

М. В. Макаринская, Е. А. Орлова

СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ В РАЗНОУРОВНЕВОМ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Кафедра методики обучения физике.

Научный руководитель - С. В. Бубликов

Поиски ответов на вопросы о практической реализации идей жизненного самоопределения школьников в условиях профилирования общего образования, в

том числе физического, требуют ответа, прежде всего, на уровне методологии базисной науки. Методология физики имеет глубокие взаимные связи с методологией фи-

лософского уровня и претерпевает изменения, обусловленные процессами информатизации.

Осознавая недопустимость однозначных и жестких формулировок при ответах на вопросы педагогической проблематики, оправданным выступает становление информационной компетентности учащихся, путем формирования и развития конкретных умений работы с информацией¹.

Информационную компетентность можно рассматривать как важнейшую составляющую познавательной компетентности, выделяемой в составе ключевых компетенций в Стратегии модернизации российского образования. Принципиально важным вкладом школьного обучения физике в развитие информационных умений учащихся, прежде всего, является обучение учащихся структурированию учебной информации по физике в соответствии с основными уровнями методологии базисной науки, так как методология физики явно или неявно присутствует во всех аспектах физического образования.

В основу структурирования учащихся, как познающим субъектом, учебного материала возможно заложить объективно существующие в методологии базисной науки различные подходы к рассмотрению любого физического вопроса. Возможны подходы с позиций следующих уровней и наиболее общих объединений групп методов в структуре методологии базисной науки.

Во-первых, изучение учебного материала, возможно, конструировать с различной степенью детализации и обобщения, структурированные в соответствии стремя уровнями методологии физики, в одной из возможных классификаций ее уровней:

- уровень методологических принципов **физики;**
- уровень фундаментальных физических законов;
- уровень конкретных законов физических теорий².

Во-вторых, изучение учебного материала, возможно, организовать различными

группами методов, соответствующими структурной триаде современной физики: экспериментальной, теоретической и вычислительной³.

Методологически разноуровневое изучение и структурирование учебного материала по физике, организованное с учетом знания учителем индивидуально-типических особенностей школьников, позволяет не только добиться глубоких знаний учащихся по физике, но и более полно реализует развивающий потенциал физики как учебного предмета. Выбор приведенной выше классификации общей структуры и уровней методологии физики как современной науки может составить объективную основу разноуровневого обучения физике как лично ориентированной учебной модели науки.

Поясним в общих чертах сущность предлагаемого разноуровневого подхода к построению обучения физике на примере сельской школы, в каждой параллели которой имеется, как правило, один класс. В этом классе обучаются школьники с различными мотивационными и целевыми установками к изучению физики, которые, кроме этого, обладают различными способностями к изучению физики. Иначе говоря, в одном классе учатся и «физики» и «лирики».

Приступая к изучению очередного раздела программы по физике, целесообразно после ознакомления с эмпирическим базисом раздела показать учащимся логику получения основных количественных соотношений раздела с помощью метода анализа размерностей как конкретного проявления симметрии и соразмерности законов природы.

Параллельно «попытаемся угадать» вместе с учащимися вид этих же соотношений интуитивно-ассоциативным путем из «общих соображений». Такое качественное мысленное конструирование количественных соотношений соответствует обращению к общим для всей физики методологическим принципам (симметрии, относительности, суперпозиции и др.). Как прави-

ло, на этом этапе отсутствует явная разработка физической модели изучаемого явления. Поэтому успех в получении результата в значительной степени определяется умением неявно угадать основные черты такой модели. По существу, здесь закладывается понимание того, что может быть и чего не может быть в разбираемой физической ситуации⁴. На данном этапе изучения материала уместно использование демонстрационных экспериментов как натуральных, так и компьютерных.

Следующим этапом планируется анализ основных соотношений изучаемого раздела с позиций фундаментальных физических законов (сохранения энергии, импульса, момента импульса, заряда). Например, взгляд с позиций закона сохранения энергии дает возможность выявить интересные аналогии между, казалось бы, совершенно непохожими друг на друга явлениями, изучаемыми в разных разделах физики. На этом этапе требуется разработка физической картины протекающих процессов, создание физической модели явления. Однако степень детализации этой физической модели, как правило, ниже необходимой при описании явления на уровне конкретных законов физических теорий.

Изучение раздела завершаем путем, основанным на использовании методологии уровня законов конкретных физических теорий с сопровождающим изложением демонстрационным и лабораторным экспериментом, как натурным, так и компьютерным. Этот этап характеризуется более тщательной разработкой физической модели изучаемого явления, чем на уровне применения фундаментальных физических законов.

Подводя итог, обращаем внимание учащихся на достоинства и недостатки того или иного метода. Выбираем оптимальный из них на данном этапе изучения определенного круга явлений. Добиваемся четкого осознания степени общности различных методов изучения физических явлений, границ их применимости и их места в общей методологии физики.

Результаты практической реализации внутриклассного разноуровневого обучения физике показывают, что при организации изучения материала возможна любая комбинация изложенных подходов.

Переходя к обучению решению задач, подчеркиваем, что метод решения конкретной задачи подсказывает сама физическая теория, в рамках изучения которой рассматривается задача. Однако учащиеся, подготовленные всем предыдущим ходом изучения теоретического материала, не спешат искать «подходящую формулу», а анализируют возможности отыскания ответа на поставленный вопрос, предлагая различные модели изучаемого явления, используя ранее усвоенные знания о структуре и уровнях методологии физики.

Приведем пример решения одной и той же задачи на разных уровнях.

*Какую форму будет иметь некоторая масса покоящейся жидкости, оказавшаяся в космическом пространстве далеко от других тел?*⁴

На третьем методологическом уровне, используя соображения симметрии, легко понять, что жидкость не может иметь никакой другой формы, кроме шарообразной. Дело в том, что в рассматриваемой системе отсутствуют какие-либо выделенные направления.

Задачу можно решить и на втором уровне, используя энергетические соображения: система примет такую конфигурацию, при которой ее потенциальная энергия будет минимальной. Ясно, что в рассматриваемом случае можно говорить об энергии, связанной с ньютоновым притяжением отдельных элементов рассматриваемой массы жидкости друг к другу. Минимальность энергии жидкости будет достигнута при ее шарообразной форме. Обратим внимание на то, что при втором способе рассуждений нам потребовалась гораздо более детальная физическая модель явления. Наконец, решение этой задачи на первом уровне, основанном на рассмотрении условий равновесия отдельных элементов жидкости при их вза-

имодействии друг с другом, потребует еще большей детализации физической модели и привлечения достаточно громоздкого математического аппарата.

Путем простых рассуждений, основанных на сопоставлении относительной роли различных взаимодействий, можно распространить решение этой задачи на случай массы жидкости, находящейся внутри космического корабля с выключенными двигателями. Отметим определенную условность разобранной задачи, ибо в стороне остался вопрос о тепловом балансе массы жидкости, находящейся в космическом пространстве. Этот баланс определяет возмож-

ность и время существования жидкой фазы в космосе.

Попутно вопрос о развитии творческой индивидуальности учащегося решается достаточно успешно, так как у каждого ученика есть возможность выбора того метода решения, который он усвоил лучше всего. Пусть на первых порах этот метод не будет оптимальным. Обсуждение и сопоставление предложенных в классе решений в процессе информационного диалога между учащимися, получившими один и тот же результат разными методами, дает возможность отыскания оптимального решения, как правило, требующего синтеза ряда методов.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ *Лаптев В. В.* Медиаобразование, интегрированное со школьным курсом физики // Физика в школе и вузе: Междунар. сб. научных ст. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 8-12.

² *Бубликов С. В., Кондратьев А. С.* Уровни обучения физике в средней школе // Разноуровневое развивающее обучение в современной школе: Материалы межвузовского семинара. СПб.: Образование, 1993. С. 33-34.

³ *Кондратьев А. С., Лаптев В. В.* Физика и компьютер. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 328 с.

⁴ *Бубликов С. В., Кондратьев А. С.* Методологические основы решения задач по физике в средней школе. СПб.: Образование, 1996. 80 с.