

ПРЕПОДАВАНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕМ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

TEACHING COMPLEX THOSE IN PHYSICS TO STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

**N. Litvin
N. Kapustina**

Summary. The article actualizes the issues of teaching the difficult topics when studying the discipline "Physics" in a technical college. The author examines this problem through the differentiation of sections of physics and the involvement of interdisciplinary communication and interdisciplinary planning in the methodology of their teaching. The article provides examples of planning and development of thematic blocks and sections of physics for studying in a completed form (in the context of the physics course) and in the framework of the sequential study of related disciplines and disciplines of specialization.

Keywords: technical college, physics, educational process, interdisciplinary planning, the study of complex topics, interdisciplinary communication.

Литвин Наталья Владимировна

К.т.н., доцент, Волгодонский инженерно-технический институт Филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
nvlitvin@mail.ru

Капустина Наталья Витальевна

Старший преподаватель, Волгодонский инженерно-технический институт Филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

Аннотация. В статье актуализируются вопросы методики преподавания сложных тем при изучении дисциплины «Физика» в техническом вузе. Автор рассматривает данную проблему посредством дифференциации разделов физики и привлечения к методике их преподавания междисциплинарных связей и междисциплинарного планирования. В статье приведены примеры планирования и разработки тематических блоков и разделов физики для изучения в завершённом виде (в контексте курса физики) и в рамках последовательного изучения смежных дисциплин и дисциплин специализации.

Ключевые слова: технический вуз, физика, образовательный процесс, междисциплинарное планирование, изучение сложных тем, междисциплинарные связи.

Область физики на современном этапе развития системы высшего образования относится к блоку фундаментальных дисциплин. Концептуальная сущность физической науки призвана отражать общие закономерности процессов и явлений, происходящих в окружающем природном пространстве, что является основным базисом любого инженерного образования. Это предвосхищает разработку методик преподавания сложных тем физики в разностороннем образовании будущих инженеров технических вузов, которым знания физики необходимым в достаточном базовом объеме с целью формирования знаний, умений, навыков и компетенций в сфере узкой профессиональной специализации [1; 3].

Разработка содержания курса физики для студентов технических вузов, а также методики ее преподавания должна регулироваться на основании принципов целостности и последовательности, однако, тем не менее, специфика специализации будущих профессионалов также должна учитываться в полном объеме, что предопределяет возникновение проблем, связанных со сложностью методологических задач при преподавании всего фундаментального курса. Такая стратегия преподавания влечет за собой полномасштабное привлечение междисциплинарных связей, обеспечивающих факультетную усвоения различных тем, модулей, блоков,

а также нетрадиционных (креативных) методов освоения практического учебного материала [4].

Как известно, освоение будущими инженерами теоретических знаний по дисциплине «Физика» невозможно без систематической реализации их в практикумах: решении практических задач профессионально ориентированной направленности, выполнении лабораторных работ и т.п. «Погружение» будущих профессионалов в контекстное поле профессии путем совершенствования навыков практических решений задач прикладного характера с привлечением знаний физики и синтеза знаний междисциплинарного характера зачастую требует реализации нестандартного подхода к выполнению заданий сложного характера (например, при изучении раздела «Электростатика», «Термодинамика» и пр.).

Также, наличие у большинства студентов проблем, связанных с недостаточным видением алгоритма решения задачи или отсутствием конструктивного мышления, функционирующего на основе синтетической стратегии восприятия, предвосхищает необходимость разработки методических решений в преподавании и закреплении сложного материала, на основе которых будет достигнута результативность компетентностного подхода в инженерном образовании.

Такая проблема требует решений с привлечением конкретных приемов к решению нестандартных сложных задач с нетиповыми формулировками условий и нестандартными проблемными ситуациями профессионального контекста.

Так, например, рассмотрим алгоритм решения на основе дифференцированных мыслительных механизмов, опосредующих целостность процесса мыслительной деятельности студента в условиях затруднений:

- ♦ обратить внимание на возможность редукции; если такова возможна, то фасилитация путем упрощения условий задачи будет заключаться в типовом подходе к решению ее частей;
- ♦ при невозможности редукции полезно использовать прием составления понятийного кластера для искомого элемента; расширение информационного контента позволит увидеть нужную совокупность взаимосвязей и определить логику пути решения;
- ♦ при невозможности редукции и отсутствии результативности решения путем понятийно-кластерного подхода сложная задача будет представлять для студента фрагменты, связей между которыми он не видит; в таком случае дальнейшая логики решения будет выстраиваться через поиск промежуточных неизвестных, которые, в основном, не вызывают затруднений.

Таким образом, данный подход позволит научиться рационально и творчески подходить к решению сложных задач.

Не вызывает сомнений и необходимость фасилитации усвоения материала при изучении сложных тем в таких разделах физики как, например, «Электродинамика», «Механика» и пр.

Нетрадиционные подходы к преподаванию тем таких разделов могут быть реализованы в рамках объяснения единства физики с позиций теории цикла:

Например,

Принимая во внимание единственное уравнение цикла:

$$\frac{F}{K} = \frac{l^2}{t^2}$$

Видим, что величина $\frac{F}{K}$

характеризует направление сил, а величина $\frac{l^2}{t^2}$

их [сил] геометрию. Равенство этих двух величин означает, что направление сил приравнивается геометрии сил. Эти две противоположности можно определить в различных полярных категориях: «частица-волна», «масса-энергия», «пространство-время», «вещество-поле» и пр. Концептуальный смысл уравнения состоит в равенстве двух противоположностей, из чего следует, что вывод основных уравнений в физике доказывает сущность единства данной науки, фасилитирующий усвоение и понимание ее знаний.

Например,
«Механика»

Константа «К» характеризует количество сил, т.е. их направление, что тождественно пространству, а, следовательно, и объему. Однако, объем является не совсем физической характеристикой. Возникает необходимость поиска тождественной характеристики — «т». Тогда уравнение принимает следующий вид:

$$F = m \frac{l^2}{t^2}$$

и может быть представлено в следующих формах:

а) кинетическая энергия

$$F = m \frac{l^2}{t^2}; V^2 = \frac{l^2}{t^2}; F = mv^2$$

б) импульс

$$\frac{Ft}{l} = m \frac{l}{t}; V = \frac{l}{t}; mv = \frac{Ft}{l}$$

и другие уравнения механики.

Так же могут быть выведены и уравнения электродинамики (первое уравнение поля, второе уравнение поля и пр.), квантовой механики (уравнение Планка, соотношение Гейзенберга и пр.), термодинамики и т.д.

Такой подход позволяет преодолеть сложность в разработке программной и методической части образовательного процесса путем аккумуляции знаний физики с содержательной частью общетехнических, инженерных, общинженерных дисциплин и дисциплин специализации, в процессе преподавания которых необходимо не только сформировать техническое мышление студентов, но и мотивацию к активной познавательной деятельности к изучению сложных вопросов физики.

Так, например, при формировании разделов рабочих программ необходимо учитывать, что ряд разделов физики не имеет своего логического продолжения в по-

следующем изучении дисциплин профессионального цикла, но тем не менее их изучение является необходимым структурно-компонентным элементом фундаментальной знаниевой и компетентностной основы будущего инженера. К таким разделам физики можно отнести основы специальной и общей теории относительности, ряд тем по разделу волновой и квантовой оптики, квантовой механики и т.д. [2].

В связи с этим при разработке методики преподавания данных разделов и тем необходимо производить своеобразную дифференциацию тематических блоков, которые являются завершенными в рамках изучения курса физики и не имеют продолжения в дальнейшем изучении дисциплин специализации. Завершенность изучения данных тем и разделов, в связи со спецификой их так называемой «обособленности» в системе фундаментального знания, должна предполагать получение студентами достаточно глубоких и подробных знаний в рамках данных тематических блоков. Необходимо также помнить, что критерии «прочности» знаний должны включать глубокую осведомленность обучающихся о физической сущности процесса или явления, основных законов, сопровождающих данный процесс или явление, а также диапазон их практического применения. Сложность преподавания данных разделов связана также и с тем, что формирование знаний, умений, навыков и компетенций (будущих инженеров), опосредованное изучением данных тем и разделов, не обеспечивается иными кафедрами и подразделениями.

Такое построение содержания тематической части и планирования курса физики в техническом вузе, тем не менее, не ограничивается сложностью методики преподавания именно «завершенных» тем и разделов. Ряд вопросов, касающихся решения проблем сложности преподавания тем, которые подкреплены междисциплинарными связями с другими дисциплинами, также требуют своего решения. Это относится к тем разделам, которые имеют приложение к дисциплинам профессионального цикла.

Так, например, закономерности циклических процессов в жидкостях и газах встречаются студентам на этапе изучения термодинамики и гидравлики, что логично влечет за собой перераспределение часов в пользу разделов и тем заверщенного характера.

Также необходимо отметить, что при изучении курса физики в техническом вузе с целью преодоления сложности усвоения материала необходима и внутрипредметная интеграция, предполагающая фасилитационный характер именно самостоятельного синтеза «нового» знания студентами с привлечением уже име-

ющегося из ранее изученных тем и разделов. Например, при изучении тематического раздела «Электроника» необходимо включать учебный материал, более подробно освещающий практическую реализацию воздействия электрических полей на заряженные объекты в контексте прикладных технологических процессов, а элементы квантовой оптики целесообразно применять при решении задач, связанных с явлениями светотехники и пр.

Такие методологические решения обеспечивают высокий поддерживающий уровень творческой активности студентов при реализации процесса так называемых самостоятельных научных открытий, которые делают усвоение нового знания более законченным и глубоким. Помимо этого, активизация познавательного интереса студентов при решении прикладных практических задач позволяет избежать сокращения учебных часов при распределении их в тематическом планировании «завершенных» разделов и разделов, встречающихся при изучении дисциплин специализации.

Говоря о сложности преподавания ряда тем учебного курса физики, необходимо учитывать также и то, что те разделы, которые требуют реализации межпредметных связей, должны быть органично включены в последовательность изучения смежных дисциплин. Например, логика последовательности преподавания математики важна для соблюдения последовательности изучения курса физики: так, изучение основ теории пределов и непрерывности функций должно предварять важные для физики разделы дифференцирования и интегрирования; данная последовательность влияет на эффективность развития способностей будущих инженеров к конструированию математических моделей физических явлений и пр.

Данный принцип последовательности междисциплинарного планирования в изучении дисциплин специализации также должен сохраняться, что максимально активизирует исследовательский интерес будущих специалистов для привлечения знаний физики к решению прикладных профессионально ориентированных задач: например, «Вращательное движение твердых тел» и «Использование гироскопов в системах навигации» и т.п.

Таким образом, преподавание сложных тем «завершенного» характера и тем профилирования на основе междисциплинарных связей и междисциплинарного планирования позволяет не только глубоко и с интересом освоить курс физики в техническом вузе, но и использовать полученные знания для решения прикладных профессиональных ситуаций в условиях производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крючков, Ю. Ю. Фундаментальное образование как основа элитного обучения в техническом вузе / Ю. Ю. Крючков, Г. В. Ерофеева, В. В. Ларионов, Л. И. Семкина, Ю. И. Тюрин, И. П. Чернов // Инженерное образование. — 2004. — № 2. — С. 94–97.
2. Лидер, А. М. Вопросы методики преподавания курса физики в техническом университете / А. М. Лидер, Е. А. Складорова, Л. И. Семкина // Фундаментальные исследования. — 2015. — № 2–4. — С. 787–790.
3. Петровская, Т. С. Фундаментальная подготовка — основа формирования профессиональных компетенций в инженерном образовании / Т. С. Петровская, М. А. Соловьев, И. П. Чернов, Л. И. Семкина // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: Сборник трудов научно-методической конференции; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — С. 10–14.
4. Петрушина, Е. А. Профессиональная направленность в преподавании физики на отделении 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства» [Электронный ресурс] / Е. А. Петрушина. — Режим доступа: <https://infourok.ru/statya-professionalnaya-napravlennost-v-prepodavanii-fiziki-940212.html>

© Литвин Наталья Владимировна (nvlitvin@mail.ru), Капустина Наталья Витальевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



МИФИ