**ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС**

**Нанотехнологии - новинки завтрашнего дня**

###### для обучающихся 10-11 классов

Количество часов: 17

|  |
| --- |
| Разработчик программы: учитель физики  МБОУ СОШ № 1 г.Волжский Волгоградской области  Лебедева Марина Геннадьевна |

###### Программа элективного курса

1. **Пояснительная записка**

* Курс рассчитан на 17 часов.

Лауреат Нобелевской премии знаменитый физик Р. Фейнман сказал: "Если бы меня спросили, какая область науки может обеспечить нам прорыв в будущее, я бы назвал нанотехнологии".

Нанотехнология — это новое научное направление, родившееся на стыке физики, химии, электронной и компьютерной техники и получившее быстрое развитие в большинстве развитых стран на рубеже XX и XXI веков. Слово “нано” происходит от греческого нáнос (карлик). Из названия следует, что речь идет об объектах с очень маленькими размерами, а именно — измеряемыми в нанометрах (нм). 1 нанометр равен 10-9 м, размеры такого порядка имеют единичные атомы.

Нанотехнологии – это новый подход к пониманию и освоению свойств веществ в нано-масштабе: один нанометр (одна биллионная часть метра) является длиной небольшой молекулы. На этом уровне вещество проявляет особые и зачастую поразительные свойства, и границы между установленными научными и техническими дисциплинами постепенно исчезают. Следовательно, нанотехнологии имеют междисциплинарный характер. Нанотехнологии предлагают возможные решения многих текущих проблем с помощью меньших по размеру, но более легких, устойчивых и высокоэффективных материалов, компонентов и систем. Данные технологии внесут значительный вклад в решение глобальных и экологических задач.

В основе нанотехнологии как интегральной новой науки лежат два изобретения конца XX столетия:

В 1981 г. Герд Бинниг и Генрих Рорер из исследовательской лаборатории фирмы IBM создали сканирующий туннельный микроскоп, позволивший “увидеть” отдельные атомы;

В 1986 г. Г. Бинингу удалось не только “увидеть” отдельные атомы, но и «проманипулировать» ими.

Уже тогда авторы этих изобретений предсказали, что “те компании, которые начнут выпускать продукты на основе нанотехнологии, будут иметь экономические перспективы, т.к. размер и объёмы таких производств не могут быть крупными, а само производство дорогим”.

Курс ориентирован на развитие у обучающихся интереса к познанию физических природных явлений и закономерностей, приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ наук. Программа курса предназначена для помощи обучающимся **10-11-х классов** в решении глобальных экологических задач, отвечающих принципу экономии ресурсов и на открытие новых возможностей развития промышленного производства. При этом наиболее эффективным было бы проведение этого курса во втором полугодии 11 класса, так как к этому времени учащиеся уже знакомы с основными положениями квантовой физики.

*Цель курса –* привлечь внимание учащихся к этой важной области технологий будущего.

Данный курс решает *задачи*:

* Дать представление о том, что такое нанотехнологии и что они могут предложить для решения многих текущих проблем человечества с помощью высокоэффективных материалов, компонентов и систем;
* Сформировать представление, что нанотехнологии обладают потенциалом создания умных, высокоэффективных и универсальных систем, подобных уже существующим в природе и появившимся в ходе эволюции;
* Формирования физического мышления: умение выдвигать гипотезы, наблюдать и изучать явления и свойства веществ и тел, анализировать результаты, делать выводы;
* Развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
* Углубить знания основного курса физики, повысить интерес к его изучению,
* Реализация межпредметных связей, т.к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук.

Курс основан на знаниях, полученных учащимися при изучении физики в основной и средней школе. Выпускники школы независимо от того профиля, на котором они специализируются, должны иметь представление о нанонауке и нанотехнологии как межпредметных естественно-научных дисциплинах.

В ходе изучения данного курса обращается особое внимание на то, что новые технологии все более овладевают умами общественности, но, только осознавая возможные последствия, человечество сможет направлять технологическое развитие в русло, наиболее приемлемое как для отдельного человека, так и для общества в целом.

При проведении занятий целесообразны лекции и семинары. К семинарам учащиеся с помощью преподавателя находят информацию, касающуюся темы семинара, из научно-популярной литературы и сайтов Интернета.

Программа авторская, т.е. создана на основе учебно-методической, справочной литературы.

**2. Программно-методическое обеспечение**

**2. 1.** **Учебно-тематический план:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование**  **тем курса** | **Количество**  **часов** | **В том числе** | | **Форма контроля** |
| **лекций** | **семинаров** |
| **1** | Введение | 1 |  | 1 | Собеседование. |
| **2** | Инструменты и методы наномира | 3 | 2 | 1 | Зачет. |
| **3** | Нанотехнологии в природе | 5 | 1 | 4 | Сообщения, проект. |
| **4** | Нанотехнологии в обществе | 7 | 2 | 5 | Выбор темы доклада, проекта. |
| **5** | Итоговое занятие | 1 |  | 1 | Презентация проекта. |
|  | **Итого** | 17 | 5 | 12 |  |

**2.2.** **Содержание программы:**

1. **Введение (1ч.)**

Нанотехнологии –новый подход к пониманию и освоению свойств веществ в наномасштабе. Почему освоение наномира может быть так полезно для человечества?

1. **Инструменты и методы наномира (3ч.)**

Атом – основа материального мира. Демокрит, И. Кеплер, А. Авогадро – родоначальники нанотехнологии. Положение нанообъектов на шкале размеров. Что такое туннельный микроскоп. Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанообъектов.

1. **Нанотехнологии в природе (5 ч.)**

Эффект лотоса, процесс фотосинтеза. Нанотехнологии на потолке: геккон. Биоминерализация (моллюски, губки, водоросли). Нанотехнологии в космосе (рентгеновские отражатели, сканирующие зонды). Литография. Аэрогели. Особая роль углерода в наномире.

1. **Нанотехнологии в обществе (7 ч.)**

В мире схем: наноэлектроника. Закон Мура. Спинтроника – вычислительные процессы на вращающихся электронах. Нанотехнологии в транспорте. Здоровье (нейропротезирование, автоматические сиделки, нанолаборатории). Электричество из тепла, тепло из электричества – термоэлектрики. Энергетика и окружающая среда. Нанотехнологии для спорта и отдыха. Бизнес в стиле нано.

1. **Итоговое занятие (аттестация учащихся) (1 ч.)**

**Методические рекомендации.**

Программа элективного курса ориентирует учителя на дальнейшее совершенствование уже усвоенных обучающимися знаний по физике, химии, биологии. Лекции предназначены не только для сообщения новых знаний, но и для повторения теоретических основ и носят обзорный характер при минимальном объеме математических формул. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы.

При подготовке к занятиям можно использовать следующий материал.

Наш материальный мир состоит из атомов. Об этом более чем 2400 лет назад заявил греческий философ Демокрит.

Амедео Авагадро был первый, кто подверг анализу дождевую каплю.

Римский писатель посвятил атомам поэму: «Вселенная состоит из бесконечного пространства и бесконечного пространства и бесконечного числа минимальных частиц, атомов, также бесконечно разнообразных… Атомы отличаются формой, размером и весом; они тверды, неизменяемы, предел физической делимости…»

В 1611 году Иоганн Кеплер опубликовал свои идеи о строении снежинок на основе «идеи атома».

В 1980-х годах создается прибор под названием сканирующий туннельный микроскоп, который может не только показать отдельные атомы в кристаллах, но и нащупать их и подвигать.

Нанотехнологи очень дорожат живой природой. За четыре миллиарда лет своего существования природа нашла удивительные решения проблем, с которыми ей пришлось столкнуться. Жизнь структурирует материю вплоть до мельчайших деталей, вплоть до уровня атомов. То же самое намереваются сделать и нанотехнологи.

Цветок лотоса очищает листья с помощью названного по нему эффекта лотоса. Настурция очищает листья с помощью эффекта лотоса. Это происходит благодаря наклонной поверхности листьев, с которых вода сбегает с большой скоростью, увлекая за собой всю грязь. Данный эффект применяется в ряде продуктов, например в плитке для облицовки фасадов, с которой вода сбегает вместе с грязью.

Листья растений применяют и другие нанотехнологии. Их система водоснабжения контролируется форисомами, микроскопическими мышцами, которые открывают каналы в капиллярной системе растения или закрывают их, если растение повреждено.

Тот, кто сможет с помощью нанотехнологий воспроизвести процесс фотосинтеза, будет всегда иметь неограниченное количество энергии.

Гекконы с помощью нанотехнологий (ван-дер-ваальсовой связи) могут взбежать по любой стене, бегать по потолку вниз головой и даже висеть на нем на одной ноге.

Обычные моллюски, которых готовят и подают в ресторанах, являются мастерами искусства нанотехнологического сцепления. В институтах проводят исследования модифицированных клейких веществ моллюсков, надеясь с их помощью сделать даже тончайший костяной фарфор достаточно прочным.

Разновидность стекловидной губки изучают как биологическую модель для волоконной оптики.

Нанотехнологии основываются на природных свойствах; однако возможности живой природы ограничены, она не может работать ни с высокими температурами, ни с металлическими проводниками. По мере того как размер частиц приближается к нанометру, они приобретают совершенно новые свойства. Металлы становятся полупроводниками и изоляторами, некоторые вещества флуоресцируют всеми цветами радуги, другие превращают свет в электричество. Магнитная бактерия может синтезировать цепи наномагнетика и использоваться в качестве стрелки компаса.

Нанотехнологии в космосе: средняя шероховатость отражателей телескопа «Ньютон» составляет 0,4 нанометра, что позволяет им уловить источники рентгеновского излучения в туманности Андромеды.

Процесс литографии. Микросхема является трехмерной структурой, все ее элементы располагаются на ней на отдельных слоях. В современной, высокоточной микросхеме таких слоев должно быть 25-30, и для каждого из них требуется собственный шаблон. Структуры шаблона проецируются на пластину с помощью света и системы линз установки последовательного шагового мультиплицирования – прибора, напоминающего эпидиаскоп. Каждый новый шаблон добавляет микросхеме новую функцию, увеличивая ее сложность.

Рентгеновские лазерные вспышки длиной в фемто секунду помогают проследить и понять протекание химической реакции – такие реакции будут применяться в электрооптике, фотоэлектрической энергетике, в топливных батареях и фотоэлементах, а также в нанотехнологиях на самых малых масштабах.

Применение золь/гель – технологий для разных материалов:

- гелеобразные золи могут образовывать нити, которые после обжига превратятся в керамические волокна,

- золи применяются при производстве нанодисперсных порошков,

- золи применяются при производстве наисложнейших оптических элементов (оптоволоконные кабели, удвоители частоты, микролизованные поля).

Наноэффекты для жестких дисков большой мощности: считывающая головка использует огромное магнитное сопротивление, полупроводниковый элемент состоит более чем из 20 нанослоев.

В нанорастворах наночастицы флуоресцируют в ультрафиолетовом свете, в остальных условиях остаются невидимыми. Они равномерно распределены в жидкостях, и потому их можно наносить на предметы с помощью струйной технологии, не изменяя конструкцию или функцию предмета. Поэтому нанопигменты являются идеальным средством защиты от подделок.

Виртуальная клавиатура: прикосновение к проецируемой клавише узнается системой и воспринимается как нажатие.

Как и в других машинах, в автомобилях нанотехнологии заменят качеством. Лобовые стекла с покрытием из наночастиц могут поддерживать и электронно контролировать микроклимат, отражая световые и тепловые излучения. С помощью нанотехнологий верхние слои краски автомобилей можно превратить в фотоэлемент.

Топливные батареи будут использоваться и в домах, одновременно снабжая их электричеством и теплом.

В отличие от технологий прошлого нанотехнологии могут сочетать экономический рост и сокращение объема потребляемых материалов.

При изучении данного элективного курса акцент следует делать не столько на приобретение дополнительной суммы знаний по физике, сколько на развитие способностей самостоятельно приобретать знания, критически оценивать полученную информацию, выдвигать свою точку зрения по обсуждаемому вопросу, выслушивать другие мнения и конструктивно их обсуждать.

**2.3. Литература для учителя:**

1. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника/ Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
2. Р.А.Андриевский, А.В.Рагул, «Наноструктурные материалы» - М.: Академия, 2005
3. Е.А.Андрюшин, «Сила нанотехнологий: наука & бизнес», М.: Фонд «Успехи физики», 2007,
4. Н.Кобаяси, «Введение в Нанотехнологию», М.: Бином, 2007
5. Ч. Пул, Ф. Оуэнс, «Нанотехнологии», М.: Техносфера, 2006
6. Демиховский В.Я. Квантовые ямы, нити, точки. Что это такое? / В.Я. Демиховский // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 5.

**Литература для учащихся:**

1. Гольдин Л.Л. Квантовая физика. Вводный курс / Л.Л. Гольдин, Г.И. Новикова. М.: Ин-т компьютерных исследований, 2005.
2. Нанотехнологии: Азбука для всех/ Под редакцией Ю. Третьякова, М.: Физматлит, 2007.
3. М. Ратнер, Д. Ратнер, «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Вильямс, 2005.

**Интернет-сайты**

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

http://www.nanoware.ru/ - официальный сайт потребителей нанотоваров

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