

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙНОЙ БАЗЫ ПО ФИЗИКЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

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

Белорусский национальный технический университет, кафедра физики, г. Минск

В данной работе представлены основные элементы комплексного подхода изучения элементов физики конденсированных сред в курсе общей физики. Разработана методика проведения лекционных и практических занятий, предполагающая увеличение роли самостоятельной работы студентов в формировании понятийной базы в данной области.

Для инженерно-строительных специальностей раздел «Физика конденсированных сред» играет очень важную роль, так как является фундаментом, на котором базируется изложение многих специальных дисциплин.

Предлагается методика формирования такой понятийной базы, которая предполагает увеличение роли самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя. Трудности процесса обучения состоят в том, что многие вопросы физики конденсированных сред весьма сложны для понимания и требуют хорошего владения математическим аппаратом. Поэтому требуется разработать такую методику изучения курса физики конденсированных сред, которая была бы адаптирована к специфике специальности и позволяла в ходе самостоятельной работы студента с материалом наращивать понятийную базу.

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

Схема, представленная на рис. 1, показывает, каким образом происходит формирование понятийной базы.

В лекционном курсе предлагаются к изучению основные вопросы кристаллографии, особенности строения кристаллического и аморфного состояний твердых тел, механические и тепловые свойства материалов. Представлены теория дефектов кри-

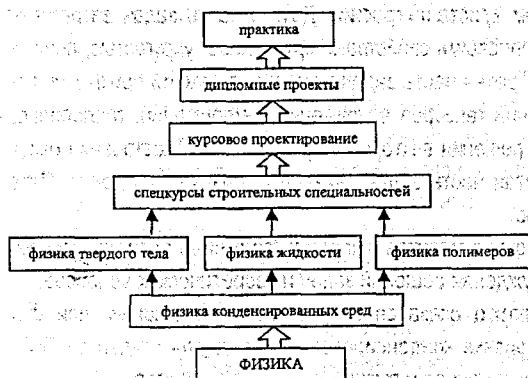


Рис.1. Связь разделов физики конденсированных сред и спецкурсов

сталлической 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.

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^{го} 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 $\tau = 1$ мин теряет комната с площадью пола $S = 20$ м² и высотой $h = 3$ 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/(м·К). Толщина стен $d = 50$ см. Потерями тепла через пол и потолок пренебречь.

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

- $u_1 = (8x_1 + 3x_2 - 5x_3) \cdot 10^{-5}$ см, $u_2 = (7x_1 + 3x_2 + 4x_3) \cdot 10^{-5}$ см, $u_3 = (x_1 - 8x_2 + x_3) \cdot 10^{-5}$ см. Найти тензор деформации, тензор вращений и главные значения тензора деформаций.

Ряд задач посвящен элементам кристаллографии. 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 векторного уравнения или построения окружности Мора (круга Мора). Четвертая часть задач связана с физикой жидкости. Пятая часть задач – с физикой полимеров.

Контроль самостоятельной работы студентов выполняется в виде проведения семинарских занятий, совместного обсуждения решений задач и теоретических вопросов.

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