ПРОПЕДЕВТИКА НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

И.В. Иваченко, С.В. Ланкин

Благовещенский государственный педагогический университет (г. Благовещенск)
svlankin@yandex.ru

PROPEDEUTICS OF NANOTECHNOLOGIES IN SECONDARY SCHOOL

I.V. Ivachenko, S.V. Lankin

Blagoveshchensk State Pedagogical University (Blagoveshchensk)
svlankin@yandex.ru

DOI: 10.2250/PFARE.2019.225-227

Актуальность знаний в области нанотехнологий для учащихся средних школ определяется временем. Нанотехнология в настоящее время стала одной из наиболее важных направлений в физике, химии, биологии и технических наук [5]. Наноматериалы и нанотехнологии связаны с большим количеством научных дисциплин и эта специфика уже отражается как на процесс обучения дисциплин естественно-научных дисциплин, так и на изучение структур и физико-химических явлений на наноуровне. Для популяризации нанонауки (наноматериалов и нанотехнологий) необходимо ознакомление учащихся средних школ с наноструктурными материалами и технологиями в элементарной форме [1]. Стремительное развитие инновационных материалов на базе нанотехнологий предполагает знакомство учащихся с наномиром, методами получения наноразмерных объектов и перспективными направлениями их применения [2].

Целью пропедевтики знаний о наноструктурных объектах должно являться популяризация среди учащихся, мотивация заинтересованности к новому направлению в науке, а также ориентация школьников на последующее профессиональное образование. Поэтому необходимо внедрять нестандартные формы проведения школьных уроков по естественно-научным дисциплинам, а также – организацию исследовательской работы. При правильной педагогической постановке деятельности учащихся познавательный интерес может стать устойчивой характеристикой личности, что и требует ФГОС второго поколения [4].

Физика создает у учащихся представление о научной картине мира. Глобальная задача современного естествознания – познание живой природы. Такое познание невозможно без взаимодействия наук о природе: биологии, химии и физики, ведущих исследования на молекулярном уровне [3]. Нанотехнологии – сложная, профессиональная, междисциплинарная область, это детище современной фундаментальной науки. Причем, в области, например, наноматериалов, переплетены фундаментальные научные основы и прорывные технологии практического использования знаний [6].

Уроки физики обладают огромным потенциалом для формирования целостной научной картины мира. Научно-технический прогресс связан с великими открытиями в области фундаментальной физики. Открытие радиоактивности, электромагнитных волн, ультразвука, реактивного движения и т.д. привело к тому, что человек применяя эти знания, двинул далеко вперед развитие техники. Произошли глубокие, качественные изменения во многих областях. В современных учебниках по физике недостаточно интересной и жизненной информации, которую школьники могли бы применить в своей жизни. Зачастую школьники не понимают, важность предметных знаний. Однако хорошая база

физических знаний, умений и навыков дает возможность понять, что будущее страны сегодня связано, прежде всего, с возрождением отечественной экономики, основанной на высоких технологиях, базой которых являются научные исследования. Являясь основой научно-технического прогресса, физика формирует творческие способности у учащихся, их мировоззрение, способствуя целям обучения и воспитания, если в процессе обучения сформирован интерес к знаниям. Время урока строго регламентировано и конечно главная задача, по пропедевтике нанотехнологий, которую нужно довести до учащихся требует от учителя глубоких предметных знаний. Данную проблему решает и внеурочная работа, которая позволяет школьникам самостоятельно находить недостающую информацию из дополнительных источников [4].

При стандартах первого поколения российское образование в основном строилось на классно-урочной форме деятельности, где педагогу отводилась доминирующая роль, при различных типах уроков. К урочным занятиям относятся уроки, проводимые по учебным программам, а также большинство факультативных занятий по учебным предметам. Такие занятия ограничивают возможности творческой организации обучения, воспитания и развития личности школьника, создания оптимальных условий для самостоятельной деятельности учителей и учащихся, для учета личностных особенностей педагогов и школьников.

В основе обучения в современной школе лежит творческое мышление. Такой подход предполагает, что ребенок не только овладевает системой знаний, но осваивает универсальные способы действий и с их помощью сможет сам добывать информацию о мире. Это требование второго поколения образовательных стандартов.

Задачи по популяризации нанотехнологий существенно отличаются от обычных целей на уроках тем, что не имеют полного ответа, и поэтому они трудно реализуются. Проблема состоит не только в том, чтобы помочь школьникам открыть в себе способности о которых они ранее не подозревали. Помочь в этом могут приемы, стимулирующие индивидуальную творческую деятельность. В качестве тренинга можно предлагать нестандартный способ решения проблемы. В новом подходе преподаватель выполняет функцию координатора. Очень важно, чтобы организация уроков была направлена на развитие личностных качеств и познавательной активности самих учащихся, способствовала формированию основных профессиональных умений, потребности к самостоятельному выполнению заданий, восприятию и осмыслению новых теорий.

Для реализации этих задач опытные учителя используют разнообразные методики, проблемные и игровые задания. Дидактическая игра позволяет реализовать все основные функции обучения: образовательную, воспитательную, развивающую. Такие формы занятий имеют значение для расширения образовательного пространства за счёт введения в содержание курса естественных наук современных представлений о новых материалах и технологиях.

На наш взгляд поставленная проблема решается на уроках естественно-научных дисциплин в старших классах. Для пропедевтики нанотехнологий предлагаем педагогам тематику курса «Основы наноматериалов и нанотехнологий»:

1. Нанонаука. История развития нанотехнологий.
2. Классификация наноматериалов. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.
3. Инструменты нанотехнологий.
4. Нанооткрытия в химии, медицине, текстильной и пищевой промышленности, строительстве, военном деле, космосе, электронике, машиностроении и т.д.).

Главным результатом работы с учащимися должна стать не сумма переданной информации, а формирование интереса школьников к проблеме нанотехнологий, развития их мышления. Поэтому, каждому предметнику необходимо разработать тематическое планирование уроков, расширить выше предложенную тематику, пересмотреть цели и задачи уроков естественно-научного цикла, ввести элементы наномира.

В последние десятилетия, бурно развивающиеся области нанотехнологий, изучающие наноструктуры материалов значительно повлияли на школьное образование. Тема «нано» стала популярной на олимпиадах различного уровня, а в общеобразовательных школах уже вводятся элективные курсы по этой теме, написаны учебные пособия и выполняются исследовательские проекты. Нанонаука стала поистине междисциплинарной, в ней трудно бывает разделить биологию, физику, химию. Для лучшего усвоения межпредметного материала мы рекомендуем для учащихся старших классов ввести практикум по решению задач с привлечением необходимых сведений из наноматериалов и нанотехнологий. Предлагаем одну из используемых контрольных работ для школьников.

Контрольная работа по курсу «Основы наноматериалов и нанотехнологий»:

1. Радиус атома железа равен 132 пм. При каком минимальном n размер частицы железа попадет в нанодиапазон? ($n = 4$)
2. Определить долю (%) атомов золота на поверхности наночастицы золота. (40-50%)
3. Имеются два наноматериала одного и того же химического состава. Средний радиус частицы первого материала – 200 нм, а второго – 40 нм. Форма частиц – шар. Во сколько раз второй материал имеет большую удельную поверхность? ($s/v = 5$)
4. Удельная поверхность открытых одностенных углеродных нанотрубок равна 1000 м²/г, а плотность - 1,3 г/см³. Определить диаметр нанотрубки. ($d = 3\text{ нм}$)
5. Определите массу графенового квадрата 10 × 10 мм. Длину связи С – С для графита взять из справочной литературы. ($m = 76,1 \text{ нг}$)
6. Оцените, сколько атомов цинка входит в состав наностержня диаметром 20 нм и длиной 1 мм. Плотность оксида цинка равна 5,75 г/см³. ($N = 1,34 \times 10^{10}$)
7. Давление насыщенного водяного пара фазы и макрофазы отличаются на 1%. Определите минимальный радиус капли воды, при котором ее можно еще считать макрофазой. Сколько молекул содержится в такой капле. ($r = 105 \text{ нм}$,
 $N = 162 \text{ млн}$)

Таким образом, считаем возможным создание элективного курса на базе старшей школы по пропедевтике нанотехнологий с использованием современных научных достижений в физике, биологии и химии с целью активации познавательного интереса старшеклассников.

1. Алфимова, М.М. Занимательные нанотехнологии.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 96 с.
 2. Алфимова, М.М. Занимательные нанотехнологии. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=LbsDVTRBW2M>. – 23.04.2018.
 3. Елагина, В.С. Профессиограмма деятельности учителей естественнонаучных дисциплин по реализации межпредметных связей в обучении школьников // Наука и школа. – 2002. – № 2. – С. 24-30.
 4. Евладова, Е.Б. Внеурочная деятельность: взгляд сквозь призму ФГОС // Воспитание школьников. – 2012. – № 3. – С. 16.
 5. Нанотехнологии. Азбука для всех / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 368 с.
 6. Нанотехнологии. – Режим доступа: <https://investments.academic.ru/> – 14.05 2018.