Выписка из содержательного раздела
основной образовательной программы
среднего общего образования
БМАОУ СОШ № 11

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«НАНОИНЖЕНЕРИЯ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Термин "нанотехнологии", бесспорно, остается ключевым понятием начала XXI века, символом третьей научно-технической революции. С позиций сегодняшнего дня цель нанотехнологии - создание наносистем, наноустройств, способных оказать революционное воздействие на развитие цивилизации.

Стремительный рывок сферы нанотехнологий открывает большие перспективы при разработке новых материалов, совершенствовании связи, биотехнологии, микроэлектроники, энергетики, здравоохранения и вооружений. Среди наиболее вероятных научных прорывов эксперты называют значительное увеличение производительности компьютеров, восстановление человеческих органов, получение новых материалов, созданных напрямую из заданных атомов и молекул, и появление новых открытий в химии и физике.

Нанонаука продолжает стремительно развиваться. Разрабатываются новые устройства и материалы, появились новые термины и определения, произошел ряд знаковых событий у нас в стране и за рубежом в этой области.

Для формирования целостной естественнонаучной картины мира, подготовки обучающихся к осознанному восприятию принципиально изменившегося подхода к созданию новых материалов и устройств в средней школе необходим элективный курс "Наноинженерия".

Курс "Наноинженерия" предназначена для учащихся 10-11-х классов (68 часов; из них 2 часа резервное время). Курс открывает возможности для учащихся: знакомство с базовыми терминами и определениями нанотехнологии, историческими аспектами развития научного познания в целом и нанонауки в частности. В ходе изучения курса рассматриваются некоторые природные наноэффекты и виды наноструктур, а также методы их искусственного получения, приводятся примеры практического использования нанотехнологий в энергетике и электронике, машиностроении и строительстве, медицине и косметологии, сельском хозяйстве, военной промышленности и т.д. Большое внимание уделяется реальным достижениям практической нанотехнологии, более подробно рассматриваются исследования и достижения наших соотечественников. На практических занятиях курса учащимся предлагается подборка заданий интернет - олимпиад "Нанотехнологии - прорыв в будущее", "Нанометр" разных лет.

Задачи курса:

1. Показать междисциплинарный характер нанотехнологии - нового направления науки, его возможности и перспективы для реализации потребностей человека.
2. Познакомить с основными понятиями, направлениями нанотехнологий, наноинструментами, достижениями отечественных и зарубежных ученых.
3. Способствовать развитию творческих способностей, интеллектуальной компетенции, формированию познавательного интереса к естественнонаучным дисциплинам (химия, физика, биология), и, как следствие, профессиональному самоопределению.
4. Совершенствовать навыки работы с различными источниками информации, в том числе в сети Интернет, умения представлять результат.

"Познание начинается с удивления" - эта древняя мудрость говорит о главном и непременном условии познания. Способность удивляться - великий дар природы, который помогает и учиться, и жить. Поэтому на занятиях курса, кроме лекций, следует использовать мозговой штурм, работу в группах, решение олимпиадных задач, работу с Интернет-ресурсами, выполнение творческих заданий (эссе, кластер, синквейн, диаманта, создание мультимедийных презентаций), подготовку и защиту реферата (проекта).

Материально-техническое обеспечение: компьютерный класс, интерактивная доска, Интерент-ресурсы, видеофильмы.

Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование раздела, темы урока	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретич. занятия	Практич. занятия
1-3.	В начале пути	3	2	1
4-6.	Индустриализация нанотехнологий	3	2	1
7-9.	Становление и развитие нанонауки в России	3	2	1
9-11.	Природные нанообъекты и наноэффекты	3	2	1
12-14.	Искусственные наноструктуры.	3	2	1
15-17.	Создание искусственных наноматериалов.	3	2	1
18-20.	Методы исследования наноструктур.	3	2	1
21-23.	Основные свойства наноструктур.	3	2	1
24-26.	Прикладная нанотехнология.	3	2	1
27-29.	Нанотехнологии и энергоэффективность.	3	2	1
30-32.	Наноразмерная электроника.	3	2	1
33-35.	Наноструктурированные композиционные материалы.	3	2	1
36-38.	Наноинженерия поверхности и изделий.	3	2	1
39-41.	Нанотрибология. Некоторые аспекты.	3	2	1
42-46.	Нанотехнологическая автохимия.	5	4	1
47-49.	Мифы военных нанотехнологий.	3	2	1
50-54.	Нанотехнологии, косметология и медицина.	5	4	1
55-57.	Нанотехнологии. Экология и сельское хозяйство.	3	2	1
58-	Перспективы развития нанонауки.	3	2	1

60. 61-64.	Подготовка проектов по выбранной тематике.	4	4	4
65-66.	Защита проектов	2	2	
	Резервное время	2	2	
	Итого по курсу	**68**	**68**	

Основное содержание курса

В начале пути (3 часа)

Представление о мире, о составе веществ Аристотеля, греческого философа Демокрита. Частицы микромира: электроны (Джозеф Джон Томсон), протоны и нейтроны (Эрнест Резерфорд), кварки (Мюррей Гелл-Манн). Альберт Энштейн - первый ученый, использовавший измерения в нанометрах. Г.А. Гамов - теоретик инструментального обеспечения будущего нанотехнологий. Работы Ричарда Фейнмана, Эрика Дрекслера, Ричарда Смолли, Сумио Ииджима.

Индустриализация нанотехнологий (3 часа)

Включение развитых стран мира (Япония, США) в исследования по проблемам нанотехнологий, оценка перспектив будущего этого бизнеса. Мультидисциплинарные издания стран мира, публикующие научные статьи в области нанотехнологий. Развитие различных направлений прикладной нанонауки. Прогноз рынка нанотехнологий.

Становление и развитие нанонауки в России (3 часа)

Г.Б. Бордун - автор термина "нанометр". Работы отечественных ученых: "эффект безысносности" (Д.Н. Гаркунов, И.В. Крагельский), первые теоретические квантово-химические расчеты наномолекулы фуллерена. НИИ "Пульсар", ЗАО НТ МДТ, корпорация "РОСНАНО". Программа развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015 года.

Природные нанообъекты и наноэффекты (3 часа)

Работы Р. Гука, А. Левегука, Г. Ломанна. Отличительные особенности биологических и биогенных объектов. "Эффект лотоса" и его использование в прикладной нанотехнологии.

Искусственные наноструктуры (3 часа)

Наноразмернве частицы кремния, монтмориллонита, политетрафторэтилена, золотого фуллерена. Углеродные нанотрубки и их уникальные свойства. Дисперсные системы. Дендримеры. Коллоидные квантовые точки.

Создание искусственных наноматериалов (3 часа)

Технологии производства наноматериалов: восстановление, электролитический метод, разновидности золь-гель технологии, плазмохимический метод. Основные способы получения наноматериалов. Российские производители наноматериалов.

Методы исследования наноструктур (3 часа)

Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ) - один из важнейших современных методов исследования морфологии и локальных свойств поверхности твердого тела с высоким пространственным разрешением. Атомно-силовой микроскоп (АСМ) - прибор, позволяющий осуществлять взаимодействия с поверхностью объектов на наноуровне. ЗАО НТ - МДТ - российский разработчик оборудования для сферы нанотехнологий.

Основные свойства наноструктур (3 часа)

Размерные эффекты наноструктур. Хиральность и структуры нанотрубок. Масштабные эффекты. Квантовые эффекты наноструктур. Униполярная люминесценция. Практическое использование уникальных свойств наноструктур.

Прикладная нанотехнология (3 часа)

Современные достижения практической нанотехнологии. Инкрементные нанотехнологии - промышленное применение наноструктур, специфических эффектов и феноменов, характерных для области перехода между атомным и мезоуровнями, в целях значительного усовершенствования существующих классических материалов. Эволюционная нанотехнология и наномеханизмы. Радикальные нанотехнологии - предполагаемые конструкции (нанороботы) будущего.

Нанотехнологии и энергоэффективность (3 часа)

Энергия: доступность, эффективность. Альтернативные виды энергии. Генерирование энергии, распределение и хранение энергии. Сбережение энергии. Энергетика будущего.

Наноразмерная электроника (3 часа)

Характеристика мирового рынка электронной промышленности. Основные этапы развития ЭВМ и интегральных схем. Нанозапись и хранение информации - эффективное практическое применение наноэлектроники. Приборы на базе углеродных нанотрубок. "Память с произвольным доступом" - новый тип памяти для компьютера и сотового телефона. Разработка лазеров и мазеров. Нейрокомпьютеры.

Наноструктурированные композиционные материалы (3 часа)

Композиты и препреги: состав, свойства, практическое использование. Нанобетон. Отделочные и защитные покрытия на основе реализации "эффекта лотоса": фасадная силикатная краска и ее уникальные характеристики. Синтез наночастиц серебра. Разработка и производство устойчивых к загрязнению и самоочищающихся поверхностей и покрытий.

Наноинженерия поверхности и изделий (3 часа)

Технологии "снизу вверх" и "сверху вниз". Прикладные методы силовой зондовой микроскопии. Работы по формированию (наноинженерии) поверхности для получения заданных функциональных свойств с высокими прочностными и триботехническими характеристиками.

Нанотрибология. Некоторые аспекты (3 часа)

Трибология - наука, изучающая контактное взаимодействие твердых тел при их относительном движении. Методы восстановления деталей и технического сервиса машин. Ультрадисперсные порошковые материалы. Космическая трибология. Функционирование подвижных соединений биологических существ.

Нанотехнологическая автохимия (5 часов)

Наноматериалы и их использование в производстве препаратов автохимии. Безразборный технический сервис машин и механизмов _ самостоятельное научно-техническое направление. Реметаллизанты. Геомодификаторы. Кондиционеры. Топливные нанопрепараты. Лакокрасочные покрытия и полироли.

Мифы военных нанотехнологий (3 часа)

Разработка мощных боеприпасов, пуленепробиваемых материалов, невидимых средств маскировки, точных приборов, новых средств связи. Костюм солдата будущего, плащ - невидимка. Всевидящая пыль - электронный разведчик.

Нанотехнологии, косметология и медицина(5 часов)

Дензинфицирующие свойства наночастиц. Стойкий окрашивающий эффект наночастиц косметических красящих средств. Шунгитовая вода. Отечественная и зарубежная нанокосметика. Диво-лаборатории или "лаборатории на чипе". Медицина и нанороботы. Блуждающие квантовые точки - активные диагносты заболеваний. Васкулоиды - заменители крови. Вечная жизнь.

Нанотехнологии. Экология и сельское хозяйство(3 часа).

Реальные и потенциальные опасности нанотехнологий: исследования Джона Джеймса (США), Ханны Карлссон (Швеция). Положительное влияние нанотехнологий на развитие окружающей среды и здоровье человека: работы А.Л. Чижевского (Россия), Омара Яги (Япония). Основные направления использования нанотехнологий и наноматериалов в агропромышленном комплексе (АПК).

Перспективы развития нанонауки (3 часа)

Перспективы развития нанонауки: телефоны, предающие чувства; самоочищающиеся покрытия, наноархитектура, универсальный репликатор, "взрывное" развитие искусства, развлечений, образования. Форсайт - исследования института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) Государственного университета "Высшая школа экономики" (ГУ-ВШЭ).

Тематика проектов для учащихся 10-11 классов

1. Открытие фуллерена
2. Что особенного в наномире
3. Наноинструменты
4. Биологические наносенсоры
5. Биологическая инженерия
6. Медицина будущего

7. Нанотехнологии и охрана окружающей среды
8. Умные материалы
9. Электроника и сенсоры
10. Нанотехнологии и коммуникации
11. Энергетика будущего
12. Альтернативные виды энергии
13. Нанотехнологии и общество
14. Перспективы нанотехнологий
15. Образование для сферы нанотехнологий

Литература для учителей и учащихся

1. "Нанотехнологии. Азбука для всех". Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
2. "Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника". Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
3. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. "Наноструктурные материалы", М., Академия, 2005.
4. Андрюшин Е.А. "Сила нанотехнологий: наука & бизнес", М., Фонд "Успехи физики", 2007.
5. Кобаяси Н., Введение в Нанотехнологию, изд-во Бином, 2005.
6. Пул Ч., Оуэнс Ф. "Нанотехнологии", М., Техносфера, 2006.
7. Ратнер М., Ратнер Д. "Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи", Изд-во "Вильямс", 2005.
8. Харрис П. "Углеродные нанотрубы и родственные структуры", М., Техносфера, 2003.
9. Богданов К.Ю. "Что могут нанотехнологии?", газета "Физика" (изд. дом "Первое сентября"), №22 (2007), №2 (2008).

Интернет-сайты

- http://www.nanometer.ru/ - сайт нанотехнологического сообщества "Нанометр".
- http://www.nanonewsnet.ru/ - сайт о нанотехнологиях #1 в России.
- http://www.nanorf.ru/ - журнал "Российские нанотехнологии".
- http://www.nanojournal.ru/ - Российский электронный наножурнал.
- http://www.nanoware.ru/ - официальный сайт потребителей нанотоваров.
- http://nauka.name/category/nano/ - научно-популярный портал о нанотехнологиях, биогенетике и полупроводниках.
- http://kbogdanov5.narod.ru/ - "Что могут нанотехнологии?", научно- популярный сайт о нанотехнологиях.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 177207672783977166131780821922435929425640268049

Владелец Денисова Алина Николаевна

Действителен С 02.10.2026 по 02.10.2027