

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 9-11 ЛЕТ

Formation basic concepts nanotechnology in schoolchildren 9-11 years

Шигарева Елена Николаевна, ассистент ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Россия.

✉ eshen@rambler.ru

В статье рассмотрены методы формирования базовых понятий элементов нанотехнологий у обучающихся 9-11 лет в дополнительном технологическом образовании. Изучение элементов нанотехнологий предлагается посредством сетевого образовательного квеста «Путеводитель НАНОведа».

In the article the methods of formation of basic concepts elements of nanotechnology, 9-11 years old students in technological education. The study of the elements of nanotechnology is offered through online learning quest "the Guide Nanomed".

Ключевые слова: технологическое образования, базовые понятия, нанотехнологии, дополнительное технологическое образование, методы обучения.

Keywords: technological education, basic concepts of nanotechnology, additional technological education, learning methods.

Изучение основ естественных наук во взаимосвязи с технологией принято сейчас во многих зарубежных странах [5].

В ситуации перехода от индустриального к постиндустриальному обществу нарастают вызовы системе образования и социализации человека в Российской Федерации.

Все острее встает задача общественного понимания необходимости дополнительного образования как открытого вариативного образования и его миссии наиболее полного обеспечения права человека на развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей и подростков [3].

На основе анализа нормативно – правовых документов [3,7,8,11] указывающих на необходимость модернизации содержания образования (в частности содержания технологической подготовки обучающихся), мы предлагаем модель изучения элементов нанотехнологий обучающимися 9-11 лет в дополнительном технологическом образовании [15].

Задаваясь вопросом, какие из современных технологий взять за основу изучения в дополнительном технологическом образовании, мы проанализировали приоритетные направления развития науки технологий и техники утвержденные Указом президента РФ от 07.07.2011

№899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий РФ», в результате чего было определено, что именно нанотехнологии наряду с информационно-телекоммуникационными технологиями, науками о жизни, биотехнологиями являются фундаментом научно-технической революции в XXI веке [13].

Изучение элементов нанотехнологий обучающимися 9-11 лет предлагается нами посредством сетевого образовательного квеста «Путеводитель НАНОведа». Сайт образовательного квеста находится в открытом доступе: <https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/> и организован в виде путешествия по станциям: Введение в наномир, История открытий и изобретений, Увидеть невидимое, Путешествие в наномир, Что открыла нам природа, Нанолитография. Открываем тайны графита, Нанотехнологии вокруг нас, НАНОведы, НАНОFresh, Мир профессий: прошлре, настоящее, будущее.

Область нанотехнологий имеет огромное практическое значение в различных областях науки и техники, поэтому одна из задач при разработке методики и содержания изучения элементов нанотехнологий была направлена на развитие личностной познавательной активности обучающихся к изучению базовых понятий элементов нанотехнологий.

Содержание и методика изучения элементов нанотехнологий были представлены нами в публикациях [13,14,15,16]. В данной статье, мы уделим внимание методам формирования базовых понятий.

Анализируя содержание элективных курсов по изучению нанотехнологий [1,2,4,6] нами определены базовые понятия, пропедевтические знания о которых мы предлагаем формировать у обучающихся в возрасте 9-11 лет.

К базовым понятиям области нанотехнологий мы относим следующие: атом, молекула, размерная характеристика наночастиц, нанотехнологии, биомиметика, нанолитография, графит, графен, сканирующий зондовый микроскоп.

Характерной чертой технологической подготовки обучающихся (в общеобразовательной школе и в учреждениях дополнительного образования детей) является их деятельность, направленная на изготовление различных изделий из традиционных материалов: бумага, картон, дерево, текстильные материалы.

При изучении элементов нанотехнологий и при формировании базовых понятий данной области, в дополнительной технологической подготовке обучающихся, методы, используемые в технологической подготовке формального образования необходимо интегрировать с

методами, применяемыми при изучении естественнонаучных направлений.

Применительно к изучению элементов нанотехнологий для формирования базовых понятий мы предлагаем использование следующих методов: биографический метод, метод аналогий, научный метод познания включающий в себя теоретические и эмпирические методы (домашний эксперимент).

Рассмотрим обозначенные методы более подробно.

Биографический метод. Данный метод является «...лично-ориентированным, ориентированным на личность ученых и других деятелей, чьи достижения составляют содержание изучаемого предмета [12]». Этот метод может использоваться при рассмотрении примеров ярких жизненных моментов и событий ученых.

Изучая некоторые увлекательные «страницы» биографии ученых обучающиеся осознают, как были сделаны те или иные открытия ученого, выясняют мотивацию научной деятельности и совершают собственные открытия.

Так например, на станции «Введение в наномир» (адрес доступа: <https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/stancia-1-vvedenie-v-nanomir>) (изучение базового понятия: нанотехнологии), обучающиеся знакомятся с фрагментом биографии Р. Ф. Фейнмана, который в 1959 году прочитал лекцию на тему «Там внизу полным-полно места». Суть лекции заключалась в убеждении ученых, что на наноуровне можно совершить еще множество открытий и изобретений. Т. о. лекция Р. Ф. Фейнмана положила начало становлению нанотехнологий и в последующем создала предпосылки для изобретения сканирующего туннельного микроскопа.

Станция «Увидеть невидимое» (адрес доступа: <https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/stancia-3-uvidet-nevidimoe>). При изучение базового понятия: микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп изучается история появления микроскопов и рассматриваются фрагменты биографий таких ученых как Иоганн (Ханс) Липперсгей (изобретатель телескопа), Захарий (Захариас) Янсен (голландский очковый мастер, которому приписывают изготовление первого микроскопа), Герд Карл Бинниг и Генрих Рорер (изобрели сканирующий туннельный микроскоп). После изучения исторических и биографических данных ученых, обучающимся предлагается самим придумать микроскоп будущего и описать его назначение.

Итак, формирование базовых понятий при использовании биографического метода, основывается на изучении обучающимися факта биографии ученого и связанного с ним изучаемого понятия. При этом

обучающийся совместно с ученым может участвовать в познавательном процессе и осваивать те методы, которые применяют ученые.

Метод аналогий. "Аналогия (от греч. - пропорция, соразмерность) -соответствие элементов, совпадение ряда свойств или какое-либо иное отношение между предметами (явлениями и процессами), дающее основание для переноса информации, полученной при исследовании одного предмета - модели, на другой - прототип" [10].

Наиболее наглядно, применение метода аналогий, мы можем привести при посещении обучающимися станции «Что открыла нам природа?»

(адрес <https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/stancia-5-cto-otkryla-nam-priroda>) доступа:

<https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/stancia-5-cto-otkryla-nam-priroda>). Базовым понятием, формируемым на данной станции является – биомиметика (бионика). На станции обучающиеся знакомятся с историческими фактами становления научного направления – биомиметика, анализируют примеры биомиметики в окружающем мире, просматривают научно-популярные мультипликационные фильмы из проекта «Волшебная лаборатория - нанотехнология». Серия научно-популярных мультипликационных фильмов помогает раскрыть сущность базового понятия – биомиметика и представляет наглядные примеры использования свойств обитателей живой природы для разработки наноматериалов с аналогичными свойствами: текстильные наноматериалы с «эффектом лотоса», ткани-хамелеоны, наноматериалы для сбора воды из воздуха и др.

Научный метод познания включает в себя теоретическое и эмпирическое познание процессов и явлений. Научный метод познания способствует формированию следующих базовых понятий: атом, молекула, графит, графен, нанолитография.

На станции «Нанолитография. Открываем тайна графита» (адрес доступа: <https://sites.google.com/site/putevoditelnanoveda/stancia-6-nanolitografia>), формируются базовые понятия: нанолитография, графит, графен. Причем изучение нанолитографии происходит методом теоретического познания: текстовая информация, научно-популярные видеосюжеты о процессе выполнения нанолитографии и области ее применения. Практическое изучение нанолитографии осложняется высокой стоимостью оборудования.

Базовые понятия графит и графен формируются посредством эмпирического метода научного познания. Под эмпирическим познанием будем понимать домашний эксперимент. Одной из задач решаемой посредством домашнего эксперимента является «воссоздание, идентификация, наблюдение и описание физических явлений и процессов [9]», кроме этого, «Применение бытовых инструментов, про-

дуктов, привычных подручных средств, изучение их, изготовление новых, наблюдение с их помощью физических процессов – этот практический аспект имеет колоссальное воспитательное значение [9].

При выполнении практической работы «Открываем тайны графита», обучающимся предлагается выполнить следующее: познакомиться с фрагментами биографии Нобелевских лауреатов А. Гейма и К. Новоселова получивших премию, за проведение экспериментов над графеном; просмотреть видеосюжет о выделении графена из графита, так как это было сделано учеными в домашних условиях. Далее, обучающиеся, совместно с ученым, проводят данный эксперимент дома. Для этого им понадобится графитовый стержень, скотч, канцелярский нож и лупа.

Из описания последовательности выполнения практической работы «Открываем тайны графита» видно, что в данном случае, для формирования базовых понятий графит и графен, использована совокупность биографического метода и эмпирического метода научного познания

На основе применения метода научного познания, происходит формирование и таких базовых понятий как атом и молекула.

Теоретическая часть данного метода заключается в изучении фрагмента поэмы Лукреция «О природе вещей», которая свидетельствует о наличии мелких частиц – атомов, из которых состоят все вещи.

Эмпирическая часть научного метода познания направлена на формулировку гипотезы о существовании мелких частиц из которых состоит все, что нас окружает; организация и проведение эксперимента (например: в блюде налить немного воды и поставить на окно); наблюдение: через некоторое время вода из блюда испарится; интерпретация проведенного эксперимента и подтверждение (опровержение) поставленной гипотезы (в данном случае гипотеза подтвердилась - свидетельством атомно-молекулярного строения воды явилось ее испарение с поверхности блюда). Т. о. подтвердилось предположение о том, что существуют мелкие частицы, которые составляют основу окружающих нас предметов.

В заключении отметим, что знакомство обучающихся с элементами нанотехнологий и базовыми понятиями из области нанотехнологий является сложной методической задачей. Как показывает многолетний опыт реализации сетевого образовательного квеста «Путеводитель НАНоведа», методика изучения элементов нанотехнологий может и должна найти свое место в дополнительном технологическом образовании детей в возрасте 9-11 лет.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Еремин В. В., Дроздов А. А. Нанохимия и нанотехнология. 10-11 классы. Профильное обучение [Текст]. – М.: Изд-во Дрофа, 2009. – 109 с.
2. Зиновкин Р. А. Нанотехнологии в биологии. Профильное обучение: учебное пособие [Текст]. – М.: Изд-во Дрофа, 2010. – 128 с.
3. Концепция развития дополнительного образования детей. Утверждена Правительством Российской Федерации от 4 сентября 2014 года. № 1726-р Министерство образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/4429>
4. Нанотехнология. 11 класс : элективные курсы : учебное пособие / И. В. Разумовская. - Москва : Дрофа, 2009. – 222 с.
5. Пичугина Г. В. Пропедевтика физических знаний школьников на основе междисциплинарного подхода «Наука-технология-общество»: опыт Финляндии// Физика в школе 2015.-№ 1.
6. Познаем наномир: простые эксперименты: учебное пособие / В. А. Озерянский, М. Е. Клецкий, О. Н. Буров [Текст]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 142 с.
7. Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г., №413 «Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <https://rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html>
8. Приказ Минобрнауки России от 6 октября 2009 г., №373 «Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://минобрнауки.рф/documents/922/file/748/%D0%A4%D0%93%D0%9E%D0%A1_%D0%9D%D0%9E%D0%9E.pdf
9. Соколова Н. Ю. Комплексный подход к организации экспериментальной деятельности при обучении физики в основной школе // Физика в школе 2016, №6, стр. 44.
10. Соловцева И. А. Аналогия как средство теоретического освоения студентами дисциплин педагогического цикла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/prof-obrazovanie/analogija-kak-sredstvo-teoreticheskogo-osvoenija-studentami-disciplin.html>

11. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования детей». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://asi.ru/social/education/>
12. Хуторской А. В. Биографический метод в обучении физике // Физика в школе 2016.- №7. с. 19-27.
13. Шигарева Е. Н. Методика изучения основ современных технологий в условиях дополнительного образования школьников (на примере программы «Удивительный мир нано») / Е. Н. Шигарева. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013. 87 с.
14. Шигарева Е. Н. Обновление содержания технологической подготовки школьников посредством изучения основ нанотехнологий // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 18. – С. 1–5. – [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/56189.htm>.
15. Шигарева Е. Н. Образовательный квест – как инновационное средство для изучения нанотехнологий // Школа будущего 2016.- № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.schoolfut.ru/node/935>
16. Шигарева Е. Н., Путеводитель НАНОведа: тетрадь заданий на печатной основе / Е. Н. Шигарева. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013. 46 с.