

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

С.В. Ланкин

Благовещенский государственный педагогический университет (г. Благовещенск)
svlankin@yandex.ru

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE CONTENT OF THE COURSE OF MOLECULAR PHYSICS AT THE UNIVERSITY

S.V. Lankin

Blagoveshchensk State Pedagogical University (Blagoveshchensk)
svlankin@yandex.ru

DOI: 10.2250/PFARE.2019.240-242

Связь проблемы содержания обучения с проблемой передачи и информирования способа мышления по прежнему остаются актуальными в современном образовании вообще и физического в частности. Анализ различных аспектов методологии физического познания можно найти в работах В.Д. Бакулова, Т.Я. Дубнищевой, С.А. Лебедева, В.Н. Мощанского, А.М. Новикова, В.С. Степина, Е.В. Ушакова, И.С. Якиманской [1, 3, 7, 8, 10, 15, 16, 17], ориентированных на учителя физики средней школы. Вместе с тем, следует отметить, что вопросы методологии физического познания не находят системного освещения в учебных пособиях по физике для вузов.

Методология физики как система знаний о принципах и общих закономерностях физического познания мира может быть структурирована. «Вертикальную» структуру методологии представляют уровни: философско-мировоззренческий, общенаучный, общезначимый, конкретно-научный. «Горизонтальную» структуру методологии составляют конкретные представления вертикальных уровней. Преподавание любого предмета подразумевает опору на ранее известные, уже изученные факты. Не является исключением и преподавание молекулярной физики для бакалавриата в вузе. Изучение молекулярной физики предполагает владение студентами хорошим математическим аппаратом, в который входят знания математической статистики, математического анализа, дифференциальных уравнений и комбинаторики. Указанные дисциплины читаются во втором семестре первого курса или в третьем второго курса [2, 6].

Проблемы, связанные с формированием статистических представлений широко обсуждаются в рамках теории и методики физики, написаны учебники для базового и профильного обучения, – например, А.К. Кикоин, И.К. Кикоин, С.Я. Шамаш [4, 5], Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чапругин [9], Н.С. Пурышева, О.А. Крысанова [11, 12]. Особенность современного образования состоит в том, что оно все более носит метапредметный характер. Уровень изложения материала в школьных учебниках качественный. Авторы ограничиваются темами, для изложения которых достаточно знаний школьной математики. Анализ вузовских учебников по молекулярной физике [5, 13, 14] опирается на элементарные знания статистики, методах интегрирования и дифференцирования.

При изучении указанной дисциплины перед студентами стоит три основные задачи: 1) освоить физические понятия и термины; 2) научиться работать с формулами; 3) уметь прогнозировать физические явления, используя методы научного познания [1, 10, 15, 16].

Для коррекции готовности студентов к решению указанных задач была проведена оценка уровня подготовки студентов к изучению курса молекулярной физики. Данная оценка проводилась с помощью контрольной работы на первых занятиях. В эксперименте приняли участие 35 студентов физ. факультета НГУ и 20 – БГПУ [2]. С заданием на 57% справились студенты НГУ и 5, 9% – БГПУ. К вузовским первым занятиям в лучшем случае остается 17% знаний предметного материала. Требуется специальная работа с сознанием учащихся, чтобы они перестали припоминать и позволили себе думать самостоятельно. Преподавание молекулярной физики на первом (втором) курсе является компромиссным вариантом. По ряду причин этот курс следует проводить на старших курсах, т.к. студенты младших курсов не знакомы с методологическими компонентами физики, с теорией электромагнетизма, основами квантовой механики. Все вышесказанное определило тему и цель настоящей статьи.

Общенаучный уровень включает методы познания, которые изучают студенты в философии на втором курсе, используемые в молекулярной физике, в других разделах физики, но и в других науках. Первую группу составляют эмпирическое и теоретическое познание. Вторая группа включает подходы к изучению объектов познания: структурный, функциональный, системный, вероятностный и др. Третья группа заполнена методами, связанными с организацией мыслительных действий: анализ и синтез, сравнение, абстрагирование, идеализация, аналогия, мысленный эксперимент, моделирование, гипотеза, обобщение, доказательство, обоснование.

Философско-мировоззренческий уровень представлен фундаментальными идеями: идея материальности природы, идея о пространстве и времени как форма существования материи [1, 10, 16], идея единства картины мира [3], идея атомизма, идея взаимодействий материи, квантово-полевая концепция и др. Некоторые идеи выступают в роли эвристического метода познания и получили название принципов: симметрии, сохранения, соответствия, причинности, дополнительности [15].

Проблемно-исторический уровень методологии предполагает рассмотрение связи развития физики с социальными процессами, уровнем развития культуры и потребности физической науки и техники, наличие границ применимости физических понятий, законов, преемственности в развитии знаний, связи теории и эксперимента и т.п.

Конкретно-научный уровень связан с особенностями методологии изучения конкретных физических объектов, процессов, явлений, с изучением методов измерения физических величин. Введение содержания методологии физики в учебный процесс может осуществляться через реализацию концепции методологизации стандартных курсов физики [15]. Для изучения элементов методологии в курсе молекулярной физики выдвинуты следующие дидактические принципы: принцип приоритетности вопросов курса, принцип приведения методики изложения предметно-содержательных аспектов в соответствии с методологией познания, учет различия между учебной и научной познавательной деятельностью.

Для методологического анализа структуры физических теорий наиболее приемлемым является подход, предложенный В.С. Степиным [15]. В соответствии с этим подходом подразделяются фундаментальные теоретические схемы, что позволяет построить иерархию теорий. В структуру теоретических схем включается базис, состоящий из эмпирического (научные факты, закономерности, абстрактные объекты), теоретического (физические идеи и принципы науки, гипотезы, модели явлений и реальных тел, научные теории, математический аппарат) и философско-мировоззренческого компонентов. Ядро теории представлено системой понятий об идеализированных объектах познания, системой понятий о характеристиках, содержательно-физическими описаниями, моделями, постулатами, принципами и системой общих законов, выраженных в уравнениях.

В курсе молекулярной физики значительную роль составляют теории, построенные по методологии модельных гипотез (идеальный и реальный газы, статистические распределения, явления

переноса, микро- и макросостояния, статистический вес, цикл Карно, фазовые превращения, строение кристаллов и жидкостей и т.д.).

В соответствии с поставленной целью теории одного и того же познавательного объекта могут иметь качественные различия. Феноменологические теории, вводя систему уравнений (термодинамика), анализируют связи между различными параметрами состояния, молекулярно-кинетическими представлениями, изопроцессами и т.п. Таковыми, например, являются феноменологические теории теплоемкости. Предметом анализа микроскопических теорий служат механизмы микропроцессов, обуславливающих микроскопические свойства (поверхностное натяжение). Динамические теории раскрывают динамику процессов или явлений (диффузия, теплопроводность, вязкость).

В заключение следует отметить на математичность включения методологических аспектов в предметно-содержательную «канву» курса молекулярной физики и всех остальных разделов общей физики.

-
1. Бакулов, В.Д. Актуальные методологические проблемы научного познания // Сб. научных и методологических работ. – М.: ЮФУ, 2016. – Вып. 1. – 259 с.
 2. Голышева, Е.А. Уровень подготовки студентов к изучению молекулярной физики в вузе / Е.А. Голышева, С.В. Ланкин, О.Н. Пушкина // Научные разработки: евразийский регион: Материалы Международной науч. конф. теоретических и прикладных разработок. – М.: Инфинити. – 2019. – С. 49-54.
 3. Дубнищева, Т.Я. Динамические и статистические закономерности микромира. Концепция современного естествознания. Учебное пособие. – Новосибирск.: Сиб. универ. изд-во, 2003. – С. 147-185.
 4. Кикоин, А.К. Физика: учебник для 10 класса школ и классов с углубленным изучением физики / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин, С.Я. Шамаш. – М.: Просвещение, 2018. – 302 с.
 5. Кикоин, И.К. Молекулярная физика: Учебное пособие / И.К. Кикоин, А.К. Кикоин – М.: Наука, 1975. – 498 с.
 6. Ланкин, С.В. Проблемы обучения физике в вузе // Физика: Фундаментальные и прикладные исследования, оборудование: Материалы XV регион. науч. конф. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2017. – С. 152-154.
 7. Лебедев, С.А. Уровни научного знания // Вопросы философии. – 2010. – № 1. – С. 62-75.
 8. Мощанский, В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
 9. Мякишев, Г.Я. Физика. Учебник для 10 кл. общеобраз. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чапручин. – М.: Просвещение, 2018. – 400 с.
 10. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: ИНРГ, 2007. – 668 с.
 11. Пурышева, Н.С. Метапредметный подход в методике обучения физики / Н.С. Пурышева, О.А. Крысанова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2013. – 215 с.
 12. Пурышева, Н.С. Физика. Учебник для 10 кл. общеобраз. учреждений / Н.С. Пурышева, Н.С. Возжаевская, Д.А. Исаева. – М.: Просвещение, 2018. – 400 с.
 13. Радченко, И.В. Молекулярная физика. Учебное пособие. – М.: Наука, 1965. – 479 с.
 14. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1990. – 552 с.
 15. Степин, В.С. Методы научного познания / В.С. Степин, А.Н. Елеуков. – М.: Мысль, 1974. – 239 с.
 16. Ушаков, Е.В. Введение в философию и методологию науки. – М.: КНОРУС, 2008. – 592 с.
 17. Якиманская, И.С. Педагогическая психология: парадоксы исследования. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЕК», 2008. – 648 с.