

УДК 539.2

О ФОРМИРОВАНИИ ПОНЯТИЙНОЙ БАЗЫ ПО ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Кужир П.Г., Баранов А.А., Каравай А.П., Юркевич Н.П.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В курсе общей физики изложению вопросов физики конденсированных сред отводится весьма незначительное время. Однако для инженерно-строительных специальностей этот раздел играет очень важную роль, так как является фундаментом, на котором базируется изложение многих специальных дисциплин.

Процесс усвоения материала специальных дисциплин будет наиболее эффективным, если у студентов сформирована понятийная база по основным вопросам физики конденсированных сред. Предлагается методика формирования такой понятийной базы в рамках существующих часов, отводимых на изучение физики для студентов инженерно-строительных специальностей. Данную методику можно осуществить с помощью перераспределения учебного материала. Трудности процесса обучения состоят в том, что многие вопросы физики конденсированных сред весьма сложны для понимания и требуют хорошего владения математическим аппаратом.

Разработанная методика и соответствующее методическое сопровождение позволяют достаточно эффективно и за небольшое количество часов сформировать понятийную базу по наиболее значимым разделам физики конденсированных сред для инженерно-строительных специальностей.

Для того, чтобы четко представлять необходимость формирования этой понятийной базы, рассмотрим блок-схему (рис. 1), которая будет являться определяющей в формировании учебных планов соответствующих спецкурсов.

Из представленной схемы (рис. 1) видно, что изучение специальных курсов строительных специальностей базируется на таких разделах физики конденсированных сред как физика твердого тела, физика жидкости, физика полимеров. Это связано с тем, что в современном производстве используется большое разнообразие материалов различного назначения. Материалы могут быть как естественного происхождения, например, вода, песок, глина, корунд, металлы, минералы и т.п., так и созданными с помощью определенных технологических процессов.



Рис. 1. Связь разделов физики конденсированных сред и специальных курсов инженерно-строительных специальностей

В настоящее время требования по качеству, энергосбережению, материалоёмкости, надёжности и долговечности материалов достаточно высоки. При этом на первый план выступает задача получения материалов с заданными свойствами, разработка методов прогнозирования поведения материалов в различных средах. Поэтому эффективное использование результатов физических исследований в практических приложениях производства является очень актуальным.

Физика конденсированных сред представляет собой сферу научной деятельности, в которой изучаются свойства материалов, находящихся в кристаллическом, аморфном и жидком состояниях, а также основные закономерности воздействия внешних факторов на материалы.

Изложение наиболее существенных для инженеров-строителей вопросов физики твердого тела, физики жидкости и физики полимеров представлено в учебном пособии авторов «Физика конденсированных сред» (Мн.: Технопринт, 2002 г.), предназначенном для магистрантов и аспирантов. Однако данное учебное пособие может быть весьма эффективно использовано

и для обучения студентов инженерно-строительных специальностей, так как материал изложен в адаптированной для данных специальностей форме.

В пособии рассмотрены основные вопросы кристаллографии, особенности строения кристаллического и аморфного состояний твердых тел, механические и тепловые свойства материалов. Представлены теория дефектов кристаллической структуры, взаимосвязь между симметрией свойств материалов и симметрией внешних воздействий, свойства жидкостей, основные сведения о полимерах. Большое внимание уделено современным экспериментальным методам исследования структуры материалов в различных состояниях. Описаны методы современной рентгенографии и электронной микроскопии, метод g-проникающего излучения по измерению плотности материалов в жидком состоянии при высоких температурах, методы неразрушающего контроля качества материалов.

С целью более эффективного формирования понятийной базы по основным разделам физики конденсированных сред на кафедре физики БНТУ разработаны индивидуальные методические материалы для проведения практических занятий, а также для самостоятельной работы студентов. Задания носят индивидуальный характер, что обеспечивается большим количеством вариантов. Каждый вариант включает 5 задач по теоретическому курсу, изложенному в учебном пособии.

Приведем пример варианта задания:

1. Сколько осей симметрии 2^{nd} порядка имеет моноклинная сингония?
2. Найти индексы Миллера плоскостей, проходящих через узловые точки кристаллической решетки с координатами 9, 10, 30, если параметры решетки $a = 3$, $b = 5$, $c = 6$.

3. Скорость продольных звуковых колебаний в дюралюминии $5,1 \cdot 10^3$ м/с. Плотность вещества $2,7 \cdot 10^3$ кг/м³. Определить модуль Юнга и оценить модуль сдвига дюралюминия.

4. Какое количество теплоты Q за время $t = 1$ мин теряет комната с площадью пола $S = 20$ м² и высоты $h = 3$ м через кирпичные стены. Температура в комнате $t_1 = 15^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Теплопроводность кирпича $\lambda = 0,84$ Вт/(мЧК). Толщина стен $d = 50$ см. Потерями тепла через пол и потолок пренебречь.

5. При малой деформации тела каждая его точка испытывает смещения:

$$u_1 = (8x_1 + 3x_2 - 5x_3) \cdot 10^{-5} \text{ см,}$$

$$u_2 = (7x_1 + 3x_2 + 4x_3) \cdot 10^{-5} \text{ см,}$$

$$u_3 = (x_1 - 8x_2 + x_3) \cdot 10^{-5} \text{ см.}$$

Найти тензор деформации, тензор вращений и главные значения тензора деформаций.

Ряд задач посвящен элементам кристаллографии: сингонии, типы решеток Бравэ, семейства симметрии кристаллов, индексы узлов, направлений и плоскостей, дефекты кристаллов. Другая часть задач затрагивает основные вопросы, связанные с тепловыми свойствами кристаллов, упругостью, пластичностью, прочностью, твердостью. Третья часть задач посвящена важной прикладной теме по вычислению главных значений тензоров напряжений, деформаций, теплопроводности, электропроводности путем решения векового уравнения или построения окружности Мора (круга Мора). Четвертая часть задач связана с физикой жидкости. Пятая часть задач – с физикой полимеров.

Предлагаемый подход на практике оказался достаточно эффективным при формировании понятийной базы по физике конденсированных сред для студентов БНТУ, обучающихся специальности промышленное и гражданское строительство.

УДК 37.01:378.4 (476)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИРС ПРИ ОБУЧЕНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Юркевич Н.П., *Постанкевич С.А.

Белорусский национальный технический университет

**Средняя школа № 98*

Минск, Беларусь

Обеспечение единства развития науки и преподавания является основной задачей высшей школы. Одним из путей решения данной задачи может быть привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности, проводимой преподавателями вузов [1]. Потребность участия студентов в научной деятельности обусловлена рядом факторов.

Во-первых, учебная деятельность студентов должна быть мотивирована, т.е. необходимо показать связь между знаниями, полученными в процессе обучения, и применением их на практике, а также их реализацию в сфере непосредственно научной деятельности при решении реальных задач. Во-вторых, уровень полученного образования выпускников должен соответствовать уровню современной науки. В-третьих, следует обеспечить непрерывную подготовку кадров как для развития промышленности, так и для развития фундаментальных наук. В-четвертых, выпускник вуза должен быть сформирован как личность, способная вести самостоятельный поиск решений,