

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

*И.Ф. Кашевич, Т.И. Сапелко  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Последние научные высокотехнологичные разработки и открытия, так или иначе связаны с получением и исследованием новых материалов, которые сейчас обладают многофункциональными свойствами. Прорывные открытия в области современного материаловедения показали, что наибольших успехов в поиске и изучении многофункциональных и наноматериалов добились исследователи, сочетающие в своей работе приемы и методы, развитые в разных взаимодополняющих областях науки и техники. Развитие новых направлений в науке о материалах – создание высокотемпературных сверхпроводников, биополимеров, фуллеренов, сплавов с памятью формы, нанокомпозигов, фотонных кристаллов и т.д. требует сочетания тонких методов синтеза и анализа химических соединений с мощным аппаратом экспериментальной и теоретической физики и математики. Подготовка специалистов естественнонаучного направления требует на данный момент поиска новых форм, которые дают навыки экспериментальной и теоретической работы химиков, физиков, математиков и биофизиков. Главным принципом преподавания здесь можно назвать междисциплинарность.

Материаловедческое образование сегодня – это реальное образование для современного человека. Поэтому оно должно преследовать две основные цели: формирование у студентов научной картины мира (мировоззренческий аспект) и овладение студентами необходимыми знаниями, умениями и навыками для дальнейшего образования. Если проблемы в достижении последней цели успешно решаются традиционными методами, то для формирования научного мышления необходимы новые подходы, включающие механическое увеличение и усложнение информации.

Целью данной работы является изучение особенностей преподавания дисциплин материаловедческого направления на современном этапе, решение прикладных вопросов при обучении студентов естественнонаучного направления и реализация педагогических условий для формирования методологических и прикладных знаний студентов в области материаловедения на примере обучения магистрантов специальности 7-06-0533-01 «Физика» с профилизацией «Физика конденсированного состояния» ВГУ имени П.М. Машерова.

**Материал и методы.** Материалом для данной работы являлись аналитико-экспериментальные исследования и апробация результатов преподавания дисциплин материаловедческой направленности, которые проводились в процессе обучения магистрантов первого курса второй ступени получения образования по специальности «Физика» профилизации: Физика конденсированного состояния (срок обучения 1 год) в 2022/2023 учебном году. Методы исследования – изучение и анализ педагогической, философской, методической литературы и диссертационных исследований по теме работы, анализ существующих рекомендованных и экспериментальных программ, анализ опыта обучения в различных образовательных учреждениях дисциплин материаловедческого направления.

**Результаты и их обсуждение.** При разработке учебного плана для студентов первого курса второй ступени получения образования по специальности Физика профилизации: Физика конденсированного состояния были рассмотрены вопросы, связанные с определением дисциплин специализации в 2022/2023 учебном году, возможности их апробации и внедрения в учебный процесс. Основное внимание было акцентировано на обеспечение дисциплинами специализации в соответствии требованиям организации-заказчика кадров – Институтом технической акустики НАН Беларуси. Программа

подготовки магистров указанной специальности включает в себя базовую часть государственного компонента, а также цикл дисциплин компонента учреждения образования, преобладающая роль в котором отдана дисциплинам материаловедческого содержания в соответствии с направлением профилизации («Дополнительные главы физики твердого тела», «Кристаллография», «Физические методы исследований», «Современные проблемы материаловедения», «Физика конденсированного состояния», «Современные методы получения и исследования функциональных и наноматериалов», лабораторный спецпрактикум «Системы создания и управления электронными и ионными пучками в плазменных структурах» и другие). Вариативная часть подготовки содержит лекционные курсы и лабораторные занятия дисциплин магистерской программы, спецкурсы по выбору («Физические методы неразрушающего контроля материалов» / «Функциональные материалы», «Микроскопические и зондовые методы исследования» / «Спектроскопические методы исследования», «Современные технологии материалов» / «Интеллектуальные материалы»), позволяющие магистрантам освоить разнообразные методы синтеза веществ и материалов, изучения их свойств.

Определяющим фактором в выборе спецкурсов явилось направление научно-исследовательской работы кафедры инженерной физики, а также сотрудничество с академическим Институтом технической акустики. Другим важным фактором явилось то обстоятельство, что, несмотря на то, что физика твердого тела, физическое материаловедение являются основой большинства важных технических дисциплин, существующие программы курсов общей и теоретической физики для вузов все еще не отвечают потребностям сегодняшнего дня в этих областях. Представленная тематика спецкурсов и дисциплин специализации во многом нова и нетрадиционна для физических специальностей. Это еще раз говорит об актуальности и полезности поставленных спецкурсов в образовательном процессе, особенно с учетом новых требований компетентностного подхода к подготовке специалистов.

Кроме того, выбор такого ряда спецкурсов направлен на повышение познавательной активности студентов. В этом плане, например, весьма эффективным подходом, как показала практика, следует считать акцентирование в преподавании на развитие современных технологий, особенно в области нанoeлектроники (спецкурс «Нанoeлектронная элементная база информатики»). Важной такая подготовка является для расширения знаний, предварительно полученных в области электроники, физики электронных устройств, а также теоретической физики, особенно квантовой механики.

Непосредственной целью спецкурсов и дисциплин специализации является показ студентам взаимосвязи между строением, физико-химическими и функциональными свойствами материалов для определения области их применения; практических возможностей и ограничений важнейших методов исследования функциональных и наноматериалов на различных стадиях их получения, обработки, переработки и эксплуатации.

Материаловедческие курсы построены на основе концепции, в основе которой заключена логика научного познания – от физического и химического явления через методы комплексного исследования и испытаний материалов к построению модели состав (технология) – структура – свойства материалов (рисунок). Темы лабораторных работ во многом определяются темой научных исследований, проводимых на кафедре в рамках программы «Функциональные и машиностроительные материалы, наноматериалы». Например, студенты изучают доменную структуру сегнетоэлектрических материалов, жидкие кристаллы, материалы с эффектом памяти формы, проводят спектrophотометрические исследования.

Трудности для прохождения студентами практической подготовки связаны в первую очередь с дорогостоящим оборудованием и инструментарием необходимым

для обеспечения проведения лабораторных работ материаловедческого направления. Студенты должны иметь представления о комплексном подходе к исследованию микроструктуры материалов. Для проведения лабораторных и практических занятий используются различные апплеты, видео демонстрации научных экспериментов, виртуальные лабораторные работы. Развитие информационных технологий позволяет даже использовать оборудование в удаленном доступе, например, был задействован в обучении масспектрометр удаленного доступа с открытого образовательного сайта МГУ имени М.В. Ломоносова.



Рисунок – Схема создания материалов

Интересным учебно-методическим приемом оказалось дистанционное участие магистрантов, как слушателей, в работе международной конференции «Актуальные проблемы физики твердого тела», проводимой НПЦ НАН Беларуси по материаловедению. Высокий научно-практический уровень докладов, представленных на конференции (в большинстве случаев на английском языке), позволил магистрантам представить и оценить тот прецизионный инструментарий высокого разрешения для комплексного исследования микро- и наноструктуры.

Необходимо отметить также, что магистрантами первого выпуска (2022/2023 учебный год) диссертационные работы выполнялись по темам и под руководством научных сотрудников из ИТА НАН РБ и были успешно и на высоком уровне представлены на защите магистерских диссертаций. И на сегодняшний день трое выпускников - магистрантов продолжают заниматься научной работой и учатся в аспирантуре по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

**Заключение.** Таким образом, материаловедческие дисциплины в связи с быстро развивающейся наукой и техникой являются междисциплинарными дисциплинами, находящимися «на стыке» различных наук, и должны основываться на базовых знаниях естественнонаучных предметов. Дисциплины материаловедческого направления дают уникальную возможность для обучающихся организовать и проводить поисковые самостоятельные работы, заниматься научной работой, что улучшает показатель качественного уровня знаний по результатам государственных экзаменов, кроме того, позволяет повысить интерес и привлечь большее число обучающихся к научно-исследовательской деятельности.