

Профессионально- методическая подготовка учителя физики

УДК 37.016:53(06)
ББК 22.3р+74.262.2.1

Материалы XIII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». Часть 2. – М.: МПГУ, 2014. – 332 с.

ISBN 978-5-00077-042-9

В сборник включены материалы Международной научно-методической конференции, состоявшейся 3 марта – 6 марта 2014 г. на факультете физики и информационных технологий Московского педагогического государственного университета.

Во второй части собраны материалы, отражающие содержание сделанных участниками конференции докладов на секциях «Профессионально-методическая подготовка учителя физики», «Преподавание физики и астрономии в высшей школе», «Естественнонаучное образование в школе и в вузе». Статьи публикуются в авторской редакции.

Программный комитет:

Пурышева Н.С., д.п.н., профессор;
Разумовская И.В., д.хим.н., профессор;
Шаронова Н.В., д.п.н., профессор;
Ромашкина Н.В., к.п.н., доцент.

Компьютерная верстка:

Зинченко В.В.

ISBN 978-5-00077-042-9



9 785000 770429

УДК 37.016:53(06)
ББК 22.3р+74.262.22
ISBN 978-5-00077-042-9

© Московский педагогический
государственный университет

оборудования для проскринирования моделей устройств и технологических процессов и реализацию эксперимента. На *третьем этапе* целесообразна организация деятельности студентов по систематизации, обобщению и контролю физических и технических знаний по рассматриваемой проблеме; деятельность по прогнозированию работы технического устройства, анализу технических ситуаций, возникающих при эксплуатации железнодорожного оборудования и соответствующих технологических процессов.

Реализация работ междисциплинарного практикума по физике в соответствии с разработанными моделями, регламентирующими содержание деятельности студентов как будущих специалистов железнодорожного транспорта при выполнении заданий, позволяет: 1) реализовать системный характер рассмотрения технического содержания учебных дисциплин; 2) формировать у обучаемых технические знания и интеллектуальные умения, лежащие в основе современной техники; 3) рассматривать и анализировать технические ситуации, требующие системного решения.

Анализ результатов обучающего эксперимента позволяет сделать вывод о том, что использование в образовательном процессе лабораторных работ междисциплинарного практикума по физике позволяет вести целенаправленную работу по развитию у студентов технических способностей и технического мышления, что, в конечном итоге, содействует формированию у будущих специалистов-техников железнодорожной отрасли профессиональных компетенций.

Литература

1. Агеева М. Г. Развитие технического мышления студентов вузов в процессе обучения физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Курск, 2005. 16 с.
2. Планида С. И. Дидактические условия формирования профессионально-технического мышления у студентов средних специальных образовательных учреждений: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ставрополь, 2011. 26 с.
3. Роголев А.В. Модель лабораторной работы по физике в аспекте развития технических способностей у студентов учреждений среднего профессионального образования железнодорожного транспорта // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2013. №6 (53). С. 107-116.
4. Роголев А.В. Организация лабораторных занятий междисциплинарного практикума по физике для будущих специалистов железнодорожного транспорта: Среднее профессиональное образование. 2013. №11. С. 18-21.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 190623 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. М., 2010.

ИЗУЧЕНИЕ В ВУЗЕ ВКЛАДА НОБЕЛЕВСКИХ ЛАУРЕАТОВ В РАЗВИТИИ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

Сабирова Ф.М.

Елабужский институт Казанского (Приволжского) Федерального университета

В 1900 г. была учреждена высшая международная научная награда – Нобелевская премия. Премия получила название в честь своего основателя

крупного ученого Альфреда Нобеля, изобретателя динамита. В завещании Нобеля, учредившего фонд, первая из пяти частей предназначалась лицам, совершившим «наиболее важное открытие или изобретение в области физики». Особый интерес вызывает значение достижений нобелевских лауреатов в области атомной и ядерной физики – надежного фундамента современной физики. Изучение данного курса в вузе, как правило, сопровождается описанием достижений ученых в этой области, и многие эти достижения были увенчаны Нобелевскими премиями по физике.

Опыт показал, с достижениями Нобелевских лауреатов в области атомной и ядерной физики можно знакомить студентов-будущих учителей физики при изучении курса общей физики (раздел «Квантовая физика») и курса по выбору «История физики», а также бакалавров технических профилей при изучении курсов «Физика» и «История науки и техники». В связи с этим сведения о Нобелевских номинантах можно приводить в учебном процессе: как в ходе аудиторных занятий (лекции, семинары), так и при организации самостоятельной работы студентов. В докладе представлен содержательный блок, которым могут быть обогащены названные дисциплины.

При изучении темы «Строение атома» студенты знакомятся с моделями строения атома Дж.Томсона, Э.Резерфорда, постулатами Н.Бора, их подтверждением опытами Дж.Франка и Г.Герца. Все они были Нобелевскими лауреатами. Вывод о сложном строении атома был сделан после открытия в 1897 г. электрона английским ученым Дж.Дж.Томсоном. Показав, что атом не является самой последней неделимой частицей материи, как это долго считали, Томсон открыл дверь в новую эру физической науки. За это открытие в 1907 г. он был удостоен Нобелевской премии по физике. Он предложил одну из первых атомных моделей, согласно которой атом представлял собой положительно заряженную сферу с вкрапленными в нее электронами, суммарный отрицательный заряд которых равен положительному заряду сферы. Эта модель была опровергнута опытами Резерфорда. В 1911 г. он предложил новую модель атома, широкое признание которой началось с 1913 г., когда к работе ученого в Манчестерском университете подключился датский физик Нильс Бор. Бор разработал планетарную модель атома, в которой электрон вращается вокруг атома лишь по разрешенным устойчивым орбитам («атом Бора»), причем переходы между ними сопровождаются поглощением или излучением энергии, пропорциональной $h\nu$ и равной разности между энергетическими состояниями разрешенных уровней. Хотя модель Бора смогла объяснить только простейшие особенности оптических спектров, она стала существенным шагом в развитии квантовой теории атома и квантовой теории в целом. В 1922 г. Бор получил Нобелевскую премию по физике за теоретические исследования в области строения атома. В 1925 г. были удостоены Нобелевской премии немецкие физики Джеймс Франк и Густав Людвиг Герц за опыты по соударениям электронов с атомами, которые сыграли важную роль в подтверждении квантовой теории атома Бора.

В 1943 г. немецко-американский физик Отто Штерн был удостоен Нобелевской премии за исследования по атомной структуре и за открытие

магнитного момента протона. Он разработал вместе с сотрудниками экспериментальный метод молекулярных пучков, с помощью которого открыл пространственное квантование проекции магнитного момента атома на направление внешнего магнитного поля.

Примечательно, что большое количество Нобелевских премий по химии были идейно близки работам, которые были удостоены Нобелевскими премиями в области физики. Более того, в ряде случаев они представляли такие разделы химии (в частности, ядерная химия), которые равным образом могли бы рассматриваться и как разделы физики. Так, в 1914 г. американский физикохимик Теодор Уильям Ричардс был удостоен Нобелевской премии по химии за точное определение атомных масс большого числа химических элементов.

Нобелевских премий, как по физике, так и по химии, были удостоены ученые, исследовавшие явление радиоактивности. Так, в 1903 г. французский физик Антуан Анри Беккерель получил половину Нобелевской премии по физике за открытие в 1896 г. явления спонтанной радиоактивности солей урана. Пьер Кюри и Мария Склодовская-Кюри, заинтересовавшись его открытием, начали изучать минералы, содержащие уран или торий. Проводя тщательный химический анализ урановой руды, они открыли в 1898 г. высокордиоактивные вещества, которые назвали полонием и радием. За свои исследования в 1903 г. они получили вторую половину Нобелевской премии по физике. Мария Кюри за «выделение радия и изучение природы и соединений этого замечательного элемента» получила также премию по химии в 1911 г. В 1908 г. Нобелевской премии по химии был удостоен Эрнест Резерфорд. Сосредоточив внимание на изучении явления радиоактивности, он установил природу радиоактивных превращений и сопутствующего им излучения. Используя альфа частицы, входившие в состав радиоактивного излучения, Резерфорд открыл атомное ядро и, тем самым, основал новую науку - ядерную физику.

В 1921 г. английский радиохимик профессор Оксфордского университета Фредерик Содди был удостоен Нобелевской премии по химии за исследования происхождения и природы изотопов. Резерфорд и Содди совместно разработали теорию распада радиоактивных элементов (1903). Содди в 1913 г. сформулировал закон радиоактивного смещения, который дал возможность предсказывать последовательность распада многих радиоактивных элементов, определяя образующиеся таким образом элементы на основе того или иного вида излучения и включая их в периодическую таблицу. Содди доказал существование в продуктах распада новых радиоактивных элементов и обнаружил, что ядра принадлежащие одному и тому же химическому элементу, могут иметь разные массы (они получили по предложению Содди название «изотопов»).

В 1934 г. французские физики Фредерик Жолио и Ирен Жолио-Кюри сделали одно из крупнейших открытий в ядерной физике – обнаружили явление искусственной радиоактивности. Особенность полученных радиоактивных изотопов состояла в том, что они испускали позитроны. За синтез ряда новых элементов уже в 1935 г. они были удостоены Нобелевской премии по химии.

Дальнейшие исследования в области ядерной физики велись в направлении выяснения структуры атомного ядра и особенностей ядерных превращений. Эти исследования также часто удостоивались высшей научной награды. В 1935 г. английский физик Джеймс Чедвик получил Нобелевскую премию по физике за открытие нейтрона. Исследуя в 1932 г. излучение, возникающее при обстреле бериллия потоком α -частиц, показал, что оно является потоком электрически нейтральных частиц – нейтронов, с массой, близкой массе протона, предсказанных в 1920 г. Резерфордом. В 1932 г. Д.Иваненко и В.Гейзенбергом была предложена протонно-нейтронная модель атомного ядра. Немного позже Иваненко и Гапон предложили так называемую оболочечную модель ядра. За позднейшее (1949-1950) развитие этой модели американский физик Мария Гёпперт-Майер и немецкий физик Йоханнес Йенсен получили в 1963 г. половину Нобелевской премии. Эта модель ввела представление о ядерных оболочках, подобных электронным оболочкам атома и объяснила существование «магических ядер», в которых число протонов или число нейтронов равно одному из «магических чисел», т.е. целиком заполненным оболочкам. Вторую половину премии 1963 г. получил американский физик Эуген Пауль Вигнер за работы в области теории ядра и элементарных частиц и за развитие фундаментальных принципов симметрии. Вигнер применил теорию групп к квантовой механике и показал, что наиболее фундаментальные свойства ядра следуют из общих принципов симметрии.

В 1975 г. датские физики Оге Нильс Бор и Бен Рой Моттельсон и американский физик Лео Джеймс Рейнуотер получили Нобелевскую премию за исследования связи между коллективным и индивидуальным движением частиц в атомном ядре. Они разработали модель ядра, в которой был осуществлен синтез жидкообразного поведения ядра, описываемого капельной моделью Бора, и оболочечной модели, предложенной Гёпперт-Майер и Йенсеном. Эта модель позволила описать ряд существенных свойств для ядер с массовыми числами в области $150 < A < 190$ и $A > 200$.

При изучении темы «Ядерные реакции. Ценная реакция деления» учебный материал также может быть обогащен сведениями о Нобелевских лауреатах. Студентам будет интересно узнать о том, что первую ядерную реакцию с помощью ускорителя осуществили английский физик Джон Кокрофт и ирландский физик Эрнест Уолтон в 1932 г. Они разработали метод ускорения водородных ионов и, облучая литиевую мишень искусственно ускоренными протонами, превратили литий в гелий. Они также показали, что количество энергии, освобождаемое при трансмутации атомов, точно соответствует уравнению Эйнштейна $E = mc^2$. За эти исследования в 1951 г. они были удостоены Нобелевской премии.

В 1938 г. Нобелевской премии был удостоен итальянский физик Энрико Ферми, который показал, что вероятность ядерных реакций, возбуждаемых нейтронами, возрастает, когда нейтроны замедляются. В 1942 г. он построил первый атомный реактор, где в качестве горючего использовался уран и оксид урана, а в качестве замедлителя – графит, и осуществил в нем первую самоподдерживающуюся цепную ядерную реакцию деления. Отто Хан вместе с Лизой Мейтнер и Фрицем Штрассманом продолжили работу, начатую в 1934 г.

Ферми по обстрелу урана нейтронами. Они обнаружили, что нейтронное облучение расщепляет уран на два ядра. За эти исследования Нобелевской премии 1944 г. был удостоен только Ган.

Нобелевских премий в области атомной и ядерной физики были также удостоены: американский физик Артур Холи Комптон (1927) за открытие эффекта изменения длины волны рентгеновских лучей в результате упругого рассеяния их электронами атома; американский физикохимик Гарольд Клейтон Юри – за открытие тяжелого водорода (1934, химия); английский физик Патрик Мейнард Стюарт Блэкстт – за усовершенствование камеры Вильсона и обнаружение с ее помощью рождение электрон-позитронных пар; американский физикохимик за разработку метода датирования с помощью углерода C^{14} (1960, по химии); немецкий физик Рудольф Людвиг Мёссбауэр – за открытие упругого поглощения γ -квантов атомными ядрами, связанными в твердом теле (1961).

Мы видим, что среди Нобелевских лауреатов находится большинство ученых, трудами которых создано величественное здание современной физики. Среди них выдающиеся теоретики, экспериментаторы и инженеры, сформировавшие новые физические теории, развившие принципиально новые технологии и кардинально преобразовавшие физическую картину мира, и люди, ставшие классиками физической науки, вне имени которых история атомной и ядерной физики не может быть изложена, изучена и понята. Опыт преподавания показал, что изучение достижений Нобелевских лауреатов в области атомной и ядерной физики целесообразно как при подготовке будущих учителей физики в рамках курса общей физики, так и при подготовке бакалавров различных профилей.

Литература

1. Финкельштейн А.М., Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Зеленин К.И. Нобелевские лауреаты по физике: 1901-2004. В 2 т. СПб.: Изд-во «Гуманистика», 2005.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕГО КУРСА ФИЗИКИ

Соболева В.В.¹, Шафиев М.И.², Тюльпова С.С.¹
*Астраханский инженерно-строительный институт¹,
Астраханский государственный университет²*

Одним из компонентов учебной (образовательной) деятельности студента в вузе является самостоятельная (внеаудиторная) работа. Как известно, самостоятельная работа подразделяется на два типа: а) аудиторная (выполняется под контролем преподавателя непосредственно на занятиях); б) внеаудиторная работа (выполняется студентом в любое свободное время). В связи с переходом на ФГОС ВПО третьего поколения в учебных планах подготовки студентов, в том числе инженеров строительных специальностей, значительно увеличилось количество часов, отводимых на самостоятельную работу. Поэтому возникает закономерный вопрос: как правильно и, самое главное, эффективно организовать