

Б43

Р-Р

735/-

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени А. М. ГОРЬКОГО

На правах рукописи

БЕЛЫЙ Владимир Кириллович

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ИЗУЧЕНИЯ
ФАКУЛЬТАТИВНОГО СПЕЦКУРСА
«СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

(специальность 13.00.02 — методика
преподавания физики)

Диссертация написана на русском языке

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев—1974

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100310726

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени А. М. ГОРЬКОГО

На правах рукописи

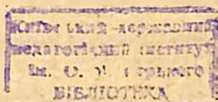
БЕЛЫЙ Владимир Кириллович

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ИЗУЧЕНИЯ
ФАКУЛЬТАТИВНОГО СПЕЦКУРСА
«СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

(специальность 13.00.02 — методика
преподавания физики)

Диссертация написана на русском языке

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Киев—1974

Работа выполнена при отделе методики преподавания физики
Научно-исследовательского института педагогики УССР и кафедре
педагогики Донецкого государственного университета.

Научные руководители — доктор педагогических наук, старший
научный сотрудник **РОЗЕНБЕРГ М. И.**, кандидат педагогических
наук, доцент **АРЫДИН В. М.**

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, профессор
Ф. Д. МИРОШНИЧЕНКО.
2. Кандидат педагогических наук, доцент **Е. В. КОРШАК.**

Ведущее учреждение — Харьковский государственный педагогический институт им. Г. С. Сковороды.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1975 г.

Защита диссертации состоится " 12 " февраля 1975 г.
на заседании Совета по присуждению ученых степеней физико-математического факультета Киевского государственного педагогического института имени А. М. Горького (ауд. 431).

Адрес: гор. Киев, ул. Пирогова, 9.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале института.

Ученый секретарь совета

XXIV съезд КПСС наметил грандиозные планы перевооружения промышленности, оснащения народного хозяйства современной передовой техникой. В Директивах съезда большое внимание уделено всемерному развитию фундаментальных и прикладных исследований и внедрению их результатов в народное хозяйство страны. Мощным рычагом научно-технического прогресса должно стать «...развитие исследований по ядерной физике, физике твердого тела и полупроводников, квантовой электронике, физике плазмы, физике низких температур в целях создания новых материалов и эффективных методов их обработки...»¹.

Физика твердого тела служит фундаментом современной техники, она позволяет создавать новые приборы и машины, материалы, более совершенную технологию, отвечающую требованиям строительства материально-технической базы коммунизма. Сейчас нет ни одной области науки и техники, которая бы не использовала достижения физики твердого тела. Физике твердого тела мы обязаны и появлением чрезвычайно эффективных методов исследования, постоянным обновлением и обогащением средств и методов физического эксперимента, совершенствованием теоретических представлений. Строение и свойства твердых тел — это физика сегодняшнего дня, и каждый современный человек должен быть знаком с ней независимо от его специальности. Это предъявляет серьезные требования к повышению физико-математической подготовки учащихся вообще и к подготовке их по физике твердого тела в частности.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев, отмечая успехи в области народного образования в стране, заявил:

¹ Материалы XXIV съезда КПСС, М., Политгиздат, 1971, стр. 244.

«Жизнь, однако, не стоит на месте. Нам нужно идти дальше, всесторонне улучшать всю систему образования. Пройдет не так уж много лет, и те, кто сегодня сидит за партой или на студенческой скамье, придут на производство, в науку, культуру. От того, чему и как мы их научим сейчас, во многом будет зависеть прогресс нашего общества в будущем»¹.

Перед школой сейчас стоит задача всемерного совершенствования учебного процесса в целях приведения его в соответствие с требованиями жизни и достижениями современной науки. Учебный материал, посвященный изучению свойств твердых тел, должен отражать научное объяснение строения и свойств твердых тел, физические основы технологических процессов обработки металлов, получения материалов с наперед заданными свойствами, принцип работы полупроводниковых приборов.

В методической литературе вопросы изучения физических свойств твердых тел на основе их внутреннего строения разрабатывались Д. Д. Куземой, А. Д. Егоровым, Е. И. Казаковой, И. Я. Ланиной, Н. К. Меняйловым, В. Ф. Савченко и др. В последние годы обстоятельные исследования по совершенствованию методики изучения твердых тел были проведены И. И. Подгорновой, Г. Б. Куперманом, Л. А. Ранской, В. А. Кондаковым, Л. И. Резниковым, А. И. Бугаевым и др. Результаты их работы внесли существенный вклад в методику изучения твердых тел и нашли определенное отражение в новой программе по физике в старших классах средней школы.

Широкие возможности для формирования у учащихся теоретических и профессиональных интересов в области физики твердого тела представляют факультативные занятия, введенные в школы в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы» от 10.XI-1966 года.

В факультативном спецкурсе «Строение и свойства твердых тел» дано систематическое изложение строения и свойств твердых тел на современном научном уровне. Это дает в некоторой степени заверченный курс знаний в области физики твердого тела. Однако тщательный анализ программы спецкурса под первичным названием «Строение и свойства вещества» показал, что ряд важных вопросов методики изучения

¹ Л. И. Брежнев. «Дело Ленина живет и побеждает», М., 1970, стр. 31—32.

основ физики твердого тела требует дальнейшего исследования. В программе не получили должного освещения вопросы упругой и пластической деформации, диффузии в твердых телах, теплопроводности, теплоемкости. Кроме того, нуждается в разработке методика изучения физических основ технологических процессов изменения свойств твердых тел, методика выполнения работ физического практикума и др.

Таким образом, актуальность исследования по теме «Методика организации и изучения факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» определяется:

а) требованиями повышения научного уровня курса физики и отражения основ технического прогресса;

б) необходимостью дальнейшего совершенствования программы и разработки методики изучения строения и свойств твердых тел с учетом форм и методов факультативных занятий;

в) потребностью школ в научно обоснованных методических рекомендациях по изучению основ физики твердого тела и постановке работ физического практикума.

В связи с этим и было проведено данное исследование, научно-методические задачи которого состояли в следующем:

1) определить объем, содержание и последовательность изложения теоретического и фактического материала по факультативному спецкурсу «Строение и свойства твердых тел» в свете современных представлений с учетом его доступности учащимся и значимости в общей системе науки;

2) определить наиболее целесообразные формы и методы изучения программного материала спецкурса;

3) разработать соответствующую методике изложения основных вопросов данного факультативного спецкурса, подобрать систему физического эксперимента, определить тематику работ физического практикума и разработать к ним инструкции;

4) провести экспериментальную проверку в условиях школы разработанной методики с целью дальнейшего ее совершенствования.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

1. Изучение научной, учебной, научно-методической литературы по вопросам строения и свойств твердых тел.

2. Анализ методики изложения вопросов физики твердого тела на факультативных занятиях в средней школе, материа-

лов проверки факультативных занятий, проведенной методистами Донецкого областного ИУУ.

3. Разработка дидактических материалов и методических рекомендаций по вопросам организации факультативных занятий.

4. Педагогический эксперимент в школах Донецкой области с целью проверки основных положений исследования, доступности и эффективности разработанной методики изучения факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел».

5. Обсуждение результатов эксперимента на научно-методических совещаниях учителей физики, республиканских и всесоюзных конференциях по факультативным курсам и в отделе методики преподавания физики Научно-исследовательского института педагогики УССР.

Исследование по данной теме проводилось в период с 1967 по 1972 год в средних школах Донецкой области, г. Днепрпетровска и в Донецком государственном университете. Результаты проведенного исследования изложены в диссертации, которая состоит из введения, 6 глав, библиографии и приложения.

Во введении дается обоснование актуальности выбранной темы, сформулированы основные задачи исследования, определены методы, используемые в процессе работы над диссертацией.

В первой главе — «Организация и методы проведения факультативных занятий» — сформулированы основные задачи факультативных занятий, их место в системе школьного обучения. Учитывая, что учащиеся факультативных групп проявляют повышенный интерес к изучению физики, целесообразно применение таких форм обучения, как лекции, семинары, физические практикумы, конференции. Большую эффективность в работе факультатива показали такие формы занятий, как встречи с учеными, экскурсии на промышленные предприятия, выполнение работ исследовательского характера в лабораториях завода и вуза, конструирование и изготовление физических установок, коллоквиумы и зачеты. В главе дан научно-методический анализ требований, предъявляемых к лекциям, семинарам, физическому практикуму, практикуму по решению задач, конференциям, зачетам на примере факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел». На конкретных примерах рассмотрено использование знаний учащихся курса физики, химии, трудового обучения.

Во второй главе — «Общая характеристика факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» — дается анализ методики изложения основ физики твердого тела в средней школе. Ознакомление с диссертациями по данной теме показало, что ни один из авторов не ставил целью разработку методики изложения элементов физики твердого тела на факультативных занятиях, рассматривались отдельные вопросы физики твердого тела. Методика изложения некоторых вопросов явно устарела в связи с переходом средних школ на работу по новой программе и введенном факультативного спецкурсе «Строение и свойства твердых тел».

В конце главы дано обоснование выбора данного спецкурса в условиях Донбасса, показано воспитательное, профориентационное и политехническое значение факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел». На основе проведенного исследования автор считает целесообразным и возможным пересмотреть содержание программы факультативного спецкурса. Наши предложения были высказаны на всесоюзной конференции по факультативным курсам и одобрены. В новой программе факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» нашли частичное отражение разработанные нами предложения.

В последующих трех главах рассматривается методика преподавания основ физики твердого тела на факультативных занятиях.

В третьей главе — «Методика изучения внутреннего строения твердых тел» — изложена методика изучения твердых тел с учетом современного развития науки. С точки зрения физики и техники под термином «твердое тело» принято понимать как кристаллические, так и аморфные тела. Исследования твердых тел привели ученых к заключению, что единственно термодинамически устойчивым является кристаллическое состояние вещества. Поэтому, когда говорят о твердых телах, то имеют в виду в большинстве случаев кристаллические тела. Наше внимание сосредоточено на изучении строения, свойств, способов обработки кристаллических тел и их применения в технике. При изучении данной темы целесообразно, по нашему мнению, вначале дать небольшой исторический обзор развития учения о твердом теле. Это позволяет учащимся глубже и полнее усвоить современное состояние основных идей и понятий физики твердого тела. В главе описана методика проведения семинара «Твердые тела в народном хозяйстве» на основе докладов учащихся и их практического опыта.

В своих исследованиях свойств твердых тел физики стремятся пользоваться образцами, максимально приближенными к идеальным кристаллам. Поэтому в диссертации обращается внимание на содержание понятия идеального твердого тела, с помощью которого значительно облегчается рассмотрение свойств тел и методов их изменения в производственных условиях. Объяснение упорядоченного расположения частиц в кристалле дается с помощью метода симметрии, как наиболее доступного учащимся, с учетом того, что правильность строения кристалла обусловлена взаимодействием частиц, стремящихся свести энергию кристалла к минимуму. Введение понятия элементарной ячейки, как математической абстракции, значительно упрощает описание геометрии кристалла, решетки Браве, комбинированной структуры, плотной упаковки частиц. Как показал опыт, ознакомление учащихся с физическими методами исследования структуры кристаллов, выполнение работы «Исследование структуры поликристаллических тел под микроскопом» в условиях производственной лаборатории, решение задач по определению параметров кристаллической решетки способствуют прочному закреплению материала.

В главе подробно излагается разработанная методика изучения кристаллов в зависимости от физической природы сил, действующих между частицами, что позволяет сделать некоторые обобщения относительно свойств и поведения кристаллов. При этом обращено внимание на то, что возникновение той или иной связи зависит от соотношения свойств атомов, строения их электронных оболочек. Рассмотрение этого вопроса на семинаре дает целостное и глубокое представление о наиболее характерных типах химических связей на основе повторения курса физики и химии. Ознакомление с механизмом роста кристаллов проводится с использованием демонстрации роста кристаллов двухромовокислого аммония, лабораторной работы «Наблюдение процесса роста кристаллов под микроскопом». Рассмотрены условия выращивания монокристаллов и кристаллизации поликристаллических тел, причины полиморфизма и изоморфизма на примерах кристаллизации железа, двуокиси ртуты.

В четвертой главе — «Методика изучения механических и тепловых свойств твердых тел» — показано, что изучение этого материала имеет целью сформулировать у учащихся правильные представления о механизме процессов, протекающих в твердых телах, рассмотреть принципы изменения меха-

нических и тепловых свойств твердых тел. Для углубленного рассмотрения механических свойств тел проводится анализ теоретической прочности с реальными свойствами тел. Это, во-первых, дает возможность познакомиться учащимся с методами расчета теоретической прочности и, во-вторых, подвести к выводу о влиянии примесей и дефектов на механические свойства тел. Опыт преподавания показал, что лучшему усвоению этого материала способствует использование моделей реального кристалла, электронномикроскопических фотографий металлов, ознакомление с современными методами исследования дефектов структуры.

Механизм упругой и пластической деформации выясняется на основе анализа строения твердых тел, сил межатомного взаимодействия, влияния дефектов и примесей. Такой подход позволяет показать, что по своей природе упругая деформация представляет временное искажение кристаллической решетки, свойственное всем материалам, и поэтому может быть измерена рентгенографическим методом. Объяснение механизма пластической деформации твердых тел в нашем исследовании дано на основе дислокационной теории с использованием моделей деформации бездефектного кристалла и кристалла с простой дислокацией, а также электронномикроскопической фотографии боковой поверхности деформируемого металла. Рассмотрена конечная стадия деформации — разрушение, механизм этого процесса в пластичных и хрупких телах, поясняются основные положения кинетической концепции разрушения твердых тел. Для лучшего усвоения материала нами разработана и описана работа практикума «Изучение упругих, пластических деформаций и определение механических характеристик металла», выполняемая учащимися в условиях лаборатории завода или вуза.

К рассмотрению способов изменения механических свойств твердых тел мы подошли с позиций, обеспечивающих наиболее оптимальные условия усвоения материала. Изучение этого вопроса на семинаре, проявление творческой инициативы учащихся в постановке экспериментов оживляет характер занятий и развивает политехнический кругозор учащихся. При пояснении термической обработки стали используются результаты эксперимента, проведенного учащимися, дается анализ прогрессивных методов термообработки. Нами рассматривается понятие химико-термической обработки металлов. Механизм этого процесса довольно сложный и в первом приближении его можно свести к трем основным стадиям: образова-

нию во внешней среде активных атомов диффундирующего вещества, адсорбции и диффузии. Обращение к химическим реакциям делает изложение этого материала более конкретным и наглядным. На основе поверхностной и объемной диффузии поясняется физическая сущность методов порошковой металлургии, рассматривается процесс обработки твердых тел давлением и действием ядерной радиации.

При изучении тепловых свойств твердых тел мы исходили из того, что теплопроводность, теплоемкость, тепловое расширение твердых тел определяется состоянием кристаллической решетки и прежде всего характером ее тепловых колебаний. Представление об особенностях теплового движения в твердых телах дается на основе анализа колебания частиц, носящего ангармонический характер, и передачи энергии колебаниями узлов решетки и свободными электронами. Количественная теория теплопроводности твердых тел выходит за рамки нашего курса и поэтому мы ограничиваемся рассмотрением лишь механизма теплопроводности и результатов эксперимента при выполнении работы «Определение коэффициента теплопроводности металлов». Далее кратко излагается методика ознакомления учащихся с характером изменения теплоемкости твердых тел. Подчеркивается необходимость введения элементов квантовой теории: дискретность энергетического спектра атома и возникновение системы колебаний с различными частотами. Это приводит учащихся к выводу, что характер колебаний узлов кристаллической решетки зависит от структуры тела, пониманию физической сущности фазовых переходов. Описана методика проведения семинара по изучению теплопроводящих и теплоизоляционных материалов, влияния примесей и дефектов на тепловые свойства твердых тел. Заканчивается глава приведенными в качестве примера решения задачи и варианта зачетного задания по вопросам строения, механических и тепловых свойств твердых тел.

В пятой главе—«Методика изучения электрических и магнитных свойств твердых тел»—материал излагается на основе теории строения атомов и элементов квантовой механики. Это позволяет ввести такие понятия, как энергетические уровни атома, квантовые числа, принцип Паули, рассмотреть спиновую природу ферромагнетизма. Здесь показано, что введение основ зонной теории обусловлено тем, что электрические свойства твердых тел должны изучаться в тесной связи с их структурным и электронным строением. Вместе с тем это позволяет на научной основе пояснить учащимся возникновение

примесных энергетических уровней, механизм проводимости полупроводников. Для закрепления этого материала нами разработана и описана лабораторная работа «Определение ширины запрещенной зоны полупроводника», подобран ряд задач и упражнений практического характера.

При изучении электропроводности твердых тел вводится понятие подвижности носителей зарядов как средней скорости направленного движения, которую они приобретают в электрическом поле с единичной напряженностью. Рассматривается характер зависимости концентрации носителей зарядов и проводимости от температуры и внешних воздействий (внешнее электрическое поле, видимый свет, ионизирующее излучение). Это позволяет учащимся понять, что электропроводность металлов не возрастает с увеличением их валентности, выяснить характер сопротивления чистых металлов и сплавов, механизм возникновения сверхпроводимости.

Изучение свойств p — n и p — n — p -переходов основывается на анализе различия потенциальной энергии носителей зарядов в различных частях устройства, причем показано, что такое описание движения носителей не труднее, чем описание движения электронов в вакуумных трубках. При выполнении лабораторных работ по определению статических характеристик полупроводниковых триодов сообщаются параметры триода (допустимые значения тока и пределы изменения напряжений), ставится задача исследования вольтамперных характеристик, определения коэффициента усиления по току. В этих работах имеет место элемент исследования, поиск, и эффективность в такой постановке заданий нет нужды доказывать.

Ознакомление учащихся с новыми полупроводниковыми материалами вызвано тем, что они представляют теоретический интерес из-за своеобразного поведения электронов; во вторых электрические свойства традиционных материалов не настолько разнообразны, чтобы удовлетворить требованиям современной техники. В работе сделан анализ требований к этим материалам на основе зонной теории. Описана методика проведения семинара по теме «Полупроводниковые приборы в современной технике», на котором рассматриваются применение полупроводниковых приборов в различных областях техники, проблемы молекулярной электроники, химотроники, демонстрируются самодельные полупроводниковые приборы учащихся.

В программе средней школы недостаточно отражен процесс формирования у учащихся представлений о причине различия магнитных свойств твердых тел, способах их изменения. В нашей работе показана методика введения понятия спина как одного из свойств элементарных частиц, подобно массе, заряду. В теме вводятся и в дальнейшем широко используются понятия орбитального и спинового магнитных моментов электрона. Для выяснения причины различия магнитных свойств твердых тел рассматриваются процессы, происходящие в изолированном атоме, а затем влияние внешнего магнитного поля.

Указанный подход к анализу магнитных свойств позволяет раскрыть различие в механизме намагничивания диа-, пара- и ферромагнетиков и подойти к классификации магнетиков на основе общего представления о динамике электронного строения атома. В работе уделено внимание методике изучения диа- и парамагнетизма с качественной и количественной стороны, показано использование на занятиях наглядных пособий и демонстраций. Систематизации знаний учащихся о ферромагнетиках и их свойствах, на наш взгляд, способствует проведение семинара. Излагается методика проведения семинара по изучению свойств ферромагнетиков. Подчеркивается, что при изучении этого вопроса важно обратить внимание на то, что причиной ориентирующей спиновые магнитные моменты является взаимодействие соседних атомов решетки и эффект обмена электронами влияет на энергию взаимодействия и энергию кристалла. Описываются опыты и схемы, на основе которых учащиеся проводят исследования перехода ферромагнетика в парамагнитное состояние. Рассмотрение явления магнитострикции ограничивается пояснением физической сущности, демонстрацией этого явления и техническим использованием. Поскольку природа ферромагнетизма не может быть полностью объяснена в средней школе, мы рекомендуем излагать материал, исходя из анализа физических параметров ферромагнетиков. В качестве примера веществ с областями, в которых спиновые магнитные моменты электронов упорядочены антипараллельно, в диссертации рассмотрены антиферромагнетики и ферриты.

В главе изложена методика семинарского занятия по изучению магнитных материалов, методов изменения магнитных свойств металлов, использования магнитных методов контроля в технологических процессах и научных исследованиях. Подан план семинара, тезисы ученических сообщений.

В шестой главе — «Педагогический эксперимент» — изложены задачи, содержание и итоги педагогического эксперимента по исследуемой теме, проведенного автором в период с 1967 по 1972 год в школах Донецкой области и г. Днепропетровска. На разных этапах эксперимента активное участие в нем принимали учителя физики Лукин А. К. (школа № 4 г. Макеевки), Никитин П. Д. (школа № 22 г. Макеевки), Дегтярев Б. И. (школа № 45 г. Донецка), Огородник А. И. (Ярмолинская школа Хмельницкой области), Драбкина Л. Ф. (школа № 80 г. Днепропетровска), Попкович В. В. (школа № 71 г. Днепропетровска):

Экспериментальная работа была разделена на два этапа.

Первый этап — подготовительный, проведенный в 1967—68 учебном году, дал исходные положения для подготовки программы спецкурса, форм и методов проведения факультативных занятий.

Основной второй этап исследования проходил в 1968—1972 годах. В процессе данного педагогического эксперимента решались следующие вопросы:

1. Составление и проверка нового варианта программы факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» с учетом соответствующих дополнений и замечаний учителей.

2. Определение глубины и объема материала спецкурса, тематики и характера работ физического практикума, задач практического содержания.

3. Отбор наиболее эффективных форм и методов обучения и их совершенствование в процессе эксперимента.

4. Определение доступности для учащихся отобранного материала, его влияния на повышение уровня знаний, расширение технического кругозора, выбор учащимися будущей профессии.

5. Обсуждение проекта новой программы на методических совещаниях Донецкого ИУУ, республиканских и всесоюзных конференциях по факультативным занятиям.

6. Подготовка методических рекомендаций по изучению факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» для учителей Донецкой области и студентов физического факультета Донецкого государственного университета. Для учителей экспериментальных групп факультатива были разработаны работы физического практикума, определена методика их выполнения, совместно подготовлены лекционные демонстрации, подобраны задачи. С учетом новой программы

спецкурса были составлены тематические планы занятий, подготовлены и обсуждены конспекты лекций, тематика семинаров, определены формы и методы проведения занятий.

Мы придавали большое значение мнению учителей, замечания и отдельные высказывания которых глубоко изучались, систематизировались и учитывались. В ходе эксперимента проверялись методические предложения и вносились необходимые коррективы в содержание спецкурса и в методику изучения. Проанализированы материалы проверки факультативных занятий, проведенной методистами Донецкого ИУУ. Всего в проведенном эксперименте участвовало свыше 500 учащихся факультативных групп одинаковой наполняемости (15—18 человек). Основными источниками для оценки усвоения учащимся материала и привития практических навыков являлись тщательный анализ контрольных работ по отдельным темам, параллельное сравнение устных ответов на одни и те же вопросы в экспериментальных и контрольных группах. Значительное место в оценке эффективности предлагаемой методики занимал анализ отчетов по работам физического практикума, рефератов и анкет учащихся. Проанализировано около 400 контрольных работ учащихся, примерно 500 отчетов по работам физического практикума, 250 рефератов и 150 анкет. Это позволило дать объективную оценку эффективности применяемой методики изучения данного спецкурса.

Опыт показал, что новый вариант программы факультативного спецкурса глубоко и последовательно рассматривает вопросы строения и свойств твердых тел, физические основы производственных процессов изменения свойств твердых тел. Разработанные работы физического практикума, задания учащимся по изготовлению физических установок способствуют лучшему усвоению курса.

О повышении интереса участников факультатива к физике свидетельствует тот факт, что в течение ряда лет они успешно участвовали в районных и городских физических олимпиадах, показывали хорошую подготовку по физике и навыки выполнения работ исследовательского характера. Кроме того, многие участники факультатива, поступив в технические вузы, принимали активное участие в научно-исследовательских работах кафедр физики, СНО.

В приложении даны программа факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел», подобранный набор задач и упражнений. Их специфика в том, что они не только разъясняют изложенный теоретический материал, но и в из-

вестной степени его развивают, так как большинство задач своим содержанием связаны с техникой, производством. Это соответствует политехнической направленности преподавания спецкурса и ориентирует учащихся на исследовательский подход в решении задач. Приведены подробные описания работ физического практикума, определены содержание, методы и порядок выполнения заданий. В теоретическом введении формулируется задача исследования, подробным образом рассматривается теория вопроса, физические закономерности, проявляемые в исследуемом явлении. Особое внимание уделено работам исследовательского характера, выполняемым учащимися в условиях лаборатории вуза, НИИ, завода. Дан список литературы для дополнительного чтения, которую следует рекомендовать учащимся при изучении факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел».

ВЫВОДЫ

1. Установлена необходимость введения факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» в отличие от определенной в старой программе темы курса «Строение и свойства вещества», что обосновано тем, что свойства твердых тел являются одним из центральных вопросов в современной физике.

Установлено, что содержанием предлагаемого спецкурса должно являться:

а) изучение внутреннего строения кристаллов, методов их исследования, характера связей в кристаллах;

б) изучение механических свойств твердых тел с учетом дефектов строения, примесей, рассмотрен механизм упругой и пластической деформации, диффузии в твердых телах, производственных способов управления механическими свойствами твердых тел;

в) изучение особенностей теплового движения в твердых телах, механизма теплопроводности, характера теплоемкости, влияния дефектов и примесей на тепловые свойства твердых тел;

г) изучение электрических свойств твердых тел, принципа работы полупроводниковых приборов на основе зонной теории;

д) изучение природы магнитных свойств твердых тел, свойств ферромагнетиков и производственных методов их из-

менения, использования магнитных свойств твердых тел в современной науке и технике.

Полученные нами выводы докладывались на различных конференциях, в прессе и впоследствии такой факультативный спецкурс стал общепринятым.

2. В результате педагогического эксперимента предложены формы и методы работы, наиболее эффективные для проведения факультативных занятий: лекции, семинары, физический практикум, практикум по решению задач, экскурсии, конференции.

Система планирования работы по предлагаемым формам организации занятий нами проверена и освещена в работе. Установлено соотношение теоретических и практических занятий.

3. Определены возможности использования различных форм контроля знаний учащихся (текущий учет, письменные работы, коллоквиумы по работам физического практикума, экспериментальные задания по изготовлению физических установок, оценка выступлений на семинарах и конференциях, дифференцированные зачеты).

4. В процессе исследования установлено, что факультативные занятия способствуют профориентации учащихся. Вместе с тем, эти занятия позволяют решать основную задачу школы — воспитание убеждений, потребности в убеждениях как предпосылки формирования личности.

5. Мы пришли к заключению, что внедрение изложенной нами методики организации факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» будет содействовать дальнейшему развитию факультативных занятий, установлению преимущественности факультативного спецкурса с основами наук. Материалы данного исследования могут быть использованы для составления учебных пособий по факультативным курсам и в повседневной работе учителя физики.

6. На основе материала нашего исследования и практики проведения факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел» необходимо составление учебных пособий для учащихся и методических материалов для учителей, в которых следует обобщить материалы педагогических исследований и практики работы школ, где последнее время данный спецкурс уже проводится.

С результатами проведенного исследования и основными положениями диссертации автор выступал на методических со-

вещаниях учителей физики Донецкой области, на заседании кафедр физики Донецкого государственного университета и Макеевского инженерно-строительного института.

С докладами по материалам диссертации автор выступал на следующих конференциях:

1. Республиканские юбилейные педагогические чтения, г. Киев, 1970.

2. Всесоюзные юбилейные педагогические чтения, г. Ленинград, 1970.

3. Всесоюзная конференция по факультативным курсам по физике, г. Киев, 1970.

4. Республиканское совещание зав. кабинетами физики ИУУ УССР, г. Чернигов, 1971.

5. Третья республиканская научно-практическая конференция по вопросам взаимосвязей вузов со школами, г. Запорожье, 1971.

6. Республиканские педагогические чтения, г. Киев, 1972.

Основные положения проведенного исследования опубликованы в следующих работах диссертанта:

1. Вопросы организации и методики проведения факультативного спецкурса по физике «Строение и свойства твердых тел», Донецк, 1971, объем 3,25 п. л.

2. Методические указания к работам физического практикума «Строение и свойства твердых тел», Донецк, 1971, объем 3,5 п. л.

3. Факультативные занятия по физике в средней школе на базе кафедры вуза. «Тезисы докладов третьей республиканской научно-практической конференции по вопросам взаимосвязей вузов со школами», Запорожье, 1971.

4. Организация факультативных занятий по физике в средней школе (учебное пособие). Донецк, 1972, объем 2 п. л. (соавтор В. М. Арыдин).

5. Факультативный спецкурс «Строение и свойства твердых тел», Сб. «Методика викладання фізики», вып. 7, 1972 (на украинском языке), объем 0,5 п. л.

6. Из опыта преподавания факультативного спецкурса «Строение и свойства твердых тел». Ж. «Радянська школа», № 6, 1973 (на украинском языке), объем 0,5 п. л.

7. Изучение тепловых свойств твердых тел на факультативных занятиях. Сб. «Викладання фізики в школі», 1974 (на украинском языке), объем 0,5 п. л.

Наряду с этими работами ряд материалов автора был опубликован на страницах газет «Учительская газета», «Радянська освіта», «Макеевский рабочий».

Формат бумаги 60×84¹/₁₆. Печ. л. 1,16. Бум. л. 0,58. Зак. 396. Тираж 250.

Типография издательства «Радянська Донеччина»,
г. Донецк, ул. газеты «Социалистический Донбасс», 26.