

УДК 372.853

А.И. СЕРЫЙ

О СТУПЕНЧАТОМ ПОДХОДЕ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Ступенчатый подход при изучении гуманитарных и естественнонаучных дисциплин проявляется еще на школьном уровне. При изучении языков возможен возврат к прежнему материалу с изучением его на более глубоком уровне. При изучении творчества того или иного писателя на уроках литературы повторяется его биография с новыми подробностями, изучаются более сложные произведения. Можно привести примеры и из школьных курсов истории, биологии, химии, математики, информатики, когда новый материал является в некоторой степени «хорошо забытым старым».

Школьный курс физики обычно характеризуется как 2-ступенчатый. Причем 2-я ступень отличается от 1-й скорее новыми законами, явлениями, теориями, нежели сложностью математического аппарата, т.к. уравнения, к которым сводится большинство школьных физических задач, как правило, являются алгебраическими (хотя в старших классах встречаются и задачи на взятие производной или интеграла, что вряд ли имеет отношение к решению дифференциальных или интегральных уравнений).

Вузовский курс физики является 3-ступенчатым при наличии курсов общей, теоретической физики и математической физики.

Таблица 1 – Ступени вузовского курса физики

Физика	Общая	Теоретическая	Математическая
Что является главным в задачах	физический смысл решений	трудно сказать	математические методы решений
Роль эксперимента	велика	меньше	еще меньше
Преобладают уравнения	алгебраические	обыкновенные дифференц.	дифференц. в частных производных
Известные физики, часто обращавшиеся к таким уравнениям	Я.И. Френкель [1, с. 16]	Л.Д. Ландау [1, с. 16]	В.А. Фок [1, с. 16]

При этом можно сделать следующие замечания:

I. Для студентов нефизических специальностей вузовский курс физики часто похож на 1-ступенчатый, с делением физики на исторически сложившиеся разделы. При этом степень сложности задач во всех разделах близка к уровню курса общей физики для физических специальностей, а отличие от школьного курса заключается в рассмотрении некоторых новых законов, явлений и теорий (помимо повторения уже известных).

II. В 3-ступенчатом курсе для физических специальностей, как правило, рассматриваются задачи с аналитическим решением. Соответствующие методы решений параллельно изучаются в курсе высшей математики.

III. Даже вузовские разделы математической физики охватывают далеко не все задачи различной математической сложности. К примеру, на изучение интегральных и интегро-дифференциальных уравнений дается существенно меньше времени, чем на изучение дифференциальных уравнений. Это можно объяснить, прежде всего, тем, что интегральные уравнения сложнее решить аналитически (если это вообще возможно).

IV. Не менее часто в физике встречаются задачи, которые сводятся к различным типам уравнений и систем уравнений, имеющих лишь численные решения. Соответствующие методы нахождения решений должны параллельно изучаться в курсах численных методов и программирования. Но в этой ситуации в первую очередь нужно приучать студентов пользоваться

известными матпакетами (Maple, Mathematica, MATLAB, Mathcad и др.), а если окажется, что даже такие средства компьютерной математики не справляются с поставленными задачами (бывает и так), то тогда прибегать к программированию с использованием тех или иных численных методов.

V. Курсы общей и теоретической физики до сих пор структурируются по исторически сложившимся разделам, что на фоне все новых открытий и концепций выглядит все более консервативно. Это отражается и на структурировании физических задач в учебных пособиях по программированию (например, [2]), где задачи структурируются лишь по традиционным разделам физики, а не по их математическому типу и численным методам, применяемым для их решения. Курс же математической физики нередко структурируется именно по математической составляющей, практически в отрыве от тех или иных разделов физики. Необходима реструктуризация.

VI. Любым уравнениям и их системам в курсе физики можно дать примерную характеристику по схеме, которая может быть полезной в учебном процессе: 1. Раздел физики. 2. Тип уравнения (системы). 3. Как решается – аналитически или численно. 4. Разновидности соответствующих методов решения. 5. Физическая интерпретация решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубликов, С.В. Методика обучения решению олимпиадных физических задач : пособие для учителей / С.В. Бубликов, А.С. Кондратьев. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского городского дворца творчества юных, 2001. – 115 с.

2. Бурсиан, Э.В. Физика. 100 задач для решения на компьютере : учеб. пособие / Э.В. Бурсиан. – СПб. : Изд. дом «МиМ», 1997. – 256 с.