

В. В. Кудрявцев, В. А. Ильин, Г. Ф. Михайлишина

Московский педагогический государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЕ МИРА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА РАДИОФИЗИКИ

Обсуждается вопрос о формировании представлений о физической картине мира у учащихся профильной школы. Показано, что радиофизика обладает большинством характерных особенностей современной физики и содержит научный, технический и гуманитарный (общекультурный) аспекты, входящие в систему методологических знаний при изучении этой дисциплины в школе. Рассмотрены элементы современной физической картины мира, на основе которых конструируется содержание элективного курса радиофизики для учащихся профильной школы.

Ключевые слова: современная физическая картина мира, современная физика, радиофизика, элективный курс, профильная школа.

Физическая картина мира (ФКМ) представляет собой систему фундаментальных идей, понятий и законов физики [1]. К ней относятся: представления о свойствах пространства и времени, понятия об объектах изучения физической науки и исходных составных частях материи, универсальные физические законы, представления об иерархии закономерностей по масштабам явлений, исходные идеи и уравнения физических теорий и соотношения между теориями.

Вопрос о формировании у учащихся представлений о ФКМ сложен и многогранен. Во-первых, в ее основе лежат определенные философские представления и идеи (в частности, гносеологические аспекты науки). Во-вторых, она является важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, которая, в свою очередь, входит в общую научную картину мира. В-третьих, по мнению В.В. Мултановского: «Она (ФКМ) не столько итог и механическая сумма знаний после прохождения всего курса физики, сколько общее направление курса при формировании мировоззрения учащихся, при передаче им современного научного способа мышления» [2]. Следовательно, свод получаемых учащимися научных сведений не является окончательным рубежом знаний, т. е. ФКМ присущ эволюционный характер.

Формирование у учащихся представлений о *современной* ФКМ – одна из ведущих целей школьного физического образования [3]. Ее достижение во многом связано с овладением учащимися *методологическими знаниями*, под которыми в самом общем виде понимают знания о структуре и организации научного знания, и методах познания [4]. Если определить научную дисциплину, которая одновременно содержала бы методологические знания и обладала характерными особенностями современной физики (например, междисциплинарностью научных исследований), то это позволит формировать у учащихся широкие представления о современной ФКМ. Такой научной дисциплиной, на наш взгляд, является *радиофизика*. Будучи одним из важнейших разделов современной физики, радиофизика обладает большинством ее характерных особенностей и содержит научный, технический и гуманитарный аспекты, входящие в систему методологических знаний при изучении этой дисциплины в профильной школе. Кратко рассмотрим каждый из указанных аспектов современной радиофизики.

Научный аспект. Радиофизика – важнейший источник знаний об окружающем мире. Благодаря появлению таких направлений исследований как радиоспектроскопия, статистическая радиофизика, квантовая радиофизика (квантовая электроника), микроэлектроника, радиоастрономия и др. был осуществлен стремительный прорыв во многих областях современной науки. Недаром 45 лауреатов получили 21 Нобелевскую премию за работы в этой области.

Технический аспект. Расширяя и многократно умножая возможности человека, радиофизика обеспечивает его уверенное продвижение по пути технического прогресса. Радиофизические открытия являются основой технических устройств (мобильная телефония, лазерные технологии, микроэлектронные устройства и т. д.), определяющих жизнь современного общества. Радиофизические методы используются во многих областях науки и техники (современные средства связи, исследование космоса, медицина, геология, оборонные технологии и т. д.).

Гуманитарный аспект. История становления и развития научных взглядов в области радиофизики способствует более глубокому пониманию физической сущности рассматриваемых явлений. При этом в процессе обучения радиофизика предстает перед учащимися не как система «застывших» знаний, а как динамично развивающийся организм.

Кроме того, современное общество все больше осознает необходимость развития у каждого человека целостного научного мировоззрения, которое соответствовало бы последним достижениям фундаментальной науки. Науки о природе не только обеспечивают обновление технологий, но и развивают менталитет людей, в частности, формируют научный стиль мышления, дефицит которого ощущается в современном обществе. Формирование последнего наилучшим образом обеспечивается углублением понимания современных проблем физики, а их изучение невозможно без достаточно прочных радиофизических знаний.

Таким образом, при формировании в школьном образовании современной ФКМ неразрывно развиваются следующие элементы.

1. История физики.

Учащимся необходимо показать, что весь путь развития физики представляет собой процесс становления, развития и изменения физической картины мира. Использование на занятиях фрагментов из истории развития физики позволит разъяснить учащимся обобщенный процесс формирования научных понятий, законов и теорий.

Изучение процесса развития радиофизики и определение главных его закономерностей позволят проследить эволюцию основополагающих радиофизических идей и выделить перспективные области развития радиофизики. Отметим, что приобщение учащихся к истории радиофизики представляет собой не уход от актуальных проблем современности, а более глубокую ориентацию в них благодаря пониманию истоков и перспектив научно-технического прогресса.

2. Современные направления физики.

Важно понимать, что современная физика (в том числе, радиофизика) охватывает множество направлений исследований. Анализ Нобелевских премий в области радиофизики позволил выделить несколько магистральных направлений исследований этой науки. К их числу относятся *радиотехника, радиоспектроскопия, информационные технологии, радиоастрономия*. В элективном курсе радиофизики (см. ниже) рассматриваются история развития и современные достижения магистральных направлений радиофизических исследований.

3. Методы научного познания.

Для формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира. Овладение учащимися методами научного познания позволяет творчески применять их к решению разнообразных задач и самостоятельно расширять сферу собственных знаний.

Необходимо отметить, что радиофизика играет ведущую роль в разработке и совершенствовании методологии

современного физического эксперимента. Анализ этого вопроса свидетельствует об универсальности радиофизических методов – возможности их применения в различных областях науки и техники. В этом отношении радиофизика представляет собой многоликую научную дисциплину, которая сама развивает собственные методы и «экспортирует» их в другие области знаний (см. выше).

4. Характерные особенности современной физики.

Для того чтобы понять, как радиофизика способствует формированию у учащихся представлений о современной ФКМ необходимо, прежде всего, охарактеризовать основные черты современной физики. К ним относятся: междисциплинарность научных исследований, широкое применение методов вычислительной математики в научных исследованиях, значительное усложнение экспериментальной базы современной физики, индустриализация современных физических исследований, международная научная кооперация.

Для современной физики (в частности, радиофизики) характерна еще одна особенность, которая заключается в признании принципиальной незавершенности сегодняшней и любой другой научной картины мира. Поэтому, на наш взгляд, необходимо широко использовать исторический подход при изучении радиофизики в школе. Его суть заключается в таком изложении учебного материала, при котором ключевые радиофизические идеи и теории представлены в генезисе и дальнейшем развитии, показаны способы получения знаний, выработанные этой наукой в процессе познания природы. Реализацию этого подхода мы видим во включении в содержание учебного материала по радиофизике методически разработанной системы методологических знаний (см. ниже).

5. Гносеологические аспекты науки.

Актуальность включения элементов теории познания обусловлена, с одной стороны, современными целями образования, когда задача развития личности учащегося становится приоритетной среди всех остальных задач обучения, и, с другой стороны, – содержанием современного школьного образования, которое сегодня уже немалым образом отражает суть и дух науки XX–XXI вв.

Согласно Г.М. Голину методологические знания в курсе физики представляют собой обобщенные знания о методах и структуре физической науки, основных закономерностях ее функционирования и развития [5]. Эти знания, по мнению автора, внутренне присущи современному курсу физики. Исходя из приведенного определения, элементы № 1–3 современной ФКМ можно отнести к методологическим знаниям. В совокупности с характерными особенностями современной физики и гносеологическими аспектами науки они позволяют формировать у учащихся развернутые представления о современной ФКМ.

Возникает закономерный вопрос: «Какие методологические знания при изучении радиофизики необходимы и достаточны для формирования у учащихся представлений о современной ФКМ?».

Рассматривая исторические вехи развития радиофизики, современные достижения ее магистральных направлений исследований, можно прийти к следующим выводам.

- Радиофизика – один из флагманов современной физики и, как следствие, важнейший компонент современной ФКМ.
- На примере радиофизики можно показать особенности становления и развития ФКМ, что способствует усвоению учащимися методологических знаний, пониманию логики процесса научного познания, формированию современного научного стиля мышления.

Приведем систему методологических знаний при изучении радиофизики (показана на схеме) в школе. Отметим, что указанные аспекты методологических знаний должны рассматриваться во взаимосвязи.

Очевидно, что знакомство с вопросами современной физики и ее важнейшими направлениями необходимо начинать в средней (полной) школе [6]. Во-первых, потому, что физика как наука, изучающая наиболее общие законы

природы, как лидер естествознания, как научная база большинства технологий представляет собой один из важнейших элементов человеческой культуры. Ее достижения образуют основу современного естественно-научного мировоззрения и формируют базовые научные представления человечества о мире, в котором оно живет. Во-вторых, научные направления современной физики лежат в основе тех отраслей науки, наукоемких технологий, техники, которые определяют общий уровень современной жизни в передовых государствах. В-третьих, если основные идеи современной физики будут заложены в старших классах, то выпускнику общеобразовательной школы будет легче ориентироваться при выборе направления дальнейшего образования или профессиональной деятельности.



Радиофизику как учебную дисциплину целесообразно изучать в средней (полной) школе, когда у учащихся уже сформированы базовые знания, умения и навыки по физике. При этом обучение может быть реализовано в рамках *элективного курса*. Основная его цель – познакомить учащихся с историей развития и современными радиофизическими исследованиями, с научными биографиями творцов радиофизики, экспериментами, оказавшими основополагающее влияние на развитие этой науки, практическими применениями радиофизических знаний.

Кроме того, изучение курса, тематика которого охватывает различные области науки и техники, современные технологии, производство, здравоохранение, СМИ и общую культуру современного цивилизованного общества, позволяет оказать учащимся психолого-педагогическую помощь в выборе сферы будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, учитывая стремительный рост научного знания, необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий, а также важность формирования современного научного стиля мышления и научного мировоззрения, изучение радиофизики в профильной школе является актуальной образовательной задачей. С этой целью разработана методическая система изучения элективного курса «Радиофизика: история, открытия, современность» с использованием мультимедийных технологий, обладающих большой вариативностью изложения учебного материала.

Данный курс прослушали 25 учащихся 10–11 классов физико-математического профиля. Экспериментальная проверка эффективности разработанной методической системы показала [7], что элективный курс радиофизики позволил сформировать у учащихся представления о современной ФКМ, помочь старшеклассникам увидеть привычный школьный предмет через призму социально востребованной человеческой деятельности, повысить ИКТ-грамотность и познавательный интерес к физике.

Список использованной литературы:

1. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000.
2. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977.
3. Примерные программы основного общего образования. Физика. Естествознание. – М.: Просвещение, 2009.
4. Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1988.
5. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. – М.: Просвещение, 1987.
6. Делоне Н.Б. Школе нужна современная физика // Физика в школе. – 2006. – № 5. – С. 3-4.
7. <http://ismo.ioso.ru/dis/kudryavcev-avtoref.doc> (электронный вариант автореферата В.В. Кудрявцева «Методическая система изучения элективного курса радиофизики в профильной школе с использованием мультимедийных технологий»).

The problem of forming an idea of a physical picture of the world in the profile school is discussed. It's shown that radiophysics has key features of modern physics and contain scientific, technical and cultural aspects that form the system of methodological knowledge in the process of studying this discipline in school. The elements of the contemporary physical picture of the world are considered. The content of the elective course of radiophysics for students of the profile school is based on these elements.

Key words: contemporary physical picture of the world, modern physics, radiophysics, elective course, profile school.

Отримано: 3.07.2011

УДК 373

В. В. Лазарчук

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

КЛАСИФІКАЦІЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ФІЗИКИ

Розроблена класифікація дозволяє сформуванню уявлення про роль і місце фундаментального експерименту в становленні фізичних знань, про взаємозв'язок теорії та експерименту у фізиці.

Ключові слова: фундаментальний експеримент, дослід, класифікація, історичний підхід.

Створити в учнів науково обґрунтоване уявлення про еволюцію фізичної науки, сформуванню уявлення про фізику як науку, яка має експериментальну основу, успішно вирішити задачі модернізації фізичного освіти зможе лише той учитель, який володіє методами наукового пізнання, в тому числі експериментальними. Адже формування експериментальних знань і вмінь в учнів загальноосвітньої школи здійснюється у процесі вивчення фізики у двох основних напрямках: організації та проведенні навчального експерименту; ознайомленні з дослідом, які відіграли визначальну роль як у розвитку фізичної науки в цілому, так і становленні фундаментальних фізичних теорій. Методично доцільно розглянути можливість ознайомлення учнів з даними експериментами. Слід акцентувати увагу на тому факті, що насправді шлях до цих "простих і легких" дослідів, як здається сьогодні, завжди був достатньо складним і тривалим, майже завжди повним помилком (для запобігання виникнення у школяра враження, що в науці все робиться просто і "з першого разу"). При відображенні фундаментальних дослідів можна використовувати сучасне обладнання, однак при цьому необхідно наголосити, яким обладнанням насправді користувалися дослідники (показати відео-фрагменти, малюнки, моделі та ін.). Слід розкривати зв'язок розглядуваного експерименту з наукового та соціального боку, сформулювати завдання, які були вирішені в науці у результаті його проведення. Зрозуміло, не всі розглядувані в школі історичні дослідів є дійсно фундаментальними, хоча всі вони певною мірою сприяли розвитку фізики в минулому і сьогоденні. Вивчення фундаментальних дослідів знайомить з історією розвитку, становлення і еволюції фізичної науки, з біографіями вчених і тим самим дозволяє увести фізику у контексті культури. Постановка даних дослідів повинна бути максимально чіткою, а пояснення – продуманим і відображати не лише фізичну суть експерименту, а й його місце в системі фізичної науки. Самостійне вивчення деяких фундаментальних дослідів з використанням фізичних приладів формує в учнів необхідні експериментальні вміння, поглиблює розуміння основ фізичної науки. Використання комп'ютерного моделювання дає можливість сформуванню умінь виконувати дослідження з допомогою комп'ютера, а також отримання уявлення про можливості та границі використання комп'ютерного експерименту у фізиці. В історичній літературі можна зустріти терміни, які визначають характер експерименту: «фундаментальний», «історичний», «вирішальний», «ключовий», «класичний», «великий» та інші. Однак на сьогодні залишається невирішеним питання про статус фізичних дослідів, оскільки на визначені критерії для їх класифікації, не

всі розглядувані у школі дослідів є однаково значимі особливе місце серед них займають фундаментальні, тому що саме на їх основі формується уявлення про роль фізичного експерименту у становленні сучасних ідей і теорій [9].

Фундаментальні дослідів можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за фізичною тематикою, за експериментальною базою вивчення, за функціональною ознакою, за характером пізнавальної діяльності учнів, за ступенем складності, тощо [1, 3, 8]. Розглянемо головні із зазначених класифікацій більш детально.

Класифікація фундаментальних дослідів за фізичною тематикою. За фізичним змістом навчального матеріалу, який розглядається (рис. 1), фундаментальні дослідів поділяються на дослідів з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики та квантової фізики. Дана класифікація дозволяє вчителю здійснювати підбір фундаментальних дослідів для проведення уроків з тем курсу фізики для кожного класу відповідно до програм навчання.



Рис. 1. Класифікація фундаментальних експериментів за фізичною тематикою

За характером пізнавальної діяльності учнів при розгляді фундаментальних експериментів. За характером пізнавальної діяльності учнів (ступенем їх самостійності) у процесі розгляду фундаментального експерименту розпізнають фундаментальні експерименти, які розглядаються