

Введение Переход на двухуровневую систему высшего технического образования в Российской Федерации, с одной стороны, приблизил образовательный процесс к мировым стандартам, но, с другой стороны, обозначил и проблемы в качестве подготовки технических кадров. Можно с высокой степенью вероятности прогнозировать, что сокращение учебных часов, отводимых на общеобразовательные предметы, в том числе и на курс общей физики, неминуемо приведет к понижению качества подготовки инженерных кадров. Число часов, отводимых на аудиторное изучение курса физики в системе бакалавриата, в настоящий момент сократилось более, чем на половину в сравнении со специалитетом. При этом сформировались определенные критерии, которые диктуют новые требования, связанные с внедрением инноваций. Поэтому, исходя из основной задачи, стоящей перед высшим техническим образованием, перед любым преподавателем предметником встает вопрос: как в условиях сокращаемого числа аудиторных часов добиться качества знаний. Ранее [1-3] была представлена методика, которая позволила ввести начальные сведения о наноматериалах и нанотехнологиях при изучении отдельных разделов курса общей физики, таких как «механика и молекулярная физика» и «электричество» и «магнетизм» на факультете «наноматериалов и нанотехнологий Казанского национального исследовательского технологического университета. В представленной статье излагаются способы включения информации о наноматериалах и нанотехнологиях при изучении разделов «оптика», «строение атома» и «дополнительные главы физики», связанные с материалом, который предлагается для изучения студентам младших курсов факультета наноматериалов и нанотехнологий Института нефти, химии и нанотехнологий Казанского национального исследовательского технологического университета для направления подготовки: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом: 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных». 1. Особенности разделов «Оптика и Строение атома» в курсе общей физики

Разделы «Оптика и Строение атома» в курсе общей физики технических вузов являются завершающими при изучении данного предмета. В данных разделах излагается материал, который носит интеграционный характер. С одной стороны, для студентов, обучающихся по направлению подготовки: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом: 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных» учебным планом на первом курсе предусмотрен большой объем изучаемого материала, связанного с различными математическими дисциплинами. Поэтому рассмотрение физических явлений и закономерностей с использованием их описания на математическом языке является важнейшим элементом углубленной подготовки будущего специалиста. Однако, с другой стороны, абстрактный характер математических дисциплин отдаляет студента

от осознания важности именно прикладного владения математическим аппаратом в практических целях. Курс физики, и, в особенности, разделы «Оптика и Строение атома» позволяют органично показать важность использования математического аппарата для понимания физической сущности природных явлений, современных научных и промышленных технологий. При изучении классических тем волновой оптики, таких как интерференция, дифракция и поляризация света, при рассмотрении явлений, происходящих в тонких пленках, на дифракционных решетках, в кристаллах и растворах соли, сахара следует сделать упор на соизмеримости физических объектов, размеры которых определяются нанометрами с длинами волн электромагнитного излучения. Таким образом у преподавателя появляется возможность показать важность физических выводов для современных прикладных задач.

2. Примеры включения начальных сведений о наноматериалах и нанотехнологий

Раздел интерференция света гораздо лучше усваивается студентами, если рассказать, что столь популярная у молодежи тонировка автомобильных стекол, показывает, что владелец не знает физики, математических выводов, получаемых при изучении явлений интерференции в тонких пленках. Заострение внимания на физических выводах и их связи с безопасностью участников движения, но только делает материал «живым», но и способствует повышению воспитания гражданской ответственности у молодежи. С другой стороны, рассказ о нанесение нанопокровов определенной толщины на лобовые стекла автомобилей и на стекла автомобильных фар, которые снижают риск ослепления водителей на дорогах, а также о методах просветления оптики позволяют зафиксировать внимание студентов младших курсов на многофункциональности отдельных явлений при их практическом использовании. При изучении дифракции рассказ о методах получения голографических изображений (или как их теперь называют 3D изображений) также фиксирует внимание студентов на стремительном процессе внедрения фундаментальных знаний при применении нанотехнологий в повседневную жизнь. Учитывая сегодняшний интерес широких слоев населения к явлениям, относимым к изотерике, можно рассказать об удивительных свойствах воды, кристаллов и паров воды к сохранению информации. Рассказ о голографических съемках призраков, полученных благодаря специальной технологии в отраженном от поверхности воды лунном свете [4], позволяет не только пробудить интерес к непознанному, но фиксирует внимание студентов младших курсов на необходимости поиска простых физических моделей, лежащих в основе еще неизученных явлений, часто относимых к мистическим. Для студентов, которые обучаются по направлению подготовки «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных» крайне важно рассказать о физических принципах, лежащих в основе оптоволоконных

технологий[5], без которых невозможно представить современную качественную передачу больших объемов информации. При изучении тем, связанных с геометрической оптикой, особый интерес у студентов вызывает рассказ о производстве нанолинз [6], которые производятся на Казанском оптико-механическом заводе для военных и гражданских нужд и телевизионных экранах, созданных в Японии на основе линз Френеля [7]. Нередко новейшая информация о достижениях в сфере наноматериалов и нанотехнологий доступна только в интернете, как, к примеру, данные об «отрицательном» преломлении [8-10] и о «тканях - невидимках», изготовленных в городе Иваново [11], явлениях, которые были «открыты» благодаря успехам в применении наноматериалов. Такая информация не просто оживляет лекционный материал, но и позволяет показать направления развития отечественной научной мысли. Темы курса физики, связанные с начальными сведениями о строении атома, приводят к описанию экспериментальных методов на основе спектрального анализа. Именно развитие экспериментальных методов спектроскопии, работающих в разных диапазонах частот электромагнитных волн, обусловило в настоящий момент выделение нанотехнологий в отдельную отрасль научных исследований и промышленных технологий. Здесь уместен краткий рассказ об истоках отечественной спектроскопии и о казанской школе физиков - спектроскопистах, которые заложили фундамент сначала советским, а позже и российским исследованиям и разработкам. При рассмотрении тем, связанных с математическим аппаратом, используемым для описания явлений, происходящих на молекулярном и атомарном уровне, студенты впервые получают начальные сведения об аппарате квантовой механики. Математические методы квантовой механики широко используются в квантовой химии, в квантовой электронике, при обработке данных рентгеноструктурного анализа в кристаллографии, актуальность которой в современном приборостроении, ориентированном на использование жидких кристаллов, полупроводниковых материалов и иных нанообъектов, трудно отрицать. При рассмотрении данных тем также даются сведения о научных центрах г.Казани, для того, чтобы сформировать чувство уважения к научным достижениям отечественного и регионального уровня, и усилить гордость за факт обучения в одном из научных центров мира. При изучении данных тем весьма уместно упомянуть достижения и фармацевтической промышленности, создающей лекарственные препараты разных поколений и влияющих на организм именно на молекулярном или на нано-уровне, о так называемых «нанолекарствах», «нанопластырях», «нано-жакетах» [12]. Крайне интересным является пример использования оптического пинцета [13] в фармакологии и медицине. Кроме того, при рассказе о современных проблемах физики, в особенности в рамках курса «дополнительных глав физики» представляющим интерес является рассказ о производстве медицинских фрез, инструментов для микрохирургии,

производимых на различных предприятиях г.Казани с использованием титанового покрытия и технологии плазменной обработки, благодаря которой повышается прочность изделий, так как крупнозернистая сталь приобретает свойства более прочной мелкозернистой стали. Тот факт, что практически после каждой лекции студенты подходят и задают вопросы, связанные именно с примерами, характеризующими развитие применения достижений в сфере нанотехнологий, и возможности трудоустройства в научных или производственных фирмах, говорит о том, что повышается познавательный интерес к предмету. Кроме того, зачастую дискуссии о возможностях применения отдельных достижений в этой сфере переносятся и в аудитории в рамках защиты данных, полученных в рамках лабораторного практикума.

Выводы Совокупность изложенных фактов, свидетельствует о том, что достижения, полученные в результате применения и внедрения нанотехнологий не просто обогащают традиционное изложение материала, придавая остроту новизны, но и сказываются на повышении интереса к такому общеобразовательному предмету, как физика в высшей школе, что в итоге влияет на качество знаний. Вышеупомянутые темы предлагаются студентам для участия в групповых мини-конференциях по нанотехнологиям и наноматериалам, которые в последствие представляются студентами в рамках акций «нанодесанта», о которых мы писали ранее в статье, посвященной этому виду деятельности [14].