

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы



Г.В. Валова

31 августа 2018г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ВР

Н.В. Фомина

31 августа 2018 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании МО *участ.*

ест. наук

Протокол № 1

31 августа 2018г.

Руководитель МО

Гриф (Григорьев, В.В.)

Рабочая программа
внеурочной деятельности
общеинтеллектуального направления

«Космические нанотехнологии»

Классы: 8-е

Учитель Капкунова Галина Валерьевна

первая категория

Всего

35

часов за год;

В неделю

1

Надым

2018



НАДЫМ



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сфера нанотехнологий считается во всем мире ключевой темой для технологий XXI века. Возможности их разностороннего применения в таких областях экономики, как производство полупроводников, медицина, сенсорная техника, экология, автомобилестроение, строительные материалы, биотехнологии, химия, авиация и космонавтика, машиностроение и текстильная промышленность, несут в себе огромный потенциал роста. Применение продукции нанотехнологий позволит сэкономить на сырье и потреблении энергии, сократить выбросы в атмосферу и будет способствовать тем самым устойчивому развитию экономики.

С одной стороны, нанотехнологии уже нашли сферы применения, с другой – они остаются для большинства населения областью научной фантастики. В будущем значение нанотехнологий будет только расти. В специализированной области это будет пробуждать интерес, стимулировать проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также работ по нахождению новых областей применения нанотехнологий. Необходимым условием развития данного процесса является усиленное внедрение основ науки о нанотехнологиях в образовательные программы в школах и вузах. Это поможет сократить сохраняющийся дефицит молодых специалистов в этой области.

Нанотехнологии – это технологии, дающие возможность работать с ничтожно малыми объектами, размеры которых измеряются в нанометрах, складывать из них, как из кубиков, устройства и механизмы невидимые обычным глазом. Нанотехнологии впитали в себя самые новые достижения физики, химии и биологии. Интегральный характер содержания обучения нанотехнологиям предполагает построение образовательного процесса на основе межпредметных связей (химии, биологии, физики, экологии). Большое внимание уделяется тому, как природа учит человека создавать удивительные материалы и устройства.

Нанотехнология развивается настолько стремительно, что это приводит к настоящему потоку информации, которая к тому же очень быстро обновляется. Не за горами то время, когда знаний по нанотехнике будет не хватать специалистам, не занятым в этой отрасли, а также специалистам рабочих профессий. Поэтому для того, чтобы этого не произошло, необходимо уже сейчас знакомить учащихся в школе с основами наноауки и нанотехнологий.

Можно не сомневаться, что в XXI веке нанотехнологии будут оказывать все большее воздействие на экологическую, экономическую и социальную жизнь всего человечества, что потребует принятия энергичных мер для развития исследований в этой области. Развитие нанотехнологий не должно сводиться лишь к получению конкретных научных результатов или внедрению новых технологий. Назрела необходимость создания системы нанотехнологического образования школьников.

Актуальность и необходимость данного курса очевидна, так как нанотехнологии - это очередная технологическая революция - переход от работы с веществом к манипуляции отдельными атомами. О том, что могут нанотехнологии рассказано в лекциях этого учебного курса. Курс «Нанотехнологии: когда размер имеет значение» поможет школьникам сформировать современную научную картину мира. При этом обучающиеся получают навыки деятельности с информацией: «добывают», отбирают материал, анализируют, преобразуют, учатся сохранять её. Общее знакомство с материалом подразумевает непрерывный поиск и просмотр всех электронных изданий, относящихся к данной теме. В поисках информации учащиеся читают современные журналы. Новые перспективы открывает информационный поиск в Internet.

При изучении данного элективного курса делается большой акцент на развитие способностей самостоятельно приобретать знания, используя при этом ИКТ.

Курс предусматривает проведение исследовательской работы, оформление и защиту самостоятельного проекта.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

Данный курс предназначен для обучающихся 8 класса общеобразовательных средних школ. Курс основан на знаниях, полученных обучающимися при изучении физики в основной школе.

Элективный курс рассчитан на 35 часов (1 часа в неделю).

Цель курса:

- сформировать представление обучающихся о новой отрасли знаний – нанотехнологиях.

Основные задачи курса:

- расширение представлений школьников о физической картине мира на примере знакомства со свойствами нанообъектов;
- реализация межпредметных связей, т.к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук;
- приобретение знаний об истории возникновения нанотехнологий, о методиках, используемых при создании нанообъектов, об уникальных свойствах наноматериалов, об их применении и перспективах развития этой отрасли науки;
- развитие способностей самостоятельно приобретать знания, используя при этом ИКТ.

Занятия проводятся на кружке и дистанционно. Материалы лекций обучающиеся получают по электронной почте, изучают их, отвечают на контрольные вопросы и присылают свои ответы на электронный адрес учителя. Также вместе с лекциями обучающиеся получают список научно-популярной литературы и сайтов Интернета для получения дополнительной информации по вопросам курса. Обучающиеся могут задавать вопросы по материалу лекции учителю и совещаться друг с другом посредством электронной почты. В феврале обучающимся предлагается перечень тем исследовательских проектов. По окончании курса проводится конференция, в ходе которой обучающиеся защищают свой проект. При реализации программы целесообразно выделить следующие моменты:

1. Преподаватель должен выступать не столько в роли посредника между обучающимися и учебным материалом, сколько в роли консультанта.
2. Существенно уплотнить информационную насыщенность материала.
3. Адаптировать учебный материал соответственно уровню подготовки контингента обучающихся. При этом доступность содержания не должна наносить ущерб научности, обсуждение проблем и задач требует от обучающихся определённых усилий.
4. Предельно ориентировать содержание на практическое применение.
5. Уделять большое внимание процессу целеполагания и рефлексии.

Критерии эффективности изучения программы:

- развитие интереса к предмету;
- осознанный выбор профессии и связь будущей профессии с физикой.

Критерии оценки выполнения программы курса:

- умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников;
- умение представить и защитить проектную работу.

При определении содержания деятельности обучающихся должны учитываться следующие педагогические принципы:

- воспитательный характер;
- научности (изучение и соблюдение строгой научно-технической терминологии, символики);
- связи теории с практикой;
- системности и последовательности;
- наглядности;
- прочности овладения знаниями и умениями.

При этом в процессе овладения знаниями выделяется ряд существенных положений образовательного процесса:

- обязательное формирование у обучающихся положительной мотивации к исследовательской проектной деятельности;
- получение обучающимися новой научно-технической информации, новых знаний и умений при решении конкретных практических задач;
- обогащение опытом (мыслительной и практической деятельности не только в ходе учебной работы, но и в условиях межличностного общения);
- обретение умений и навыков без принуждения к самообразованию.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстрационный;
- репродуктивный;
- проблемный;
- частично-поисковый и эвристический;
- исследовательский.

Педагогические приемы:

- формирование взглядов (пример, разъяснение, дискуссия);
- стимулирование и коррекция (поощрение, похвала, соревнование, взаимооценка и оценка);
- свободного выбора направления исследовательской проектной деятельности.

Для решения задачи развития творческого потенциала обучающихся, выработки у них умений решать научно-технические и исследовательские задачи при реализации данной программы применяется метод проектов.

Формирование умений самостоятельно приобретать и пополнять знания – одно из актуальных задач обучения на современном этапе. Поэтому во всех формах обучения должны присутствовать элементы самостоятельности обучающихся. Особенно на этапе выполнения проектной исследовательской работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Ожидаемый результат введения курса:

- формирование ключевых компетенций.

В области учебных компетенций:

Уметь:

- организовывать процесс изучения и выбирать собственную траекторию образования;
- решать учебные и самообразовательные проблемы;
- связывать воедино и использовать отдельные части знаний.

В области исследовательских компетенций:

Уметь:

- получать и использовать информацию;
- обращаться к различным источникам данных и их использование;

Знать:

- способы поиска и систематизации информации в различных видах источника.

В области социально-личностных компетенций:

Уметь:

- видеть связи между настоящими и прошлыми событиями.

В области коммуникативных компетенций:

Уметь:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- выступать на публике;
- читать графики, диаграммы и таблицы данных;

В области информационных компетенций:

Уметь:

- самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.

Отсроченный результат введения курса:

- осознанный выбор профессии;
- участие в научно-практических конференциях;
- личностный рост учеников.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Введение (1 часа)

Положение нанобъектов на шкале размеров. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции. Почему освоение наномира может быть так полезно для человечества? Эрик Дрекслер и его книга «Машины созидания». Нанороботы. Нанотехнологии внутри и снаружи нас. Нанотехнологии – область знаний, где объединяются усилия физиков, химиков, биологов, врачей, инженеров – электроников, математиков и специалистов самых разных специальностей для очередного прорыва на пути человечества к прогрессу.

Инструменты и методы наномира (3 часов)

Пути создания нанобъектов: «снизу-вверх» или «сверху-вниз». Можно ли увидеть молекулы в микроскоп? Сканирующий электронный микроскоп. Как атомно-силовая микроскопия чувствует прикосновение атомов. Что такое туннельный микроскоп. Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанобъектов.

Наноматериалы (2 часа)

Особая роль углерода в наномире. Графен – слой графита. Фуллерены – нанополлики из углерода. Углеродные нанотрубки – трубки из графена. Нанопроволоки. Дендримеры – капсулы наноразмеров. Самоорганизация нанобъектов и её использование при создании наноматериалов. Моделирование наноструктур.

Физические и химические свойства нанобъектов (5 часов)

Большое отношение поверхности к объёму – основное свойство нанобъектов. «Эффект лотоса». Отсутствие дислокаций - причина колоссальной прочности нанопроволок и нанотрубок. Почему температура плавления металлических нанобъектов уменьшается на сотни градусов? Квантовые явления в наномире. Почему электрическое сопротивление нанотрубки не зависит от её длины. Квантовые точки – искусственные атомы наномира. Зависимость цвета в наномире от размера объектов. Нанохимия – невозможное становится возможным.

Наноэлектроника (7 часов)

Полевой транзистор – основной элемент цифровых электронных схем. История создания и современное воплощение. Фотолитография или как рождается микросхема. Закон Мура – удвоение плотности транзисторов в микросхемах каждые два года. Современный транзистор – это уже нанотранзистор. Основная болезнь нанотранзистора – высокая температура. Углеродные нанотрубки – будущие элементы нанотранзисторов. Наносенсоры – глаза для наноэлектроники. Наномоторы – мышцы нанороботов.

Наномедицина и биотехнология (7 часов)

Генная инженерия. Использование ДНК для синтеза лекарств. Трансгенные животные и растения. Генмодифицированные продукты: за и против. Нанотехнологии против вирусов и бактерий. Адресная доставка лекарств, упакованных в нанокапсулы, больным клеткам. Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями. Нанотехнологии в диагностике. Возможные риски использования наноматериалов.

Нанотехнологии вокруг нас (7 часа)

Примеры товаров, созданных с использованием нанотехнологий и причины их уникальных свойств. Несмачиваемые и всегда чистые ветровые стёкла, диски колёс и т.п. Созданные на основе наночастиц оксида титана и серебра поверхности, обладающие бактерицидными свойствами. Нанокompозитные материалы. Нанотехнологии в различных областях производства. Нанотехнологии в энергетике и экологии. Нанотехнологии в криминалистике и косметике. Динамика развития нанотехнологий в России и за рубежом. Перспективы мировой наноэкономики.

Защита проектов (3 часа)

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

1. *Атомно-силовой микроскоп (АСМ)* – микроскоп, способный чувствовать силы притяжения и отталкивания, возникающие между отдельными атомами.
2. *Гетеропереход* - контакт двух различных полупроводников.
3. *Гетероструктура* - полупроводниковую структуру с несколькими гетеропереходами.
4. *Графен* – это одиночный плоский лист, состоящий из атомов углерода, связанных между собой и образующих решётку, каждая ячейка которой напоминает пчелиную соту. Расстояние между ближайшими атомами углерода в графене составляет около 0,14 нм.
5. *Дендримеры* (древообразные полимеры) – наноструктуры размером от 1 до 10 нм, образующиеся при соединении молекул, обладающих ветвящейся структурой.
6. *Диоксид титана, TiO₂* – самое распространённое соединение титана на земле. Порошок диоксида титана имеет ослепительно белый цвет и поэтому используется в качестве красителя при производстве красок, бумаги, зубных паст и пластмасс. Причиной такой белизны порошка диоксида титана является его очень высокий показатель преломления ($n=2,7$).
7. *Кантилевер* (от англ. *cantilever* - балка) - представляет собой чип - пластинку из легированного кремния миллиметровых размеров, из торца которой торчит балочка, заканчивающаяся собственно зондом, предельно тонким. В качестве зонда может использоваться углеродная нанотрубка.
8. *Кластеры* - нанообъекты, состоящие из сравнительно небольшого числа атомов или молекул, от единиц до сотен тысяч. Кластеры имеют наноразмеры по трем направлениям.
9. «*Нано*» - в переводе с греческого «карлик». *Один нанометр (нм)* – это одна миллиардная часть метра (10^{-9} м).
10. *Нанокompозит* - композиционный материал, в качестве одного из компонентов которого взяты нанообъекты (наночастицы, нанотрубки и т.п.), при этом процент нанодобавок часто очень невелик (не более 5 %).

11. *Нанопроволока* - проволока с диаметром порядка нанометра, изготовленная из металла, полупроводника или диэлектрика. Длина нанопроволок часто может превышать их диаметр в 1000 и более раз. Поэтому нанопроволоки часто называют одномерными структурами, а их чрезвычайно малый диаметр (около 100 размеров атома) даёт возможность проявляться различным квантово-механическим эффектам. Это объясняет, почему нанопроволоки иногда называют «квантовыми проволоками».
12. *Нанотрава* - множество параллельных нанопроволок (наностержней) одинаковой длины, расположенных на равном расстоянии друг от друга.
13. *Нанотрибология* - новая область науки о трении.
14. *Нанозернистый материал* – материал, составленные из наночастиц.
15. *Оптический (или лазерный) пинцет* - устройство, использующее сфокусированный луч лазера для передвижения микроскопических объектов или для удержания их в определённом месте, вблизи точки фокусировки лазерного луча свет тянет к фокусу всё, что находится вокруг.
16. *Сканирующие микроскопы* (электронный, туннельный, атомно-силовой, оптический ближнего поля и др.) последовательно исследуют поверхность вначале по некоторой оси X, затем делают небольшой скачок в перпендикулярном направлении и исследуют поверхность, возвращаясь по оси X назад.
17. *Технология «сверху вниз»* - технология, позволяющая из макроскопических материалов различными методами получать другие макроскопические или микроскопические материалы и устройства, применяя дробление, растворение и осаждение, обработку поверхности электронным или лазерным излучением и т. п.
18. *Технология «снизу вверх»* - технология, позволяющая любой материал или устройство, уже существующее, в природе или создаваемое впервые, собирать, начиная с отдельных атомов, по безотходной технологии.
19. *Углеродные нанотрубки* – это каркасные структуры или гигантские молекулы, состоящие только из атомов углерода.
20. *Фуллерены* - молекулярные соединения атомов углерода. В этих молекулах атомы углерода расположены в вершинах правильных шести- и пятиугольников, из которых составлена поверхность сферы или эллипсоида (названы по имени американского инженера, дизайнера и архитектора Р. Бакминстера Фуллера, применявшего для постройки куполов своих зданий пяти- и шестиугольники, являющиеся основными структурными элементами молекулярных каркасов всех фуллеренов).

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема	Кол-во часов	Дата
1	Введение.	1	
1.1	Почему освоение наномира может быть так полезно для человечества? Нанотехнологии внутри и снаружи нас.	1	
2	Инструменты и методы наномира.	3	
2.1	Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх» или «сверху-вниз». Можно ли увидеть молекулы в микроскоп?	1	
2.2	Сканирующий электронный микроскоп. Как атомно-силовая микроскопия чувствует прикосновение атомов.	1	
3.3	Что такое туннельный микроскоп. Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанообъектов.	1	
3	Наноматериалы.	2	
3.1	Особая роль углерода в наномире. Нанопроволоки. Дендримеры – капсулы наноразмеров.	1	
3.2	Самоорганизация нанообъектов и её использование при создании наноматериалов. Моделирование наноструктур.	1	

4	Физические и химические свойства нанобъектов.	5	
4.1 4.2	Большое отношение поверхности к объёму – основное свойство нанобъектов. «Эффект лотоса».	2	
4.3 4.4	Отсутствие дислокаций - причина колоссальной прочности нанопроволок и нанотрубок. Квантовые явления в наномире.	2	
4.5	Квантовые точки – искусственные атомы наномира. Зависимость цвета в наномире от размера объектов. Нанохимия – невозможное становится возможным.	1	
5	Нанoeлектроника.	7	
5.1 5.2	Полевой транзистор – основной элемент цифровых электронных схем. История создания и современное воплощение.	2	
5.3 5.4	Фотолитография или как рождается микросхема.	2	
5.5 5.6	Углеродные нанотрубки – будущие элементы нанотранзисторов.	2	
5.7	Наносенсоры – глаза для нанoeлектроники. Наномоторы – мышцы нанороботов.	1	
6	Наномедицина и биотехнология.	7	
6.1	Генная инженерия. Использование ДНК для синтеза лекарств.	1	
6.2	Трансгенные животные и растения. Генмодифицированные продукты: за и против.	1	
6.3	Нанотехнологии против вирусов и бактерий. Адресная доставка лекарств, упакованных в нанокапсулы, больным клеткам.	1	
6.4- 6.5	Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями.	2	
6.6- 6.7	Нанотехнологии в диагностике. Возможные риски использования наноматериалов.	2	
7	Нанотехнологии вокруг нас.	7	
7.1- 7.2	Нанокompозитные материалы. Нанотехнологии в различных областях производства.	2	
7.3- 7.4	Нанотехнологии в энергетике и экологии.	2	
7.5- 7.6	Нанотехнологии в криминалистике и косметике.	2	
7.7	Динамика развития нанотехнологий в России и за рубежом. Перспективы мировой нанoeкономики.	1	
8	Защита проектов.	4	
ИТОГО:		35	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. - М., Академия, 2005.
2. Андрюшин Е.А. Сила нанотехнологий: наука & бизнес. - М., Фонд «Успехи физики», 2007.
3. Балабанов В.И. Нанотехнологии. Наука будущего. – М.: ЭКСМО, 2009.
4. Богданов К.Ю. Что могут нанотехнологии? – М.: Просвещение, 2009.
5. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Машиностроение, 2003.
6. Деффейс К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры. – М.: Бином, 2011.
7. Кобаяси Н., Введение в нанотехнологию. – М.: Бином, 2005.

8. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
9. Нанотехнологии. Азбука для всех. Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
10. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. - М., Техносфера, 2006.
11. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи. – М., Вильямс, 2005.
12. Уильямс Л. Нанотехнологии без тайн. – М.: ЭКСМО, 2010.
13. Фейнман Р. Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики // Химия и жизнь. 2002. № 12. С. 20.
14. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. - М., Техносфера, 2003.

ИНТЕРНЕТ-САЙТЫ

1. <http://www.nanonewsnet.ru/> - сайт о нанотехнологиях в России
2. <http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического общества «Нанометр»
3. <http://nauka.name/category/nano/> - научно-популярный портал о нанотехнологиях, биогенетике и полупроводниках
4. <http://www.nanorf.ru/> - журнал «Российские нанотехнологии»
5. <http://www.nanojournal.ru/> - Российский электронный наножурнал
6. <http://www.nanoware.ru/> - официальный сайт потребителей нанотоваров
7. <http://kbogdanov1.narod.ru/> - «Что могут нанотехнологии?», научно - популярный сайт о нанотехнологиях.
8. <http://www.rusnor.org/> - нанотехнологическое общество России.
9. <http://www.portalnano.ru/> - научно-популярный портал о нанотехнологиях/