на каком этапе развёртывания физической теории мы сейчас находимся (рис.3). Не все части школьного курса физики имеют завершённый вид, по разным причинам – слабая математическая подготовка учащихся, недостаточная методическая проработка темы, инерция рассказа и показа в готовом виде, заимствованная из учебника и не перестроенная учителем.

Однако построение курса физики таково, что позволяет выделить логические связи и иерархию отдельных частей курса на уровне темы. Рассмотрим структуру темы «Давление жидкостей и газов». Исторически ядром ее принято считать закон Архимеда, изучению которого традиционно уделяется наибольшее внимание [ 17].

Рис. 3. Структура физических теорий и логика процесса обучения

Основание теории: опытные факты, модели, понятия, постулаты

Выводы, следствия, практические применения теории

Ядро теории: гипотезы, законы, теории

Дедуктивное применение законов, получение и проверка выводов и следствий теории

Индуктивное обобщение данных, формулировка законов

Однако это совсем не так. Основным опытным фактом, лежащим в основании теории, является, без сомнения, закон Паскаля. Его следует обнаружить, объяснить с молекулярно-кинетической точки зрения. Ядром же темы, той сутью, свернутой в формулу, на основании которой все последующие факты, явления раздела могут быть объяснены, описаны и предсказаны, является формула гидростатического давления ***p=ρgh***. Поэтому для изучения этого вопроса наиболее приемлемы объяснительно-иллюстративные методы с опорой на эксперимент. Все остальное (закон Архимеда, сообщающиеся сосуды, плавание тел и т.д.) ‑ выводы и следствия теории. По традиции они трактуются, излагаются в методике совсем не как дедуктивное, выводное знание, а в сугубо индуктивном варианте сообщения готовых сведений на основе эксперимента – смотрите и запоминайте, что уровни жидкости становятся одинаковыми. Однако понимание учителем места этих вопросов в теме, и понимание содержания образования не как перечня вопросов, а как объектов деятельности учащихся с физическим материалом, заставляет его пересмотреть традиционные подходы в пользу дедуктивных вариантов. Логика применения того же самого эксперимента на уроке в этом случае совсем иная – ставится задача определить положение жидкости после удаления перемычки, проводится фронтальная эвристическая беседа на основе прежней физики, предсказывается результат и обнаруживается требуемый факт на опыте. Интересно, что полностью в духе наших высказанных ранее принципов эксперимент будет продолжать работать и в дальнейшем, если мы попросим учащихся предсказать дома поведение разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах. Для этого они воспользуются тем же алгоритмом, что и в классе, а в начале следующего урока полученный ими результат будет проверен кем-то из них на демонстрационной учительской установке. Столь же интересно, что этот вопрос запланирован авторами учебника для самостоятельной работы, однако непонятно, на основе чего учащиеся смогли бы на него ответить.

В приведённом нами примере эвристическая беседа эффективна как метод обучения, поскольку учащиеся владеют всем необходимым учебным содержанием для усвоения нового учебного материала, что достаточно определённо задает цель «научатся применять». В результате основная нагрузка в деятельности переносится с запоминания на понимание, рассуждение. Учащиеся не воспринимают закон сообщающихся сосудов или условие плавания тел в готовом виде как результат эксперимента, а получают их в той или иной мере самостоятельно и сопоставляют выводы с последующим экспериментом. При этом производятся операции со сформированным ядром теории, что приводит к его усвоению, а учащиеся вырабатывают стереотип обращения к теории для решения практических задач и элементарные навыки творчества, проведения коллективных экспериментальных исследований.

Другой элементарный пример на тему «Закон равновесия рычага» характерен иным анализом содержания – переход от условий равновесия точечных тел к телам, имеющим ось вращения. Нами доказано, что в ситуации перехода к новой теории, новому содержанию, новому предметному контексту возникает объективная основа для создания учебной проблемы на экспериментальной основе и индуктивному формированию нового знания в ходе разрешения учебной проблемы [11]. Хорошо известно, что сформированное в результате выдвижения гипотезы для разрешения проблемы новое знание в силу индуктивности познавательной логики его получения должно быть проверено на истинность в контексте, выходящем за тот эмпирический базис, на котором формулировалась гипотеза. Поэтому в этой логике эксперимент применяется учителем трижды – в начале урока для создания учебной проблемы, далее для проведения учебного исследования на уроке, и, наконец, для проверки истинности выдвинутой гипотезы в новой предметной ситуации.

После анализа места содержания и определения логики его формирования, ставится основная дидактическая цель урока – «узнают, установят на опыте закон равновесия рычага». Роль проблемного элемента скрыта в этой формулировке, однако она чрезвычайно велика именно при переходе к новому кругу явлений, и состоит, во-первых, в мотивации необходимости появления нового понятия, ибо старый понятийный аппарат не объясняет новое явление, и, во-вторых, в мотивации познавательной деятельности учащихся для организации исследовательской работы.

Итак, в начале урока учитель спрашивает учащихся – можно ли груз 2 Н уравновесить грузом (силой) 4 Н? С точки зрения предыдущей теории ответ должен быть «Нет». Учитель демонстрирует рычаг с равновесием указанных грузов. Возникшая проблема требует для своего разрешения не какой-то догадки, а настоящего физического исследования. Учителем показывается, что это равновесие наступает только при определённых плечах сил. Ставится задача выяснить в эксперименте условия равновесия рычага, что может быть проделано в следующих вариантах:

а) на демонстрационном оборудовании, при фронтальной организации;

б) в группах учащихся на лабораторном оборудовании.

Выбор варианта остаётся за учителем. Проведённый эксперимент завершается составлением таблицы, в которой последней колонкой ставится произведение F\*d, что позже назовём моментом силы, и выясним условие равновесия рычага в виде равенства моментов сил. Полученный результат, как и всякое индуктивное обобщение, требует экспериментальной проверки в усложнённой, изменённой ситуации, отличающейся от той, в которой этот вывод был получен. С этой целью построим то, что ранее называлось рычагом второго рода, и вычислим, какой силой, приложенной на заданном расстоянии, можно уравновесить определённый груз. Затем произведём экспериментальную проверку и убедимся в правильности нового закона.

Приведённые примеры показывают значимость анализа содержания и постановки дидактической цели для эффективной организации познавательной деятельности школьников на основе физического эксперимента.

При планировании учебного процесса на этапе перехода от анализа содержания к целям обучения, при детализации уровня планируемой деятельности учащихся с учебным содержанием весьма продуктивна ещё одна модель: представление о компонентах усваиваемого содержания «знания=>умения=>навыки=>творчество» по И.Я. Лернеру – пирамида содержания обучения [58]. «Содержание, изоморфное социальному опыту, состоит из четырех основных структурных элементов: опыта познавательной деятельности, фиксированной в форме ее результатов - знаний; опыта осуществления известных способов деятельности - в форме умений действовать по образцу; опыта творческой деятельности - в форме умений принимать нестандартные решения в проблемных ситуациях; опыта осуществления эмоционально-ценностных отношений - в форме личностных ориентаций» [59].

По отношению к учебному предмету «физика», являющемуся изоморфным отображением соответствующей науки, инструментом практической и познавательной деятельности, под системой знаний следует понимать: факты науки, основные понятия и термины, законы, теории, знания о способах деятельности[60]. Понимание знаний как орудия дальнейшей познавательной деятельности учащихся накладывает серьезные методические требования по их селекции, разделению на генерализуемое, активно используемое в дальнейшем содержание, и малоценные, второстепенные, хотя порой и интересные сведения. Преподавателя надо научить видеть систему перспективных линий назад и вперед во времени, активно включать в познавательную деятельность учащихся прошлое важное знание, добиваясь тем самым его усвоения, и выводя на уровень активной работы в будущем изучаемое сегодня существенное содержание.

Если дидактической целью урока, исходя из его места в теме, логики раскрытия материала является по преимуществу передача знаний, или формирование умений, то это сразу ограничивает наш произвол и дает далее надежные ориентиры для конструирования урока на уровне методов обучения. Для передачи знаний, или выработки умений существуют свои методы, не плохие и не хорошие, а специфичные для этого этапа, для передачи этого компонента физического знания. Мы умышленно употребили именно два этих оборота, поскольку разграничение передачи знаний от формирования умений их применять дается учителям нелегко.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы изложили систему взглядов на организацию учебного процесса по физике, основанную на многолетнем опыте преподавания физики в школе и дидактики физики в вузе. Необходимость перевода учебного процесса на теоретические основания диктуется запросами общества к подготовке квалифицированных преподавателей, знающих физику и умеющих готовить всесторонне развитых учащихся, готовых к получению профильного образования и продолжению профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа" (утв. Президентом РФ от 4 февраля 2010 г. N Пр-271). Https://base.garant.ru/6744437/
2. *Дзятковская Е.Н., Захлебный А.Н*. ФГОС нового поколения и образование для устойчивого развития// Педагогика, 2016, №5. С.27-36
3. *Чупрунов Е.В., Грудзинский А.О., Гребенев И.В* Роль инновационных университетов в реализации национальной образовательной инициативы "наша новая школа"*.// А*lma mater (Вестник высшей школы). 2011. № 5. С. 11-17.
4. *Краснова Л.А*. Проблемы обновления содержания школьного образования // Педагогика, 2015, №9. С. 39-45.
5. *Тестов В.А* Стратегия обучения в современных условиях// Педагогика. 2005. № 7. С. 12-18.
6. *Гребенев И.В., Чупрунов Е.В* Фундаментальная научная подготовка учителя как основа его профессиональной компетентности*//* Педагогика. 2010. № 8. С. 65-69.
7. *Бабанский Ю.К.* Оптимизация учебно-воспитательного процесса : (Методические основы). М.: Просвещение, 1982. - 192 с.
8. *Полонский В.М.* Педагогическое селфи, или сколько у нас педагогик // Педагогика,2015, №9. С. 25-32.
9. *Смирнов С.Д*. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: Учеб. Пособие для студ. Высш. Пед. Учеб. Заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2001. С. 134
10. *Сластенин В.А*. и др. Педагогика: Учеб. Пособие для студ. Высш. Пед. Учеб. Заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2002
11. *Гребенев И.В.* Дидактика физики как основа конструирования учебного процесса: Монография. Н.Новгород, ННГУ. 2005
12. *Гребенев И.В., Лебедева О.В* Реализация требований фгос и методическое мастерство учителя// Педагогика. 2016. № 6. С. 72-79
13. *Гузеев В.В.* Технологии. Познавательная самостоятельность учащихся и развитие образовательной технологии . - М.:НИИ школьных технологий. 2004.
14. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. - Ответственный редактор М. В. Буланова-Топоркова: Ростов н/Д:Феникс, 2002. - 544 с.
15. *Сауров Ю.А* Модели и моделирование в методике обучения физике: логико-методологические поиски*.* Монография / Киров, 2016.
16. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
17. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
18. *Гребенев И.В., Чупрунов Е.В.* Проблемы педагогического образования с позиции исследовательского университета// Высшее образование в России. 2015. № 5. С. 5-11.
19. *Каспржак А. Г*. Институциональные тупики российской системы подготовки учителей // Вопросы образования. 2013. № 4. С.261-282.
20. *Дахин А.Н.* Моделирование в педагогике// Идеи и идеалы № 1(3), т. 2 • 2010. С. 11-20.
21. *Дахин А.Н.* Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и … неопределенность // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 21–26.
22. *Монахов В.М., Смыковская Т.К.* Проектирование авторской (собственной) методической системы учителя // Школьные технологии. – 2001. – № 4. – С.48–64.
23. *Логвинов И.И.* На пути к теории обучения Рос. Акад. Образования, Ин-т теории образования и педагогики.- М.: Ин-т теории образования и педагогики РАО, 1999. -170 с
24. *Орловская Л.И*. Процедуры моделирования учебного процесса в общеобразовательной школе. :Дисс. .. Канд. Пед. Наук, Красноярск, 1998
25. *Зверева Н.М., Маскаева Т.Е*. Дидактика для учителя. Учебное пособие. Н.Новгород, Нижегородский гуманитарный центр.1996. 130 с.
26. *Высотская С.И., Краевский В.В.* Дидактические основания конструирования процесса обучения // Новые исследования в педагогических науках. М.: Педагогика. 1986, № 1 (47). С.36-40.
27. *Эшби У.Р.* Общая теория систем – М.: Изд-во иностранной лит., 1966.
28. *Нурминский И.И., Гладышева Н.К.* Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. -М: Педагогика, 1991. - 224 с.
29. *Кузьмина Н.В.* Способности, одаренности, талант учителя. Л.: Знание, 1985.
30. Taxonomy of Educational objectives The Classification of Educational Gools: A Handbook 1 (Editor B. S. Bloom) /N. Y., London, Toronto, 1956, р. 207.
31. Taxonomy of Educational Objectives (Ed. By Bloom B. S. Et.al.) /New York, 1967, v. 1 – 2.
32. *Лаптев В.В.* Важные направления развития методики обучения физике/ Теоретические проблемы физического образования: Материалы научно-практической межвузовской конференции СЗ отделения РАО. Спб: Образование, 2006.
33. *Сауров Ю.А.* Основы методологии методики обучения физики. Монография. Киров. 2003
34. *Sadler* *P. M.* [*. Sonnert*](http://aer.sagepub.com/search?author1=Gerhard+Sonnert&sortspec=date&submit=Submit) *G. . Coyle* *H.P. Cook-Smith* *N. . Miller* J. *L* The Influence of Teachers’ Knowledge on Student Learning in Middle School Physical Science Classrooms // American Educational Research Journal. October 2013. Vol. 50: No.5. Pp.1020-1049
35. *Avalos B.* Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years // Teaching and Teacher Education. Volume 27, Issue 1, January 2011, Pages 10–20
36. Studying Teacher Education: What We Know and Need to Know // Journal of Teacher Education. September/October 2005 56: 301-306,
37. *Nilsson P.* Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre‐service education //International Journal of Science Education. Volume 30, Issue 10, 2008.рр. 1301-1320
38. *Shulman, L*. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 1986, №15(2), р. 4–14.
39. *Kind V.* Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress // Studies in Science Education. Volume 45, Issue 2, 2009. P. 169-204
40. *Loughrana J., Mulhallb P... Berry* *A.*  Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education // International Journal of Science Education. Volume 30, Issue 10, 2008. Pages 1301-1320
41. *Краевский В.В*. О соотношении дидактики и методики // Советская педагогика, 1966, № 9, с. 58-66.
42. *Kansanen P.* Didactics and its relations to educational psychology: problems in translating a key concept across research communities// International Review of Education, 2002,№48 (6):p.427-441.
43. *Талызина Н.Ф.* Формирование познавательной деятельности учащихся. М.: Педагогика, 1983.
44. *Гребенев И.В* Дидактика предмета и методика обучения// Педагогика. 2003. № 1. С. 14-21.
45. . *Каменецкий С.Е., Смирнов* А.В. Новый курс «Дидактика физики»// Физика в школе, 1999, № 4, с. 58-59.
46. *Майер В.В.* Элементы учебной физики как основа организации процесса научного познания в современной системе физического образования: Дисс. … док. Пед наук: – М., РАО, 2000.
47. *Разумовский В.Г., Майер В.В.* Физика в школе: Научный метод познания и обучения. - М. Владос, 2004.
48. *Краевский В.В., Хуторской А.В*. Основы обучения. Дидактика и методика. Учебное пособие для высших учебн. завед. М.: Академия. 2007.
49. *Пинский А.А., Голин Г.М*. Логика науки и логика учебного предмета // Советская педагогика, 1983, № 12.
50. *. Краевский В.В.* Три измерения педагогики / М.Н. Скаткин и современное образование. Материалы конференции. Т.1. с. 13. -М.: РАО, ИТОиП. -М.: 2000.
51. *Бершадский М.Е.* Возможные направления интеграции образовательных и информационно-коммуникативных технологий // Педагогические технологии, 2006, № 1. С 29-50.
52. *Гребенев И.В., Масленникова Ю.В.* Формирование естественнонаучного мировоззрения в условиях гуманитарного (гимназического) образования // Педагогика, 2010, № 4. с 64-68.
53. *Менчинская Н.А.* Проблемы учения и умственного развития школь­ника: Избр. психол. Тр. М.: Педагогика, 1989. – 219 с.
54. *Якунин В.А.* Педагогическая психология. Спб, 1998. -639 с.
55. *Ананьев Б.Г.* Избранные психологические труды. В 2х т. т.2. М: Педагогика, 1980.
56. *Лебедева О.В., Гребенев И.В.* Подготовка будущего учителя физики к проектированию и организации учебно-исследовательской деятельности*//* Педагогическое образование в России. 2018. № 5. С. 98-104.
57. *Разумовский В.Г., Майер В.В, Вараксина Е.И.* ФГОС и изучение физики в школе: о научной грамотности и развитии познавательной и творческой активности школьников: Монография /– М.; спб.: Нестор-история, 2014. – 208 с.
58. *. Лернер И.Я.* Методы обучения / Дидактика средней школы / под ред. М.Н. Скаткина. – М.. Педагогика, 1985.
59. *Краевский В.В.* По ухабам времени: интеллигенция и образование // Интернет-журнал "Эйдос". - 2004. - 28 мая. <http://www.eidos.ru/journal/2004/0528.htm>.
60. Пинский А.А., Голин Г.М. Логика науки и логика учебного предмета // Советская педагогика, 1983, № 12.

Гл. 2. ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ ПО ФИЗИКЕ: ЦЕЛИ, СОДЕРЖАНИЕ И ОЦЕНОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

§1. ФГОС как система требований к реализации образовательных программ

Образовательная подсистема, выделяемая нами из более широкой педагогической системы уровня факультета, университета, может считаться управляемой только при условии спроектированной согласованной совокупности целей обучения студентов, начиная с оценки начального состояния – уровня начальной подготовленности обучающихся – до описания конечных и промежуточных целей подготовки. Вместе с тем заявленные цели будут только декларацией намерений без однозначно сопряженных с целями средств диагностики степени их достижения, механизмов необходимой коррекции образовательного процесса на основе результатов различных оценочных процедур.

Подсистема обучения на уровне факультета вуза, как и вся система образования, не является и не может быть замкнутой системой. Ее предназначение, а, следовательно, и цели функционирования – выполнение социального заказа. Уходя от описания структуры социального заказа, отметим, что в настоящее время его формализованным выражением являются Федеральные государственные образовательные стандарты. Именно ФГОС фиксируют требования к уровню подготовленности выпускника соответствующего образовательного уровня для удовлетворения текущих и перспективных потребностей общества. При этом сами выпускники системы образования как члены общества должны быть удовлетворены достигнутым уровнем образованности.

В сегодняшней трактовке «Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию» [1]. ФГОС включают «три вида требований:

1. требования к структуре основных образовательных программ, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;

2. требования к условиям реализации основных образовательных программ, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;

3. требования к результатам освоения основных образовательных программ».

Очевидно, что третий вид требований можно и нужно связывать с уровнем подготовленности выпускника, а значит, с целями обучения.

Для управления обучением важно, что приведенные требования, дополняемые вузовским уровнем, определяют автономию факультетов, непосредственно занимающихся целостным процессом подготовки студентов. Без необходимой самостоятельности в принятии управленческих решений на уровнях от факультетского и ниже управление заканчивается, сводясь в лучшем случае к регулированию, то есть к поправкам, обеспечивающим следование предначертанной свыше траектории состояний системы. Самым существенным моментом в этой ситуации является потеря участниками учебного процесса целей обучения. Точнее, замена целей подготовки следованием установленным нормам исполнения, которые, как правило, подменяют стремление к достижению целостного результата обучения. Примером такой подмены является приоритетное выполнение временного графика прохождения содержательных составляющих учебной программы вне зависимости от уровня усвоения обучающимися даже наиболее значимых элементов содержания.

**§2. Цели подготовки выпускников в условиях реализации ФГОС**

Логика публикации, ориентированной на цели и оценочную деятельность, предполагает, хотя бы кратко, определиться с нашими дидактическими предпочтениями.

Предпочтение авторов обусловлено потребностью описания конечной и промежуточных целей обучения в вузе, фиксируемых ФГОС в виде требований к подготовленности выпускника, что, несмотря на обсуждаемые педагогическим сообществом неопределенности в понятиях, связывается с компетентностным подходом. Известные нам попытки возврата к описанию процесса и результата подготовки выпускников на языке «знания, умения, навыки» [2,3 и др.] могут претендовать только на описание составляющих заявленных целей. Это связано с тем, что конкретизация и объем знаний, умений, навыков, которыми должен владеть студент (выпускник), не эквивалентны той деятельности, которую должен быть готов выполнять, демонстрировать в реальных или имитационных ситуациях выпускник учебного заведения.

С позиций деятельностного подхода, следуя:

1) принципу наблюдаемости, объективности оценки составляющих компетентности, предполагающему соответствие описания конкретных компетенций процедуре, инструментарию диагностики степени их достижения;

2) принципу системности [4], обязывающего описывать цель как целостный проектируемый результат процесса подготовки выпускника образовательной системы;

3) принципу обоснованной иерархии описания компетенций (уровней целей обучения) по степени обобщенности, конкретности, – в ряде выполненных нами исследований [5,6,7] сформировалось определение профессиональной компетентности. Под профессиональной компетентностью выпускника – бакалавра естественнонаучного и технического направлений подготовки нами понимается его готовность демонстрировать (в пределах содержания образовательной программы) совокупность свойств (компетенций), обеспечивающих успешное и достаточно эффективное:

1) выполнение типовой профессиональной деятельности, включая адаптацию к меняющимся условиям, в соответствии с направлением и направленностью обучения;

2) разрешение проблемных ситуаций, возникающих в профессиональной деятельности, используя обращение к внешним источникам информации, включая иноязычные источники, специалистам и возможности современных информационных технологий;

3) взаимодействие с обществом, профессиональной группой, коллективом, опирающееся на приобретенные коммуникативные свойства, следуя приверженности социальным и профессиональным идеалам, профессиональной этике.

Сформулированное таким образом определение профессиональной компетентности согласуется с описанием компетентности в публикациях, известных по многочисленным ссылкам и признанному профессионализму их авторов [8,9,10 и др.].

Не вдаваясь в обсуждение плюсов и минусов подходов к определению компетентности и компетенций, выделим наиболее значимые особенности нашего определения профессиональной компетентности:

1. Управленческий аспект непосредственно связывает определение «профессиональная компетентность» с целями обучения, что обязывает давать описания свойств, входящих в понятие, наблюдаемыми, диагностируемыми, а, следовательно, сопряженными с соответствующими процедурами оценивания;

2. Иерархия определений компетентности и компетенций, компетенций, как свойств, признаков понятия компетенция, ограниченных объемом содержания образовательной программы подготовки;

3. Следование принципу системности, что приводит к трем позициям представления компетенций, каждая из которых предполагает мотивированность, самосовершенствование, саморазвитие и, во взаимосодействии, обеспечивают формирование компетенций и компетентности в целом.

По нашему мнению, основная проблема успешной реализации компетентностного подхода в системе высшего образования заключается в том, что она не согласуется с осознанной потребностью большей части преподавателей, считающих, что они успешно работали в рамках прежней парадигмы обучения, оценивая его результаты на уровне «знает отлично/ хорошо, знает удовлетворительно, не знает». Нормативное внедрение компетентностного подхода в большую систему образования, с постоянно меняющимися формами его представления в ФГОС, ведет к отторжению этого перспективного подхода. Выход из создавшегося положения нами видится в отказе от часто меняющихся версий ФГОС, формализованных, ориентированных на документальное соответствие стандартам, процедурам аккредитации направлений подготовки, вузов. Полагаем, что убедительное, успешное использование компетентностного подхода должно опираться на адекватные целям обучения способы и инструментарий оценки степени достижения образовательных результатов – заявленных компетенций и компетентности.

Вторая проблема внедрения компетентностного подхода в систему подготовки бакалавров – отсутствие достаточно четкого предназначения этого самого массового типа выпускников вуза. Высшее профессиональное образование России, сформировавшееся на пятилетней подготовке специалистов, не смогло быстро перестроиться на обучение бакалавров, тем более, что производство и общество в целом не видели области использования таких выпускников. Выходом из этого состояния стали профессиональные направления подготовки академических бакалавров и введение прикладного бакалавриата. Положительно оценить роль профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации трудно, поскольку большая их часть из проанализированных нами не ориентирована на наблюдаемые, деятельностные свойства выпускников вузов.

Реальной перспективой профессиональной подготовки востребованного специалиста может стать конкретное целевое обучение на основе ответственных договоров (работодатель – студент – вуз, как осовремененный аналог целевой подготовки 80-х годов), реализуемое на базе фирмы, предприятия или корпоративной организации работодателей. Организаций, которые могут активно участвовать в профессиональной ориентации и специализированной подготовке выпускника совместно с вузом [11,12], в том числе принимая финансируемый государственный заказ на перспективную подготовку требуемых специалистов.

**§3. Физическая компетентность как базовая составляющая**

**профессиональной компетентности бакалавра технического профиля**

Всячески стимулируя связи университетов с потенциальными работодателями выпускников, включая прямое участие представителей рынка труда в составе государственных аттестационных комиссий, нельзя забывать о значимости фундаментальной общенаучной подготовки бакалавров, которая призвана обеспечивать им активную адаптацию к изменениям в области материального производства и в обществе.

Вопросы важности и роли фундаментальной естественнонаучной подготовки возникают при проектировании промежуточных целей обучения – уточнении, конкретизации достаточно абстрактного, расплывчатого описания конечной цели подготовки академических бакалавров в области техники и технологий. Такими промежуточными целями являются уровни подготовленности (уровни сформированности компетенций) при освоении модулей учебных дисциплин. Примером детализации конечной цели подготовки бакалавра является введенное нами понятие физической компетентности**[[1]](#footnote-1))**, конкретизирующее требования ФГОС к результатам освоения математического и естественнонаучного модулей основных профессиональных образовательных программ [13]. Физическая компетентность понимается как целостная совокупность свойств (компетенций) будущего выпускника, студента, завершившего изучение курса физики, характеризующая его способность:

– выявлять в реальных или имитационных сценариях физические основы технических и технологических систем (процессов) для успешного решения современных и перспективных профессионально значимых задач;

– обоснованно выделять в содержании учебных дисциплин профессионального цикла использованные физические принципы, законы, эффекты, границы идеализации физических моделей;

– демонстрировать целостное восприятие окружающего мира, объяснять, с привлечением внешней научной информации, физический смысл происходящих в нем явлений;

– эффективно осуществлять поиск необходимой информации, объясняющей инновационную основу технических и технологических изменений в сфере профессиональной деятельности.

Безусловно, физическая компетентность является базовой составляющей профессиональной компетентности выпускника технического вуза. Выделение этой достаточно автономной подсистемы из целостной профессиональной компетентности упрощает анализ и проектирование дисциплинарной подготовки, сохраняя общность системного подхода за счет учета связей между учебными дисциплинами. Добавим, что достижение физической компетентности студента и выпускника опирается на математические компетенции [14,15], расширяя междисциплинарные связи до целостного физико-математического модуля.

Физическая компетентность как важнейшая часть профессиональной компетентности бакалавра технического профиля должна не только удовлетворять принципу наблюдаемости приобретенных студентом компетенций, но и предполагает оценочную деятельность по измерению**[[2]](#footnote-2)** достигнутых результатов обучения. Степень сформированности отмеченных выше компетенций определяется успешностью выполнения заданий, содержащих или имитирующих реальные сюжеты. Например, на практических занятиях, в процессе контролируемой самостоятельной работы, при проведении оценочных процедур студентам, обучающимся по направлениям радиоэлектронного профиля, помимо традиционных учебных физических задач, могут предлагаться задания следующего содержания [17]:

1. Светоизлучающий диод (светодиод) – полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Исходя из физических основ данного процесса, объясните связь характеристик светодиода с силой тока и структурой полупроводника.

2. Энергонезависимое коллективное средство спасения людей из высотных зданий представляет собой две связанные между собой кабины. Кабины оснащены магнитными системами, которые могут взаимодействовать с электропроводной шиной, расположенной в защищенной от огня шахте за пределами здания. При движении кабины с людьми под действием силы тяжести создается торможение. При этом вторая пустая кабина, находившаяся внизу, поднимается наверх, позволяя эвакуировать следующую группу людей. Объясните физическую основу действия этой системы.

3. Что является физической основой создания направленного излучения за счет композиции вибраторов Герца, работающих на одной частоте?

**§4. О связях содержания обучения с целями подготовки**

**и средствами оценки степени их достижения**

Переходя к дисциплинарным целям, мы должны будем решить две задачи: 1) обоснованно связать цели обучения с содержанием дисциплины; 2) предложить убедительную таксономию уровней усвоения содержания обучения.

Дисциплинарные цели традиционно описываются на языке уровней усвоения определенного содержания обучения. В сугубо профессиональном аспекте «заказчиком» наиболее значимых составляющих содержания обучения являются модули общепрофессиональных и специальных дисциплин, которые в идеале более четко направлены на достижение конечных целей подготовки выпускника. Вместе с тем нужно учитывать, что выпускник–бакалавр должен иметь возможность подготовиться к обучению в магистратуре, а также к возможной трудовой деятельности за пределами его направления бакалаврской подготовки. Действенным способом решения этой задачи высшего образования является совершенствование фундаментальной общенаучной составляющей обучения. При этом повышение степени фундаментальной подготовленности, обеспечивающей адаптивность и мировоззренческий уровень выпускника, должно определяться не простым расширением объема содержания и времени на его освоение, а обоснованным выделением и усвоением наиболее значимых составляющих содержания учебной дисциплины.

В проводимых нами исследованиях значительное внимание уделяется разработке процедур анализа и проектирования содержания обучения, опирающихся на методы матриц логических связей (МЛС) элементов содержания ученых дисциплин и экспертных оценок ведущих преподавателей университетов [14,18.]. Поясним суть метода матриц логических связей на примере построения МЛС элементов содержания дисциплин «Математика» и «Физика» для технических направлений подготовки (рис. 1).



Рис 1. Фрагмент матрицы логических связей элементов содержания дисциплин «Математика» и «Физика» (строки матрицы – темы математики,столбцы – темы физики)

Руководствуясь примерными программами дисциплин «Математика» и «Физика», эксперт разбивает учебный материал на темы, элементы содержания, каждому из которых присваивает номер, установленный в порядке последовательности изучения тем рассматриваемых дисциплин. Строится прямоугольная таблица (матрица), строками которой являются пронумерованные элементы содержания математики, а столбцами – аналогичные элементы содержания физики. Далее на пересечении строки и столбца экспертом ставится единица, если тема столбца (элемент содержания физики) не может быть воспринята и усвоена без соответствующей степени понимания, усвоения темы строки (элемента содержания математики), или нуль, если такая связь между темами математики и физики отсутствует. После заполнения матрицы определяются количественные характеристики значимости элементов содержания математики для успешного изучения физики.

Сумма единиц по строке матрицы определяет, насколько данная тема математики необходима для усвоения элементов содержания физики, отображенных в столбцах МЛС. Количественное отражение значимости темы математики определяется суммой единиц по строке, деленной на число всех элементов строки. Эта величина нами называется частотностью (Ч) или частотой использования элемента содержания математики.

Например, частота использования элемента содержания «Дифференциал и производная функции», отображенного в строке матрицы под номером 11, составляет 0,62, что указывает проектировщику, преподавателю дисциплины «Математика» на его относительную значимость для усвоения учебного материала физики (среднее значение частотности по матрице 0,14). На данный элемент содержания, в частности, опираются темы «Кинематика материальной точки и твердого тела», «Динамика материальной точки. Законы Ньютона», «Динамика системы материальных точек», «Законы сохранения импульса, механической энергии», «Электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания», «Уравнения Максвелла, плотность и поток энергии электромагнитного поля», «Электромагнитные волны» и другие, позиционированные соответственно в столбцах с номерами 1, 2, 3, 4, 21, 22, 23, 24.

Сумма единиц по столбцу матрицы определяет количество элементов содержания математики, усвоение которых необходимо для изучения темы физики, соответствующей данному столбцу. Количественная характеристика получается делением суммы единиц на число всех элементов столбца. Эту величину мы называем частотой обращения (ЧО). Она определяет относительную математическую емкость элемента физического содержания, величину затрат, необходимых для адекватного восприятия и понимания темы столбца.

Мы отдаем себе отчет в сложности отношения целей и содержания обучения, начиная с однозначной связи объема совокупности требований (компетенций) к подготовленности выпускника с содержанием основной образовательной программы. По нашему мнению, роль разработанных методов оптимизации содержания подготовки должна ограничиваться объективизацией определения значимости составляющих содержания модулей учебных дисциплин, оставляя человеку – эксперту, разработчику рабочих программ свободу в принятии решений.

Следующая задача при проектировании промежуточных, дисциплинарных целей – выбор таксономии уровней усвоения содержания обучения. Без принятой классификации уровней подготовленности обучающихся нет наблюдаемой, объективированной оценки результата, а следовательно, невозможно построение целенаправленной образовательной системы. При этом мы говорим об определенном классе целей – конкретных целях, оценка достижения которых базируется на измерении в интервальной шкале или, как минимум, в шкале порядка. Не обсуждая достоинства и недостатки известных таксономий, остановимся лишь на их часто используемых вариантах.

Требование корректной и объективной оценки степени достижения заявленного уровня усвоения содержания обучения (конкретной цели) не может быть реализовано без максимально однозначного определения используемых понятий, описания оценочной процедуры и инструментов оценивания (измерения).

Традиционная для отечественной педагогики триада «знания, умения, навыки» (ЗУНы) этим критериям не удовлетворяет. Начнем с понятия «знание». Оценивая уровень подготовленности обучающегося, студента, мы оцениваем субъектные знания, отделяя их от знаний социализированных, принадлежащих всему обществу. Это утверждение требует конкретизации процедуры оценивания, исключающей возможность обращения к внешним источникам знаний, включая информационные гаджеты, книги, шпаргалки и даже элементарное обращение к ближайшим соседям. Другими словами, оцениваемый субъект может использовать только собственное хранилище знаний, информации – собственную память. Не определяя здесь понятие «информация», полагаем, что субъектное знание – это хранящаяся в памяти структурированная субъектная информация [19]. Обращаясь к психологии, полезно обратить внимание на принятое разделение памяти, а, следовательно, и субъектных знаний на вербальные и процедурные, и допустимое проявление глубинных знаний. При оценивании необходимо максимально однозначно указать, о каком типе знаний идет речь.

В известной таксономии Б. Блума [20] достижение уровня «знание» фиксируется предъявлением испытуемым фактов; способа подбора фактов; общих понятий, структур, теорий. Не отказываясь в целом от уровней сложности Б. Блума, данный уровень в наших работах связывается с понятием «воспроизведение информации[[3]](#footnote-3)», указывая тем самым процедуру оценивания степени его достижения [5,6,7].

В рассматриваемой таксономии вслед за уровнем «знание» следует уровень «понимание», достижение которого фиксируется выполнением трех структурированных действий: трансферт содержания из одного языка (системы) в другой; интерпретация; экстраполяция[[4]](#footnote-4). Такой способ фиксации уровня «понимание» и иерархию его достижения принять можно, но дать представление основных свойств, определяющих данное понятие (делающих его достаточно однозначным, профессионально приемлемым для оценки), не просто. Выводя эту проблему за пределы настоящего обсуждения, сошлемся на работы М. Бершадского [21], который анализирует определения понятия «понимание», привлекая для его описания герменевтику, и приводит примеры оценки данного уровня, созвучные Б. Блуму.

При включении в таксономию уровня «понимание» возникает еще один аспект оценочной деятельности. В.П. Беспалько в своих работах ввел дифференциацию уровня подготовленности обучаемого, разделяя его деятельность на репродуктивную, повторяющую ранее освоенную, и продуктивную, проявляющуюся в действиях, не освоенных в процессе предыдущей подготовки. Согласно таксономии Беспалько [22] «генетическую иерархию усвоения и развития опыта в любой сфере человеческой деятельности» [22, с. 4] образуют следующие четыре уровня выполнения деятельности испытуемым (четыре уровня задач):

I – репродуктивные с подсказкой;

II – репродуктивные без подсказки;

III – эвристические;

IV – творческие.

Первый уровень предполагает выполнение обучающимся задания с подсказкой процесса его решения, алгоритма или отдельных его операций.

Второй уровень деятельности означает умение обучающегося решать типовые (адаптированные) задачи, основываясь на воспроизведении по памяти алгоритма решения и его применения в данных конкретных условиях.

Третий уровень подготовленности предполагает, что студент подготовлен к решению нетиповых задач, усложненных недостаточностью или избыточностью необходимых условий; ранее освоенных алгоритмов для выполнения таких заданий нет.

Четвертый уровень усвоения свидетельствует о подготовленности студентов к творческой деятельности, предполагающей решение проблемных задач в процессе исследовательской и изобретательской деятельности, «которая завершается созданием новой информации в данной области знания или общественной практики». Не обсуждая предлагаемую таксономию, отметим только слишком высокий четвертый уровень, априори выходящий за пределы массового обучения.

Возвращаясь к таксономии Б. Блума, отметим, что уровень «знание» – уровень репродуктивной деятельности по его определению, уровень «понимание» допускает две возможности: 1) демонстрацию репродуктивной деятельности, опирающуюся на воспроизведение освоенных алгоритмов; 2) продуктивную деятельность, состоящую в обработке, структуризации во внутреннем плане новой для субъекта информации и наблюдаемом проявлении ее в предъявленном решении. Эти два типа оценок (на репродуктивном и продуктивном уровне) сохраняются при диагностике успешности деятельности испытуемого на следующих уровнях таксономии Б. Блума – применение, анализ, синтез, оценка. Используя таксономию Б. Блума, адаптируя ее под потребности конкретной ситуации, возможно и целесообразно, несмотря на известную размытость границ между репродуктивной и продуктивной компонентами деятельности субъекта, определяться с используемым уровнем деятельности.

Обговорим в этом ключе уровень «применение», по сути близкого к нашему традиционному уровню «умение». Посмотрим на этот уровень с позиций репродуктивной деятельности. «Умение – освоенныйсубъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков**[[5]](#footnote-5)**»[29, с. 414]. С таким определением вполне согласуются приводимые в таксономии Б. Блума критерии достижения уровня – применение методов, правил, общих понятий, с одной только оговоркой – освоенных в процессе обучения. Вместе с тем в педагогической литературе часто встречается словосочетание «умение разрешать проблемные ситуации» и/или «умение освоить новый вид деятельности». Такие выражения вряд ли можно считать корректными в оценочной деятельности без четкого указания, что они относятся к оценке продуктивной деятельности обучаемого, для чего целесообразнее использовать другие определения уровней усвоения. Убеждены, что еще строже следует относиться к использованию термина «навык», поскольку достижение такого уровня деятельности, усвоения содержания требует больших затрат времени обучающегося.

Для оценки успешности выполнения обучающимся заданий тестового типа с выбором ответа (репродуктивная деятельность) нами введен уровень «узнавание». Признаком усвоения студентом содержания обучения на данном уровне является выбор верного факта, понятия, алгоритма из некоторого множества близких по содержанию, значению учебных элементов. Узнавание – это первый шаг к пониманию, который в значительной степени опирается на навыки, приобретенные обучающимся.

Нужно отметить еще одно важное свойство рассматриваемой таксономии – скрытые структурные связи уровней. Предъявление в оценочной процедуре действий, демонстрирующих достижение уровня «знание», неявно предполагает, как минимум, узнавание и/или понимание смысла стимулов, активизирующих фиксируемую ответную реакцию субъекта оценки. Понятно, что можно увидеть аналогичную обратную связь – уровни «понимание» и «узнавание» опираются на информационную базу – знания. Эти связи, характеризующие системность психики человека, мы разрываем, представляя их в виде линейной интерпретации уровней усвоения без соответствующих доказательств такого подхода. Сделанная оговорка, экстраполируется на последующие уровни рассмотренных таксономий.

Стремление к объективизации оценочной деятельности требует уточнения термина «продуктивная деятельность». Ранее отмечалось, что продуктивная деятельность состоит в обработке, структуризации во внутреннем плане новой для субъекта информации и наблюдаемом проявлении ее в предъявленном решении.

Действительно, подготовленность студента, выпускника к разрешению проблемных ситуаций[[6]](#footnote-6), то есть, упрощая, к разрешению ситуации, с которой ранее человек не сталкивался, предполагает следующие возможные его действия, к которым он должен быть подготовлен:

1) субъект обращается к внешним источникам информации, к социальному опыту и находит:

– результат, способ однозначно соответствующий его ситуации;

– способ разрешения аналогичной ситуации, к которой его проблемную ситуацию можно свести;

2) субъект обращается к внешним источникам информации, к социальному опыту, но аналога своей проблемной ситуации не находит или обращение к внешним источникам информации запрещено, – тогда он вынужден сам создавать новую для себя информацию.

Оставим за пределами обсуждения первый вариант разрешения проблемных ситуаций. Заслуживает особого внимания вариант сведения возникшей проблемной ситуации к некоторому аналогу, который имеется во внешней информации. Н.Г. Печенюк проанализировала дипломные работы успешных выпускников-физиков Саратовского университета [23] и установила, что более 70 % этих исследований представляют собой сведение проблемной ситуации к опубликованной ранее процедуре[[7]](#footnote-7). Необходимо подчеркнуть, что в представленных вариантах разрешение проблемной ситуации зависит от успешности обращения испытуемого к внешним источникам информации. Это характерное отличие в процедуре оценочной деятельности, ориентированной на ее продуктивный компонент, в то время как в оценке репродуктивного компонента часто запрещается обращение субъекта к внешним источникам информации.

Остановимся подробнее на свойствах (компетенциях), обеспечивающих студенту, выпускнику создание субъективно новой информации, имея в виду, что объективно новая информация – информация новая для человечества и ее создание, как правило, не входит в задачу типового обучения. Напомним, что критерии достижения в таксономии Б. Блума можно использовать и при оценивании успешности продуктивной деятельности обучающегося, уточняя, что речь идет о новой информации, но общность таких критериев не позволит обоснованно перейти к интервальной шкале оценок измерения. Действительно, в процессе разрешения проблемных ситуаций человек может использовать весь спектр психологических возможностей – мышление, воображение, интуицию, сверхсознание, но это процессы во внутреннем плане. Наблюдаемым будет только вербализированное формально-логическое представление результата. Образ как результат, возможно, приемлем в сугубо гуманитарной сфере, а в естественнонаучных, технических, технологических областях и, наверное, в экономике образ будет только промежуточным результатом, требующим верификации.

Оценить степень успешности разрешения проблемной ситуации, представленной испытуемым в виде системы формально-логических суждений в воспроизводимом тексте, может только эксперт. Причем наличие текста обеспечивает объективизацию процедуры оценивания, поскольку текст может быть представлен для оценки другим экспертам. Из сказанного следует, что такая оценка персонализирована. Ее введение требует соответствующих ресурсов, прежде всего, времени, достаточно квалифицированного эксперта, желательно экспертов. Можно пытаться сделать оценку эксперта более наблюдаемой, предложив ему вариант диагностики по определенным составляющим, неявно предполагая, что целостный результат можно разложить на линейную композицию компонентов. Можно, но очень сложно дать при этом обоснованное заключение о надежности, однозначности такого подхода, поскольку продуктивная, творческая деятельность по своей природе и нелинейности не укладывается в эталоны и стандарты.

**Заключение**

Подводя итоги обсуждения, вернемся вкратце к вопросу управления образовательной системой на уровне кафедры, факультета, института в структуре университета, акцентируя внимание на роли в процессе обучения содержания, целей и оценки степени их достижения. Поскольку ни одна из этих систем (подсистем) не является замкнутой и автономной, необходимо четко определяться с границами, в пределах которых определены возможности и полномочия субъекта, принимающего решения. Некорректно формулировать цели обучения, не имея данных об уровне начальной подготовленности обучающихся. По нашему мнению, оценка по результатам ЕГЭ, даже в идеале, дает общую информацию, не учитывающую специфику конкретной образовательной программы. Нужны оценочные процедуры, учитывающие такую специфику системы обучения. Определенный опыт подобной работы у нас имеется, включая учет полученных оценочных результатов дополнительной подготовки студентов первого курса [24].

Следует признать отклонением от идеала системности наше выделение обучения из целостной учебно-воспитательной системы. Оправдать такой подход можно спецификой воспитательного процесса, воспитательной подсистемы. С одной стороны, идеалы, эталоны воспитанности, а, следовательно, и цели воспитания существенно более расплывчаты, чем цели обучения. Оценки их достижения, определяемые сравнением с эталонами поведения, не только размыты, но и отсрочены временными промежутками наблюдений[[8]](#footnote-8). С другой стороны, в процессе обучения студент приобретает ценностные установки, которые становятся привычными составляющими его поведения.

Уделив основное внимание целевому, содержательному и оценочным аспектам, считаем необходимым дополнить структуру управления педагогической системой (во главе которой находится орган, принимающий решение) следующими компонентами:

– ресурсами (финансы, кадры, материально-технические, включая программное, методическое, библиографическое и другие), обеспечивающими реализацию и коррекцию принятых решений;

– подсистемой непосредственной реализации учебно-воспитательного процесса (методы, технологии, методики обучения), обеспечивающей достижение спроектированных целей, жестко связанных с содержанием обучения;

– подсистемой обратной связи, которая обеспечивает диагностику состояний системы, что становится основанием для коррекции целей, содержания и самой оценочной деятельности (в пределах установленной иерархии систем управления).

Только взаимосодействие всех этих структур обеспечит успешную управляемость образовательной системы.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgos.ru> (дата обращения: 19.02. 2019).
2. Каюмов О.Р.О границах применимости компетентностного подхода в высшем образовании // Высшее образование в России. 2016. № 4 (200). С. 150–155.
3. Корчагин Е.А., Сафин Р.С. Компетентностный подход и традиционное представление о высшем образовании // Высшее образование в России. 2016. № 11 (206). С. 47–54.
4. Акофф Р. Акофф о менеджменте / Пер. с англ. под ред. Л.А. Волковой. – СПб: Питер, 2002. 448 с.
5. . Ан А.Ф. Технологические основы совершенствования подготовки по физике в системе высшего технического образования // Инновации в образовании. 2014. № 1. С. 27–39.
6. Ан А.Ф. Совершенствование курса физики в техническом вузе в условиях компетентностного подхода // Высшее образование сегодня. 2014. № 7. С. 19–23.
7. . Соколов В.М. Профессиональная компетентность: иерархия описания уровней целей обучения по степени обобщенности, конкретности // Вестник Волжского государственного инженерно-педагогического университета. 2008. № 5(6). С. 50–62
8. Байденко В.И. Актуальные вопросы современной дидактики высшего образования: европейский ракурс / В.И. Байденко, М.Б. Гузаиров, Н.А. Селезнева. – Уфа: УГАТУ, 2013. 305 с.
9. . Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 84 с.
10. . Зимняя И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (Теоретико-методологический аспект) // Высшее образование сегодня. 2006. № 8. С. 20–26.
11. Новиков А.М. Проблемы подготовки кадров для постиндустриальной экономики // Высшее образование в России. 2010. № 5. С. 12–22.
12. Стронгин Р.Г., Чупрунов Е.В. Университет как центр сети профориентации и социализации личности // Высшее образование в России. 2017. № 2. С. 5–14.
13. Ан А.Ф., Соколов В.М. О формировании физической компетентности в подготовке выпускника технического университета // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2019. № 3. С. 68–70.
14. Ан А.Ф., Соколов В.М. Согласование курсов общей физики и математики в высшем техническом образовании // Инновации в образовании. 2012. № 7. С. 4–18.
15. Ан А.Ф. О реализации связи с математикой в курсе физики для технических направлений подготовки // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 03 (38). С. 190–193
16. Cоколов В.М. Возможности оптимизации содержания математических дисциплин в подготовке бакалавра-экономиста // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия социальные науки. 2018. № 4(52). С. 148–152.
17. . Ан А.Ф., Соколов В.М. Цели подготовки по физике в техническом вузе в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов // Высшее образование сегодня. 2018. № 3. С. 17–22.
18. Соколов В.М., Лошкарева Д.А. Структурно-логические схемы и матрицы логических связей в анализе содержания образовательной программы // Наука и школа. 2011. № 6. С. 32–39.
19. Солсо Р. Когнитивная психология. – СПб.: Питер, 2006. 589 с.
20. Taxonomy of Educational Objectives the Classification of Educational Goals: A Handbook 1 / Ed. by B.S. Bloom. – N.Y., London, Toronto, 1956.
21. . Бершадский М.Е. Педагогическая диагностика уровня понимания // Педагогические измерения. 2012. №3. С. 60–88.
22. Беспалько В.П. О критериях качества подготовки специалиста // Вестник высшей школы. № 1. 1988. С. 3–8.
23. . Талызина Н.Ф., Печенюк Н.Г., Хихловский Л.Б. Пути разработки профиля специалиста. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1987. 176 с.
24. Ан А.Ф., Соколов В.М. Готовность первокурсников к освоению курса физики в техническом вузе // Инновации в образовании. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 3 (3). С. 14–19.
1. Выход на конкретизацию подготовленности по физике выпускников технических направлений подготовки сужает общие проблемы профессионального образования, представленные выше, и может служить аналогией разрешения близких проблем, имеющих место, прежде всего, при подготовке бакалавров естественнонаучных направлений (см., например, [16]). [↑](#footnote-ref-1)
2. Измерение как отображение свойства, признака объекта в виде числа на основе использования соответствующих шкал. В нашем случае разумное стремление к переходу от шкалы порядка к интервальной шкале, то есть к введению эталонов меры. [↑](#footnote-ref-2)
3. Полагаем, что понятие «информация» в данном случае определено в воспроизведенных, вербализированных сообщениях, наблюдаемых, фиксируемых экспертом. [↑](#footnote-ref-3)
4. В интерпретации собственного перевода статьи Б. Блума *трансферт содержания* из одного языка (системы) в другой – это, упрощенно, пересказ некоторого текста своими словами; *интерпретация* – достаточно глубокая передача смысла текста, с использованием принятого в данном сообществе понятийного аппарата; *экстраполяция* – понятийно обеспеченное расширение смысла предложенного текста. [↑](#footnote-ref-4)
5. *Навык*[29, с. 227] – действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной сознательной регуляции и контроля; *навык интеллектуальный* [29, с. 227] – автоматизированный прием, способ решения встречавшейся ранее задачи. При этом остается за рамкой убедительного ответа отличие развитого умения от навыка. [↑](#footnote-ref-5)
6. *Проблемная ситуация*[29, с. 293]: 1) содержащее противоречие и не имеющее однозначного решения соотношение обстоятельств и условий, в которых разворачивается деятельность индивида или группы; 2) психологическая модель условий порождения мышления на основе ситуативно возникающей познавательной потребности, форма связи субъекта с объектом познания. [↑](#footnote-ref-6)
7. В типичной ситуации руководитель выпускной квалификационной работы предлагает студенту список публикаций, в которых решаются задачи, аналогичные теме исследования выпускника. [↑](#footnote-ref-7)
8. На наш взгляд, оценки воспитанности, опирающиеся на результаты тестирования, включая сюжетные задания, фиксируют знания общественно одобряемых ценностей и их использование в предлагаемых испытуемому сюжетам. Это не эквивалентно реально наблюдаемому поведению субъекта. [↑](#footnote-ref-8)