

4. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность: Т.1; Пер. с нем / Под ред. Б.М.Величковского; Предисловие Л.И.Анцыферовой, Б.М.Величковского. – М.: Педагогика, 1986. – 408 с.

I. Yakovleva

PROFESSIONAL AND PERSONAL TEACHER'S  
PREPAREDNESS FOR WORKING WITH DISABLED/  
SPECIAL NEEDS CHILDREN

*Abstract.* This article covers the parts of teacher's professional and personal preparedness to work with disabled/special needs children. It focuses on conditions providing an effective development and improvement of teacher's professional skills and quality.

*Key words:* professional learning, professional skills, disabled children, special needs, teacher's preparedness, teacher preparations.

УДК 37.02;37.016

**Половникова Л.Б.**

## **РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ\***

*Аннотация.* В статье рассматривается проблема подготовки специалистов технического вуза и предлагается вариант ее решения. В процессе подготовки конкурентоспособного выпускника отмечается роль физики не только как базовой составляющей инженерного образования, но и как мировоззренческой дисциплины. Автор предлагает формирование предметных компетенций в ходе решения физических задачи, отмечает их роль в формировании профессиональных компетенций будущего инженера.

*Ключевые слова:* теоретическое мышление, методология научного познания, решение физических задач, профессиональная компетентность, познавательная деятельность.

Физическое образование будущего инженера направлено на формирование системных знаний физических теорий в единстве с методами познания; формирование знаний познавательных действий и умений их применять в познавательной деятельности; формирование естественнонаучного мировоззрения; воспитание теоретического мышления.

Развитие теоретического мышления студента технического вуза возможно в процессе углубленного теоретического анализа содержания и структуры изучаемых физических теорий.

Вопросы построения теории физической науки обсуждались многими учеными. Фундаментальные физические теории освещались В.К. Гейзенбергом, Л.И. Мандельштамом, В.А. Фоком, Р.Ф. Фейнманом и другими [2; 3; 4; 1].

Методология научного познания, организация научного знания в физических теориях, роль формальной и диалектической логики в форми-

ровании физических понятий, законов и физической теории проанализированы в философских исследованиях: П.В. Копнина, Г.И. Рузавина, Ю. В. Сачкова, Г.А. Свечникова, В.С. Тюхтина, А. И. Умова, Э.М. Чудинова.

Физическая теория описывает только фрагмент реальной физической системы. Она есть отражение в познании объективных законов природы. Именно физические теории содержат в себе современные формы мышления и воплощают в свернутом виде элементы цикла познания. На это указано в многочисленных работах по методологии познания [5; 6; 9].

Физические теории, будучи усвоены сами, приобретают функцию метода получения новых знаний.

В структуре научного познания выделяют два уровня – эмпирический и теоретический. Каждый из них характеризуется не только собственными формами организации научного знания, но и присущими им методами познания. К эмпирическим методам относят: наблюдение, измерение и эксперимент. Теоретические методы познания: формализация, индукция, дедукция. А также выделяют особые универсальные (общелогические) методы, которые действуют как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях познания. К ним относятся аналогия, моделирование, анализ и синтез. Посредством методов научного познания возможно перейти от известных знаний к новому знанию.

В настоящее время наблюдается снижение теоретического уровня физико-математической подготовки выпускников школ, в то же время требование вузов к уровню физико-математической подготовки абитуриентов возрастает. Анализ исходного уровня знаний студентов первого курса

---

\* © Половникова Л.Б.

по результатам констатирующего эксперимента, проведенного в филиале «Тобольский индустриальный институт» Тюменского государственного нефтегазового университета (ТюмГНГУ) показывает, что коэффициент усвоения теоретических знаний школьного курса физики составляет 25%, а умение решать задачи - менее 15%. Слабая подготовка обусловлена разрывом между вузовской и школьной программами, уменьшением числа часов на изучение физики в школе. Учитель физики средней школы поставлен в условия, когда его деятельность объективно направляется на успешную сдачу ЕГЭ учениками, т.е. не на сущностное содержание изучаемых теорий, а на их информационный аспект и рассмотрение рецептов (алгоритмов) решения неких частных задач. Данные обстоятельства существенно влияют на методическую систему обучения физике в техническом вузе.

В сложившихся условиях необходимость системной преемственности курса физики средней школы и курса физики технического вуза вновь становится актуальной. Для осуществления преемственных связей между средней школой и техническим вузом с целью поэлементной диагностики и коррекции исходных знаний студентов инженерных специальностей может служить пропедевтический этап в системе обучения общей физике, который обеспечит непрерывность физического образования.

Мы предлагаем ввести пропедевтический этап в системе обучения общей физики на примере физической теории - классическая механика.

Механика является первой фундаментальной физической теорией, с которой начинается общий курс физики, и является самым разработанным разделом физики, в нем достаточно полно представлена физическая теория. Обращение к физической теории на примере классической механики способствует формированию представлений о физической картине мира – одной из наиболее общих форм отражения мировоззрения, показывает диалектику развития взглядов на физическую картину мира и место механической теории в этой картине. Изучение причин изменения скорости движения способствует раскрытию причинно-следственных связей. Определение границ применимости классической механики помогает проиллюстрировать познаваемость природы и безграничность процесса познания. Все это способствует формированию диалектического мышления.

Пропедевтический этап включает учебный материал, систематизированный на основе фундаментальных физических понятий, законов, теорий, предусматривающих формирование системных знаний содержания физических теорий

на примере классической механики, формирование теоретического мышления при отражении в учебном материале системных свойств теории, деятельностной природы научного знания, связи знаний и методов познания посредством адекватно сформулированных учебных заданий. Содержание и методика проведения занятий организуется с учетом интеллектуальных особенностей студентов, их личностных качеств; особенностей восприятия ими учебной информации, их трудолюбия, творческих способностей; принципы построения учебного материала соответствуют этапам и последовательности научного познания: чувственно-конкретное → эмпирически-абстрактное → теоретически-абстрактное → теоретически-конкретное и могут рассматриваться как общие методы изучения учебного курса физики.

Данный курс организуется в первом семестре для студентов первого курса и реализуется в ходе лекционного курса, практических занятий по решению задач и выполнения лабораторных работ.

Знание обучаемыми приемов учебно-познавательной деятельности является условием формирования знаний физической теории [11, 12, 13]. Формирование знаний познавательных действий, навыков их применения в учебно-познавательном процессе решается через учебные задания. Учебные задания с точки зрения методики обучения представляют собой совокупность физических задач (оформленных в виде текстовых задач, вопросов на понимание утверждений физической теории и т.д.) и целей обучения. В ходе решения задач у студентов вырабатываются приемы и навыки решения на основе общего подхода, помогающие им в дальнейшем решать инженерные задачи. Студентам важно овладеть так называемыми обобщенными знаниями. Они приобретаются в процессе решения задач, в основном к концу изучения физики, либо не усваиваются вообще. Основу обобщенных знаний составляют фундаментальные понятия физики, имеющие методологический характер.

До студента-первокурсника необходимо довести общий алгоритм решения задачи, который можно разделить на три этапа. Наиболее содержательный этап решения задачи - это физический этап - этап осмысления проблемы, изложенной в задаче, и составление замкнутой системы уравнений с учетом связей и отношений в физической системе и используемых идеализаций; математический этап - этап решения системы уравнений и расчет численного значения искомой величины; и последний этап - этап формирования результата решения задачи.

Следует заметить, что любая частная физическая задача представляет собой дедуктивно вы-

строенную последовательность рассуждений от фундаментального ядра теории к теоретическому следствию. В обычных текстовых задачах, которые решает студент, содержательно отражается гипотетико-дедуктивная модель организации знания физической теории. Реализуемый при решении задачи предоставленный алгоритм отражает в динамике мыслительных операций такую организацию знания.

Средством решения задачи, безусловно, является физическая теория, но знание теории не является непосредственным гарантом умений решать задачи [8]. В этой связи важным является формирование знаний об обобщенных приемах действий, осознание первокурсником, что происходит на каждом этапе решения физической задачи.

На физическом этапе решения задачи осуществляется: 1) уяснение сущности физического процесса, сформулированного в задаче; 2) анализ условий протекания процесса, сформулированных в задаче; 3) вычленение связей и отношений в физической системе и используемых идеализаций; 4) выявление возможности использования тех или иных фундаментальных законов с целью составления математической модели задачи в виде замкнутой системы уравнений; 5) составление математической модели-задачи, т.е. собственно замкнутой системы уравнений.

На последнем этапе - этапе формирования результата решения - осуществляются такие действия, как: 1) анализ связи искомой величины с другими динамическими переменными; 2) анализ условий и границы существования полученной зависимости; 3) выявление возможности модификации проблемы при других условиях и в других физических системах; 4) оценка правдоподобия полученного численного значения.

К сказанному добавим, что при анализе исходных данных и результатов решения важно отметить предсказательную функцию классической механики. Решение физической задачи является яркой иллюстрацией гносеологической функции физической теории. По известному состоянию механической системы, в начальный момент времени теория позволяет определить (предсказать) конечное состояние. Успех в решении задачи определяется ясной формулировкой и соответствующей адекватной формализацией начального состояния и условий протекания описываемого механического явления.

Мыслительные операции (способы выполнения познавательных действий), используемые при решении физических задач и усвоения содержания физической теории, коррелируют с общелогическими методами научного познания:

1. Анализ. Эта операция – постижение про-

блемы, выражаемая в выявлении признаков, свойств, объектов и их отношений. В конечном счете, анализ позволяет составить план решения проблемы.

2. Синтез. Эта операция позволяет рассматривать проблему в целом, выявлять общую картину исследуемого явления посредством объединения свойств объекта исследования, выявленных при анализе.

3. Абстрагирование и моделирование. Эти мыслительные операции проявляются в разделении существенных и несущественных свойств объекта, учет только существенных свойств при решении проблемы.

4. Классификация и систематизация. Выделение класса объектов, задач, познавательных проблем по определенным свойствам и установление связей и отношений объектов в этом классе.

5. Сущностное обобщение - установление общих сущностных свойств объектов, их сущностных отношений и связей. Обобщения на этапе эмпирического познания осуществляются индуктивно, при этом виде обобщения переходят от частных суждений и понятий к более общим. На этапе концептуального теоретического обобщения используются диалектические методы познания (диалектической логики). Частные теоретические законы формируются дедуктивно как дедуктивные следствия концептуального ядра теории.

6. Познавательные операции с понятиями и законами физической теории. Эти операции выражаются: в анализе содержания законов и понятий теории и их логического генезиса; во включении понятия в определенную категориальную сетку; в распознавании объектов, принадлежащих закону и понятию теории; в конструировании объектов, принадлежащих понятию; в математической формализации свойств теоретических объектов, которыми оперирует теория; в выведении следствий из понятия; в конструировании эквивалентных формулировок законов и понятий, отражающих те или иные особенности содержания закона и понятия (примером может служить традиционная формулировка первого закона Ньютона и формулировка этого закона с использованием понятия о свойствах симметрии пространства и времени); в оперировании понятиями в структуре суждений и утверждений. Существенным обстоятельством является осознание обучаемым необходимости введения данного понятия в структуру теории.

Тематика практикума по решению задач определяется содержанием курса, целями формирования убежденности о деятельностной природе научного знания, формированием знаний познавательных действий. В практикум включены следующие темы: кинематика материальной точ-

ки, кинематика вращательного движения; законы Ньютона; закон сохранения импульса; работа силы и закон сохранения механической энергии; динамика вращательного движения твердого тела и закон сохранения момента импульса; закон всемирного тяготения; механика жидкостей и газов (гидростатика и элементы гидродинамики несжимаемой жидкости); механические колебания и волны.

Разумеется, научиться решать задачи можно, только решая их. Список литературы, посвященный методике решения задач, достаточно обширен. Из сборников задач по курсу общей физики весьма удачным является сборник задач, составленный А.Г. Чертовым и А.А. Воробьевым [14]. Содержание сборника соответствует учебной программе по общей физике технического вуза, содержит достаточное число стандартных задач с представленными ответами и оборонными указаниями к решению, в каждом разделе приводятся примеры решения задач. Полезными являются задачки, предназначенные для самообразования, например С.П. Мясникова, Т.Н. Осановой, Ю.А. Селзнева, Б.С. Беликова [1; 7; 10].

Рассмотрим в качестве примера задачу из раздела кинематики курса физики средней школы: описать кинематику движения в безвоздушном пространстве материальной точки, брошенной под углом к горизонту.

В задаче требуется проанализировать зависимость кинематических характеристик материальной точки от модуля начальной скорости и угла бросания. Решение следует начать с определения вида движения - равноускоренное движение в вертикальной плоскости. Далее следует провести анализ кинематических уравнений равноускоренного движения: вид траектории, дальность полета, радиус кривизны траектории в разных ее точках, время полета, изменение скорости материальной точки в процессе полета и т.д. Мы видим, что решение проблемы находится с использованием эмпирических уравнений кинематики равноускоренного движения в поле силы тяжести, опре-

делений понятий скорости ( $v = \frac{dr}{dt}$ ) и ускорения

( $a = \frac{dv}{dt}$ ). Кинематические уравнения получены дедуктивно из эмпирического факта  $a=g=const$ , следовательно, рассмотренная проблема находится в эмпирическом основании физической теории.

При объяснении хода решения задачи требуется от студентов ответить на вопросы: 1) какие реальные объекты входят в механическую систему? 2) какие теоретические объекты использованы в ходе решения задачи? 3) какие фунда-

ментальные законы механики использованы при составлении замкнутой системы уравнений? 4) какие идеализации использованы в задаче и как они выражены в систему уравнений? 5) возможно ли оценить правдоподобие полученного в ответе численного значения физической величины (конечной формулы, полученного отношения и т.д.). Такой поход позволяет выяснить осознание первокурсником операционного состава умственных действий на каждом этапе решения физической задачи.

«Входная» контрольная работа позволяет выявить пробелы в знаниях и определить содержание индивидуальных заданий для студентов для корректировки знаний.

Принцип профессиональной направленности требует уделять больше внимания задачам с техническим содержанием. В частности, мы предлагаем студентам самостоятельно придумать задачи такого характера по темам пропедевтического курса, либо найти задачи в сборниках задач, либо воспользоваться Интернет-ресурсами по физике. Затем на семинарском занятии по частным вопросам механики мы контролируем выполнение этого творческого задания и проводим обсуждение и разбор.

Закрепить теоретические знания и получить практические навыки решения типичных задач школьного курса можно с использованием мультимедийных обучающих систем (МОС). МОС - обучающие программы, созданные на основе гипермедиа, предоставляющие обучающемуся самостоятельный выбор траектории обучения, темпа работы, обеспечивающие уровневое обучение. Обучающие программы можно рекомендовать из интернет-ресурсов, например, веб-сайт: «Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов для учреждений общего и начального профессионального образования» <http://school-collection.edu.ru>.

Помочь студентам-первокурсникам в постижении основных разделов школьной физики можно, используя пособие «Школьный репетитор. Физика. 7-11 класс», состоящий из книги и CD-диска с мультимедийной обучающей системой, автор А. Алексеев. На диске – более тысячи решенных задач, сто пять из них (основные типы) более подробно рассмотрены в книге. В начале каждого раздела книги есть минимальный набор понятий и формул, без которых решение задач невозможно.

Таким образом, в ходе решения задач формируются знания приемов учебно-познавательной деятельности, которые являются условием формирования знаний физической теории как основы содержания образования в техническом вузе [12].

Опираясь на базовые теоретические зна-

ния, полученные в рамках пропедевтического этапа общей физики, формируются предметные компетенции (можно иногда встретить название «учебные компетенции»), включающие фундаментальные знания и комплекс умений по изучаемой дисциплине. Они влияют на формирование профессиональных компетенций будущего инженера поскольку характерным для инженерной деятельности является умение анализировать возникающие проблемы и находить пути их решения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Беликов В.С. Решение задач по физике. Общие методы: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.: ил.
2. Вигнор Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках. – УФН, 94, 1968.
3. Гейзенберг В. Введение в единую полевую теорию элементарных частиц. – М.: Мир, 1968.
4. Де Бройль Л. По тропам физики. – В кн.: Луи де Бройль. По тропам науки. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962.
5. Иванов В.Г. Физика и мировоззрение. Л.: Наука, 1975.
6. Кузнецов И.В. Преемственность, единство и минимизация знаний — фундаментальные черты научного метода. — В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. – М.: Наука, 1968.
7. Мясников С.П., Осанова Т.Н. Пособие по физике: Учебное пособие для подготовительных отделений вузов.-5-е изд., испр. И перераб. – М.: Высш. шк., 1988. - 399 с.: ил.
8. Низамов И.М. Методологические основы формирования практических умений школьников в процессе решения физических задач: Автореф. дисс. ..докт. пед. наук. – М., 1990. – 36 с.
9. Сачков Ю. В., Хайдаров У. Процессы обобщения в развитии физики. — В кн.: Философия и физика, Воронеж, изд-во Воронежского ун-та, 1974.
10. Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и для самообразования.-4-е изд., испр. – М.: Наука, 1989.- 576с., ил.
11. Усова А.В. Методические основы реализации новой концепции естественно-научного образования. – Челябинск: Изд-во ЧИПКРО, 1995. – 38 с.
12. Усова А.В. Формирование учебных умений учащихся // Советская педагогика. – 1982. – № 1. – С. 45-48.
13. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Научно-теретическое мышление и конструирование содержания учебного материала курса физики // Проблемы конструирования содержания учебно-методического комплекта по физике. – М.: МПУ, 1997. – С. 52-59.
14. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для студентов втузов. – 6-е изд., перераб и доп. – М.: Итеграл-Пресс, 1997. – 544 с.
15. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – Т. 4. – М.: Наука, 1967. – 599 с.

L. Polovnikova

**FORMATION OF SUBJECT JURISDICTIONS WHILE DOING PHYSICS TASKS AS THE PROFESSIONAL JURISDICTIONS BASIS OF A FUTURE ENGINEER**

*Abstract.* The article draws our attention to the problem of specialists training at the technical institute and suggest a variant of its solution. The role of physics in the training process of a competitive undergraduate student is underlined. The author suggests a way of subject jurisdictions formation while doing physics tasks and points out their role in professional jurisdictions formation of a future engineer.

*Key words:* theoretical thinking, the methodology of scientific knowledge, the solution of physical problems, professional competence, cognitive activity.