

# ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЛАДШИХ КЛАССАХ

**Шарощенко Владимир Сергеевич,**

*педагог дополнительного образования детского технопарка «Кванториум-Владивосток»  
Дальневосточный федеральный университет*

 [spektrvl@mail.ru](mailto:spektrvl@mail.ru)

**Шаронова Наталия Викторовна,**

*Московский педагогический государственный университет*

 [nvshar@mail.ru](mailto:nvshar@mail.ru)

**Разумовская Ирина Васильевна,**

*Московский педагогический государственный университет*

 [irinarasum9@mail.ru](mailto:irinarasum9@mail.ru)

**Шубина Алина Андреевна,**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя  
общеобразовательная школа № 13 г. Уссурийска» Приморского края*

 [shubina905@gmail.com](mailto:shubina905@gmail.com)

---

## АННОТАЦИЯ

Рассмотрена специфика преподавания основ нанотехнологии младшим школьникам. Приведены примеры понятий и разработанных уроков.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *физика, нанотехнология, практические занятия, явления сферы нано, трудности при обучении нанотехнологии, младшие школьники.*

# TEACHING THE FUNDAMENTALS OF NANOTECHNOLOGY BY JUNIOR STUDENTS

**Sharoshchenko V. S.,**

*Teacher of additional education of the children's technopark "Kvantorium-Vladivostok*

Far Eastern Federal University

**Sharonova N. V.,**

Moscow State Pedagogical University

**Razumovskaya I. V.,**

Moscow State Pedagogical University

**Shubina A.A.,**

Municipal budgetary educational institution «Secondary school No. 13 of Ussuriysk» PrimorskyKrai

---

## ABSTRACT

The specifics of teaching the basics of nanotechnology to junior school students considered. Examples of concepts and lessons developed are given.

*KEYWORDS: physics, nanotechnology, practical lessons, phenomena of the nano sphere, difficulties in training nanotechnology, junior school students.*

Подготовка в области нанотехнологии является важнейшей составляющей огромного комплекса мероприятий по повышению качества профессиональной подготовки кадров для сферы нанотехнологии, а также решает задачу популяризации знаний в области наноустройств, наносистем, наноматериалов для мотивации и профориентации школьников в образовательной системе Российской Федерации.

Ознакомление с достижениями новых технологий может осуществляться уже в начальной школе в доступных для младших

школьников формах через рассказы, игры, фото-, видеоматериалы, экскурсии, а также через трудовую деятельность.

Как пример включения нанотехнологических знаний в программу обучения младших школьников можно привести курс «Загадочный мир нанотехнологий — мир будущего» (разработчики О. П. Зайцева и Л. В. Моисеева (г. Екатеринбург)) [1]. Данный курс призван способствовать активизации, структурированию и развитию мыслительной деятельности младших школьников.

Подготовку учеников младших классов в области нанотехнологии в условиях дополнительного образования можно осуществлять, применяя методику Шигаревой Е. Н., опирающуюся на пособие «Методика изучения основ современных технологий в условиях дополнительного образования (на примере программы «Удивительный мир нано» [6].

Разрабатывая содержание занятий для начальной школы в области нанотехнологии, особое внимание надо уделять учету возрастных особенностей обучающихся. В этот период, как правило, мотивы познания не играют ведущей роли. Возникновение и поддержание познавательного интереса в младших классах традиционно связывается с игровыми и эмоциональными приемами организации занятий, приданием занимательности материалу, подлежащему усвоению, и т. п. Поэтому формами организации занятий, в основном, могут выступать экскурсии, выполнение заданий с использованием ресурсов Интернет, занятия в игровой форме и т. п.

Однако недостаточное количество имеющихся в распоряжении современного учителя учебно-методических пособий и материалов не позволяют в полной мере осуществлять подготовку младших школьников в области нанотехнологии.

Кроме этого, изучение наномира младшими школьниками связано со следующими трудностями:

- 1) особенности восприятия окружающее мира младшими школьниками. Младшие школьники порой не могут объяснить процессы, происходящие в окружающем мире, не зная основ

научной картины мира. Поэтому включение нанотехнологических понятий может повлечь за собой перенасыщение информацией и плохое её усвоение;

- 2) отсутствие необходимых знаний и соответствующей методической подготовки учителей младших классов. Далеко не во всех педагогических вузах и педагогических колледжах осуществляется подготовка учителей начальных классов в области нанотехнологии. Эта сфера науки и техники отличается новизной, большим динамизмом и необходимостью достаточно широких базовых знаний в области естественных наук;
- 3) сложность, небезопасность и практически полное отсутствие в образовательных учреждениях специального нанотехнологического оборудования. При этом, даже если данное оборудование имеется, учителя начальных классов и дети не имеют достаточных знаний и умений для работы с данными техническими устройствами.

Перечисленные трудности при обучении основам нанотехнологии младших школьников можно преодолеть, если учитывать особенности восприятия окружающего мира детьми 7-10 лет. В этом возрасте окружающие предметы, явления и процессы описываются ими с точки зрения простых аналогий и сравнений. В *таблице 1* приведены примеры тем и явлений, изучаемых в начальной школе, и явления, из области нанотехнологии, которые с ними связаны.

Важной задачей является отбор материала из области нанотехнологии, который можно на уровне простых примеров рассматривать на уроках окружающего мира, технологии, изои др.

Опытно-экспериментальная работа по формированию представлений младших школьников о нанотехнологии проводилась как в системе общего образования, так и в системе дополнительного образования.

В системе общего образования были задействованы учебные заведения:

- 1) Университетская школа Дальневосточного Федерального университета, г. Владивосток, (Учитель Шарошенко В.С.)

Таблица 1

**Связь тем и явлений, изучаемых в начальной школе,  
с вопросами нанотехнологии**

№	Тема или явление, изучаемые в начальной школе	Учебный предмет, направление	Явления сферы нано
1	Внутренне строение вещества. Атомы и молекулы.	Окружающий мир	Определение приставки «нано-», выявление сравнительным способом размеров атома или молекулы
2	Объединение атомов, кристаллы, свойства веществ	Окружающий мир	Самосборка, самоорганизация
3	Рисование и изготовление снежинки	Технология, труд, рисование	Рост кристаллов, самосборка
4	Изготовление модели футбольного мяча	Технология, труд	Фуллерен
5	Свойства и состав молока	Окружающий мир	Мицелла
6	Воздух, вода и лед	Окружающий мир	Агрегатное строение вещества
7	Единицы информации, бит, кластер	Информатика, робототехника	Магнитные домены, устройство жесткого диска, карты памяти, устройство оптического диска
8	Перевод физических величин	Математика	Определение числового значения приставки «нано»
9	История развития техники в рассказах русских классиков	Чтение	История развития нанотехнологии
10	Устройство вычислительной техники	Занимательная информатика	Связь нанотехнологии и вычислительной техники

- 2) Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 13 г. Уссурийска Уссурийского городского округа» (учитель Шубина А. А.)

В системе дополнительного образования младших школьников была задействована база детского технопарка «Кванториум-Владивосток» (Наставник Шарощенко В. С.)

Разработанная Шарощенко В. С. методика включения понятий сферы нанотехнологии в образовательный процесс школы и системы дополнительного образования предполагает проведение 30 уроков (таблица 2).

Уроки разделены по направлениям. Причём, любой учитель может выбрать из предложенного направления нужную для него тему и провести занятие. Большая часть уроков имеет междисциплинарную направленность и может использоваться как в рамках обязательных предметов учебного плана начальной школы, так и в системе дополнительного образования младших школьников.

В начальной школе при изучении основ нанотехнологии будут востребованы и актуальны также такие методы изложения и изучения материала, как использование сказок и сказочных героев, игровых методов, кейсовых методов и многие другие.

Целесообразность изучения вопросов нанотехнологии в начальной школе подтвердилось в ходе анкетирования учителей начальных классов Приморского края (г. Владивосток, г. Уссурийск). Основываясь на данных анкетирования, опроса и пожеланий школьных учителей, можно сделать вывод о том, что необходимо усилить предметную и методическую подготовку учителей начальных классов в области нанотехнологии. Это можно сделать с помощью введения спецкурсов по основам нанотехнологии при подготовке будущих учителей начальных классов педагогических колледжей и педагогических ВУЗах. Также профессиональную подготовку учителей начальных классов можно вести по программам повышения квалификации, с помощью методических объединений и программ дополнительного образования.

Таблица 2

**Примеры уроков из сферы нанотехнология, которые могут быть включены в образовательный процесс системы начального образования и дополнительного образования младших школьников**

№	Тема или явление, изучаемые в начальной школе	Тема урока
1	Общее представление о нано. Интерес и первая ступень включения школьников в мир нанотехнологии.	Что такое нанотехнология?
2		Познаём наномир, простые опыты
3		Путешествие в наномир
4		Нанотехнологии в современном мире
5		Перспективы развития науки (в области нанотехнологии)
6		Занимательная нанотехнология
7	Окружающий мир. Природа и нанотехнологии.	Растительная клетка
8		Нанотехнология в природе
9	Вещество. Материалы. Новые технологии.	Тела, вещества, частицы, наночастицы.
10		Атом углерода
11		Наночастицы серебра
12		Таблица Менделеева
13		Нанохимия и наноматериалы
14		Фуллерены и нанотрубки
15		Наночастицы оксида цинка
16		Нанодатчики и наноустройства
17	Основы информатики, программирования и робототехники. Единицы информации, бит, кластер	Кластеры
18		Микро и нанозлектроника. Как делают микросхемы
19		«Умные» материалы

Среди специальных профессиональных компетенций, значимых для деятельности педагога в области основ нанотехнологии, выделяют следующие:

- готовность к постоянному профессиональному росту, приобретению новых знаний, в том числе и в области основ нанотехнологии;
- готовность самостоятельно и эффективно решать образовательные проблемы в области изучения школьниками основ нанотехнологии;
- готовность к информированию обучающихся о мероприятиях в области нанотехнологии, популяризации и формированию положительной мотивации обучающихся на изучение основ нанотехнологии.

Выявленная в ходе анкетирования проблема отсутствия специального оборудования при изучении основ нанотехнологии является безусловно общей для многих учителей, причем не только начальной школы. Проблема частично решается с помощью научно-образовательных центров (НОЦ) по нанотехнологии. Например, в Дальневосточном Федеральном Университете (г. Владивосток), при подготовке школьников в области нанотехнологии в рамках плотного проекта компании РОСНАНО и ДВФУ «ProNano», учащиеся школ г. Владивостока могут посещать наноцентр ДВФУ и научные лаборатории по нанотехнологиям. Ребята получают возможность увидеть работу ученых на высокотехнологичном оборудовании, поучаствовать в мастер-классах и пообщаться с учеными.

Однако, доступ в НОЦ по нанотехнологиям и в крупные федеральные научные центры у учителей и у ребят есть не всегда. Высокая стоимость оборудования для проведения практических занятий, его сложность, неумение работать на данном оборудовании школьных учителей, порою является основным фактором при отказе от закупки данного оборудования для школ.

В начальных классах проблема отсутствия нанотехнологического оборудования достаточно хорошо решается с помощью визуа-

лизации нанотехнологических объектов и явлений, например, при изготовлении моделей на бумаге. Изготовление макета фуллере-на (футбольного мяча) может стать интересным и увлекательным занятием для ребят. Простые опыты с коллоидными растворами, кристаллами, красителями, могут дать достаточно необходимой информации для того, чтобы у учеников младших классов сформировались четкие представления о структуре и свойствах вещества с точки зрения нанотехнологии. Многие явления и свойства объектов наномира достаточно хорошо проявляются в макромире или в микромире, для визуализации которых неплохо подойдет школьный оптический микроскоп.

Таким образом, грамотное введение в программу подготовки младших школьников вопросов из области нанотехнологии позволит осуществить подготовку детей в области точных и естественных наук на более высоком фундаментальном уровне, вести популяризацию новых научных направлений и технологий, а также побудить интерес младших школьников к миру высоких технологий и новых открытий. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева О. П. Пропедевтика нанотехнологий в школе с использование метода проектов / О. П. Зайцева, Л. В. Моисеева // Педагогическое образование в России // О. П. Зайцева. — 2012. № 1. — С. 33-37.
2. Путеводитель НАНОведа: тетрадь заданий на печатной основе / Е. Н. Шигарева. — Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013. — 45 с.
3. Шарощенко В. С. Проектная и исследовательская деятельность будущих учителей физики в области нанотехнологий / В. С. Шарощенко // Наноиндустрия. — № 2 — 2018. — Стр. 53-56.
4. Шарощенко В. С. Элективные курсы нанотехнологической направленности школьников / В. С. Шарощенко, Т. Е. Токарева // Вторая международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы

- и перспективы развития»// В.С Шарошенко. — М.: МПГУ, 2016. — С. 253–254.
5. Шарошенко В. С. Подготовка будущего учителя физики в области нанотехнологии в профессиональном цикле дисциплин// Диссертация на соискание степени кандидата педагогических наук, М.: МПГУ, 2019.
  6. Шигарева Е. Н. Методика изучения основ современных технологий в условиях дополнительного образования (на примере программы «Удивительный мир нано») / Е. Н. Шигарева. — Киров: Изд-во ВятГГУ, 2013. — 87 с.

## REFERENCES

1. Zaitseva, O. P. Propedeutika nanotechnology at school using the project method / O. P. Zaitseva, L. V. Moiseev//Pedagogical education in Russia // O. P. Zaitseva. — 2012. № 1. — S. 33-37.
2. Guide to the NANOveda: a notebook of tasks on a printed basis / E. N. Shigarev. — Kirov: Publication of VyatGSU, 2013. — 45 pages.
3. Sharoshchenko V. S. Project and research activities of future physics teachers in the field of nanotechnology / V. S. Sharoshchenko // Nanoindustry. — № 2 — 2018. — Page 53-56.
4. Sharoshchenko V. S. Elective courses of nanotechnological orientation of schoolchildren / V. S. Sharoshchenko, I. E. Tokareva // Second international scientific and methodological conference «Physical and mathematical and technological education: problems and development prospects» // V. S. Sharoshchenko. — М.: MPSU, 2016. — S. 253-254.
5. Sharoshchenko V. S. Training of a future teacher of physics in the field of nanotechnology in the professional cycle of disciplines // Dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences, М.: MPSU, 2019.
6. Shigareva E. N. Methodology for studying the foundations of modern technologies in the conditions of additional education (on the example of the program «Amazing World Nano») / E. N. Shigareva. — Kirov: Publication of VyatGSU, 2013. — 87 pages.