

## **Программа элективного курса «Наноматериалы вокруг нас» (72 ч)**

### **Пояснительная записка**

На уроках химии школьники традиционно знакомятся с миром веществ, в жизни же их чаще окружают материалы. Что такое материал, как он устроен, каковы его свойства – эти вопросы традиционные школьные предметы оставляют без внимания. Все чаще и чаще с экраном телевизоров, с первых полос газет учащиеся узнают о наноматериалах. Чем они отличаются от традиционных материалов? На эти вопросы и отвечает данный курс. Его задача – познакомить школьников с миром современных материалов, рассказать им об особенностях и строения, свойствах, о современном использовании и о перспективах использования в различных областях техники и в медицине. Активное обращение к Интернет-ресурсам не только стимулирует развитие познавательной деятельности школьника, но и способствует реализации метапредметных результатов обучения в соответствии с требованиями Стандартов второго поколения (см. Фундаментальное ядро содержания общего образования, под редакцией В.В. Козлова, А.М. Кондакова, М., Просвещение, 2011). Обращение к англоязычным сайтам способствует развитию у школьников интереса к изучению иностранных языков. Рассказ о традиционных и современных материалах должен освещать роль отечественных ученых в становлении и развитии науки, показывать перспективы развития науки в нашей стране.

Представленный элективный курс рассчитан на учащихся 10 – 11 классов, знакомящихся с неорганической химией на профильном уровне обучения. Он может быть адаптирован и для учащихся 9-х классов за счет сокращения числа часов и упрощения изложения. Изучение курса проводится по дистанционной схеме и предполагает следующие формы обучения: лекции, семинары, лабораторные и практические работы (выполняемые на компьютере), контрольные и проверочные работы, включая итоговую работу (зачет). Лабораторные и практические работы предполагают выполнение компьютерного моделирования – составление виртуальных структур молекул и материалов, а также просмотр фото- и видео описаний опытов с последующей записью наблюдений и обсуждением результатов экспериментов.

### **Тема 1. Введение**

Вещество и материал. Общее представление о мире современных материалов.

### **Тема 2. Наноматериал**

Представление о наноматериалах как материалах, включающих в своем составе нанообъекты. Классификация нанообъектов.

### **Тема 3. Наноматериалы на основе углерода**

Аллотропные модификации углерода. Фуллерены. Графен как отдельный графитовый слой. Углеродные нанотрубки. Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки. Методы синтеза углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок в катализе, медицине, технике. Нанoeлектромеханические системы на основе углеродных нанотрубок. Принцип действия молекулярного мотора. «Наноавтомобиль». Нановесы.

### **Тема 4. Наностекло и нанокерамика**

Особые свойства наностекла, его отличие от обычного стекла. Понятие о керамике. Особенности нанокерамики. Примеры использования нанокерамических материалов. Гибридные наноматериалы.

### **Тема 5. Наноматериалы для катализа**

Способы стабилизации и физико-химические свойства наночастиц, включающих атомы одного или нескольких металлов. Понятие о кластере как о частице со связями металл-металл. Нанокластеры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Наночастицы золота как катализаторы.

### **Тема 6. Магнитные наноматериалы**

Магнитные свойства веществ (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, ферримагнетики, антиферромагнетики). Молекулярные магниты. Магнитные материалы на основе наночастиц ферритов.

### **Тема 7. Фотонные кристаллы**

Дифракционная решетка как одномерная фотонная сверхрешетка. Дифракция на двумерной и трехмерной сверхрешетке. Фотонные кристаллы в природе и технике. Фотоника. Природные и искусственные опалы. Световоды на основе фотонных кристаллов.

### **Тема 8. Нанoeлектроника.**

Научно-техническая революция и ее этапы. Возникновение и развитие информационных технологий. Закон Мура. Устройство компьютера. Физические основы памяти. Основные типы устройств нанoeлектроники. Полупроводниковые гетероструктуры. Одноэлектронный транзистор. Светоизлучающие нанoустройства. Самоорганизация.

### **Тема 9. Нанотехнологии в медицине**

Принцип комплементарности биологических структур на примере структуры ДНК и ее репликации. Биодатчики. Использование квантовых точек в диагностике. Биоматериалы на основе гидроксиапатита. Имплантаты. Принцип биосовместимости. Процессы самосборки в природе и технике.

### **Тема 10. Нанокomпозиты.**

Функциональные материалы. Понятие о композиционных материалах. Нанокomпозиты (примеры материалов и их практическое использование). Гибридные наноматериалы.

### **Примерное почасовое планирование (72 ч, из них 2 ч резервного времени)**

Номер темы	Часы лекций	Часы семинаров	Часы лабораторных работ	Часы контрольных работ	Всего
1. Введение	1	-	-	-	1
2. Наноматериал	4	4	-	1	9
3. Наноматериалы на основе углерода	6	4	1	-	11
4. Наностекло и нанокерамика	4	4	-	-	8
5. Наноматериалы для катализа	4	4	1	1	10
6. Магнитные наноматериалы	4	4	1	-	9
7. Фотонные кристаллы	2	2	-	-	4
8. Нанoeлектроника	4	2	-	-	6
9. Нанотехнологии в	4	2	-	1	7

медицине					
10. Нанокomпозиты	3	2	-	-	5
	36	28	3	3	70

## Литература

1. «Нанотехнологии. Азбука для всех». Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
2. В.В. Еремин, А.А. Дроздов, Нанохимия и нанотехнологии, элективный курс для учащихся 10 – 11 классов, М., Дрофа, 2009
3. М. Рыбалкина, Нанотехнология для всех, М, 2005
4. Н.В. Меньшутина, Введение в нанотехнологию, Калуга, Издательство научной литературы Бочкаревой Н.Ф., 2006
5. Д. Бобров, О трении, графите и нанотехнологиях, Наука и жизнь, 2008, номер 4
6. Е.А. Гудилин и др, Богатство наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, М., Бином, 2009
7. А.А. Елисеев, А.В. Лукашин, Функциональные наноматериалы, М., Физматлит, 2010
8. Г. Сергеев, Нанохимия – от ракетного топлива к лекарствам, Наука и жизнь, 2006, номер 4
9. Ю. Евдокимов, Нуклеиновые кислоты, жидкие кристаллы и секреты наноконструирования, Наука и жизнь, 2005, номер 4.
10. Проблемы современной нанотехнологии: учебно-методическое пособие, М., Дрофа, 2010

## Интернет-ресурсы

<http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=221854> - лекции по теме курса

<http://mrsec.wisc.edu/Edetc/> – «Исследование наномира»: образовательный сайт университета штата Висконсин (США)

<http://www.nanorf.ru/> - журнал «Российские нанотехнологии»

<http://www.nanojournal.ru/> - Российский электронный наножурнал