

## Основные содержательные линии обучения физике в средней школе

Кротов В.М. г. Могилев, УО «МГУ им А.А.Кулешова»

Одним из основных принципов определения содержания обучения физике в средней общеобразовательной школе является принцип фундаментализации. Этот принцип рассматривается как одно из важнейших направлений развития содержания образования, как один из ведущих принципов обновления образования в контексте современной образовательной парадигмы. Регулятивная функция данного принципа заключается в освобождении учащихся от обязательного изучения второстепенных фактов и положений и выдвижении на передний план обобщенных, фундаментальных знаний и универсальных способов деятельности, а также умений применять их для анализа и интерпретации частных фактов.

Перспективным и оптимальным путем реализации принципа фундаментализации является группирование физических знаний относительно основных содержательных линий, в качестве которых целесообразно рассматривать:

- свойства (классические, релятивистские, квантовые) пространства и времени;
- материя, ее виды (вещество и физическое поле) и свойства;
- физические виды движения материи (механическое, тепловое, электромагнитное и взаимное превращение частиц и поля);
- физические взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое) и их особенности.

Классическая механика исходит из следующих свойств пространства и времени:

1. Пространство и время существуют изначально и ничем в мире не порождается.

2. В пространстве “вмещаются” все тела природы, в нем происходят все явления, но оно не испытывает на себе никакого их воздействия.

3. Ходу времени подчиняются все процессы в природе, но они не оказывают никакого воздействия на ход времени. Ход времени одинаково равномерен в прошлом, настоящем и будущем.

4. Пространство однородно и изотропно, а время однородно.

5. Пространство не изменяется с течением времени.

6. Пространство безгранично, а время простирается от настоящего неограниченно назад в прошлое и неограниченно вперед в будущее.

7. Пространство трехмерно, а время обладает одним измерением.

8. Пространство описывается геометрией Евклида. Промежутки времени отмеряются, складываются и вычитаются, как отрезки евклидовой прямой.

Каждое из свойств пространства, используемых в классической механике, не противоречит ни повседневному опыту человека, ни экспериментам в классической механике.

Современное естествознание опровергает “универсальность” пространства и времени. Длительность процессов и протяженность объектов оказались зависимыми от скорости системы отсчета. Современная физическая теория пространства и времени – теория относительности А.Эйнштейна. В ней пространство и время взаимосвязаны, образуют единое пространственно-временное многообразие.

В соответствии со специальной теорией относительности, протяженность и длительность изменяются в движущейся системе; одновременность событий также не абсолютна и зависит от выбора системы отсчета.

В современной микрофизике подвергается сомнению универсальность пространственно-временного описания мира. Понимание пространства и времени в микромире носит двойственный характер. С одной стороны, в квантовой физике используются классические представления о времени и пространстве. Но с другой стороны квантовые закономерности фактически опровергают классические пространственно-временные представления, ограничивают область их применения.

В естествознании рассматривается два вида материи: *вещество и поле*. Вещество воспринимается человеком непосредственно органами чувств, а физическое поле по действию на индикаторы. Физические поля безграничны и взаимопроницаемы.

Вещество в зависимости от внешних условий может находиться в одном из трех состояний: *твердом, жидком и газообразном* и обладает механическими, тепловыми, электрическими, магнитными и оптическими свойствами.

Современная физика достигла больших успехов в изучении строения вещества, основанном на идеях дискретности и бесконечности познания. Идея дискретности строения вещества возникла еще в древности и развивалась многими философами и учеными. В ходе развития идеи дискретности вещества было введено понятие об *элементарной частице*.

Основными видами физического поля рассматривают гравитационное и электромагнитное поля. Отличительная особенность гравитационного поля состоит в том, что на помещенную в него материальную точку действует сила, пропорциональная массе этой точки.

Взаимодействие между электрически заряженными частицами или телами, движущимися произвольным образом относительно инерциальной системы отсчета, осуществляется посредством *электромагнитного поля*, которое представляет собой совокупность двух взаимосвязанных полей – *электрического поля и магнитного поля*.

Разделение материи на вещество и поле является оправданным только для макропроцессов (на макроуровне). В микромире различие вещества от поля весьма условно.

Наиболее простой формой движения материи является *механическое*, состоящее в изменении взаимного расположения тел или их частей в пространстве с течением времени. Основными видами механического движения являются поступательное, вращательное и колебательное движение.

Под электромагнитным движением понимают изменение с течением времени состояния системы электрически заряженных частиц или электромагнитного поля. Видами электромагнитного движения материи являются:

- постоянный и переменный электрический ток;
- электромагнитные колебания и волны;
- индукция магнитного поля электрическим током;
- индукция электрического поля изменяющимся магнитным.

На уровне элементарных частиц нет непреходимой границы между полем и веществом. Происходят взаимопревращения поля и вещества. Так, фотоны могут превращаться в электронно-позитронные пары, а эти пары в процессе аннигиляции превращаются в фотоны.

Характерной особенностью мира элементарных частиц является взаимопревращаемость. Оказалось, что стабильность частиц — это исключение, особый случай, а правилом является нестабильность; почти все частицы нестабильны.

Все взаимодействия материи сводятся к одному из четырех основных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое. Фундаментальные взаимодействия (гравитационные, электромагнитные, сильные и слабые) различаются по ряду признаков, в том числе по расстояниям, на которых они проявляются, и по относительной интенсивности. Кроме того, взаимодействия различаются по специфическим законам сохранения и по «степени универсальности». Так, гравитационные взаимодействия проявляются у всех частиц, электромагнитные же требуют наличия электрического заряда (и в гораздо меньшей степени выражены для нейтральных частиц с магнитным моментом). Сильные взаимодействия имеют место не у всех частиц, а у частиц, называемых адронами, и не проявляются у другой группы — лептонов. Слабые взаимодействия «универсальнее» сильных — они характерны и для лептонов.

В некоторой пространственной области гравитационное взаимодействие между телами осуществляется через гравитационное поле. В свободном состоянии (в отрыве от гравитационных зарядов) гравитационное поле не обнаружено. Однако в настоящее время в соответствии с общей концепцией взаимодействий нет сомнений в реальности гравитационного поля.

На микроуровне рассмотрения гравитационное взаимодействие осуществляется посредством обмена тел виртуальными частицами, названными гравитонами.

Наряду с гравитационными взаимодействиями в космическом пространстве и в земных условиях проявляются электромагнитные взаимодействия:

1. Взаимодействие неподвижных заряженных частиц.
2. Взаимодействие движущихся заряженных частиц.

Посредником электромагнитного взаимодействия является электромагнитное поле, частным проявлением которого являются электростатическое, стационарное электрическое, вихревое электрическое, стационарное магнитное и вихревое магнитное поля.

Переносчик электромагнитного взаимодействия есть квант электромагнитного поля  $\gamma$ -квант. Элементарный акт взаимодействия состоит в его поглощении или испускании в точке пространства в миг времени.

В пространственной области, меньшей  $10^{-11}$ - $10^{-13}$  см, решающую роль по интенсивности играют сильные взаимодействия и проявляются слабые. Важнейшее проявление сильных взаимодействий — образование связанных систем из протонов и нейтронов, т. е. образование ядер из нуклонов. Благодаря малым размерам ядер, основную роль в них играют именно сильные взаимодействия, поэтому свойства и характеристики ядер должны вытекать из свойств сильных взаимодействий. И, наоборот, о сильном взаимодействии можно судить по свойствам ядер.

Такое описание основных содержательных линий обучения физике в средней школе позволяет разработать такую структуру физических учебных знаний, которая оказалась бы наиболее рациональной и экономной с точки зрения ее усвоения и хранения в долговременной памяти учащихся.

В дидактике физики общепринятыми положениями конструирования содержания образования являются следующие положения:

- составными частями предметных знаний являются собственно предметные знания, знания о методах познания, историко-научные знания,
- структурные элементы науки выступают в роли дидактических единиц содержания, теми единицами, которые должны быть усвоены в целостном виде. Они являются определяющими в конструировании соответствующего процесса обучения, способов организации учебного материала,
- в учебных курсах и предметах ведущими компонентами предметных научных знаний, единицами содержания образования являются теории, законы, понятия, системы понятий, методы науки, факты,
- логика учебного предмета конструируется для решения определенных методических установок, обусловленных образовательными

целями и дидактическими принципами, не является прямым отражением логики науки и характеризуется, прежде всего, с позиции соответствия логики учебного предмета современному состоянию науки, современным научным представлениям, понятиям и методам познания, современному стилю мышления. Под логикой учебного предмета понимают систему функционирования учебного знания, в частности механизм структурирования учебного материала, способы получения производного знания в данном учебном предмете, а также принятую систему обоснований и доказательств суждений.