

РАССМОТРЕНО

УТВЕРЖДЕНО

Педагогическим советом АНОО
«Областной технолицей
им. В.И. Долгих»
Протокол
от «21» августа 2023 г. №

приказом директора автономной некоммерческой
общеобразовательной организации «Областной
технолицей им. В.И. Долгих»
от «25» августа 2023 г. №

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

автономной некоммерческой общеобразовательной организации
«Областной технолицей им. В.И. Долгих»

Элективного курса «Введение в нанотехнологии»

для 9 классов основного общего образования
на 2023–2024 учебный год

Учитель: Сигеев А.С.

Московская область,
Истринский район
п. Павловская Слобода
2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В последнее время можно часто слышать слово “нанотехнология”, или во множественном числе – “нанотехнологии”. Ученые говорят, что нанотехнологии изменяют привычные свойства вещества, преобразуют мир и делают его лучше, и обязательно найдут применение в очень многих областях деятельности: в промышленности, в энергетике, в исследованиях космоса, в медицине и во многом другом. Придуманы крохотные нанороботы, способные проникнуть в любую клетку человеческого организма, которые смогут быстро лечить разные болезни и производить такие операции, которые не под силу даже самому опытному хирургу. Благодаря нанотехнологиям появятся “умные дома”. В них человеку практически не надо будет заниматься скучными бытовыми хлопотами. На себя эти обязанности возьмут “умные вещи” и “умная пыль”. В недалеком будущем люди станут носить одежду, которая не только не пачкается, а даже сообщает хозяину, что, например, пора обедать или принять душ. Нанотехнологии позволят изобрести компьютерную технику и мобильные телефоны, которые можно будет складывать, как носовой платок, и носить в кармане. В этом интересном мире будут жить уже наши дети.

В школьном курсе химии знакомство с основами нанохимии и нанотехнологии возможно лишь в профильных классах (из-за достаточного количества часов) и то, только при изучении темы “Аллотропные модификации углерода”. Эти знания являются минимальными и эпизодическими. В то же время нанонаука, развивающаяся на стыке химии, физики, математики, материаловедения и компьютерных технологий, очень интересна для современных школьников. Достижения нанонауки служат основой для развития нанотехнологий – технологических процессов производства и применения нанобъектов. Нанотехнология становится не только основой техники и жизни XXI века, это еще и удивительная, завораживающая область новой цивилизации. Однажды с ней познакомившись, учащиеся непременно, начнут искать новости нанотехнологии в Интернете, книгах, статьях. Из пассивного потребителя науки и техники ребята могут превратиться в человека, понимающего общие идеи их развития. Нанотехнология постепенно меняет наш мир и представления о нем. Дети XXI века будут реально овладевать нанотехнологией и развивать ее. Поэтому в рамках обучения в школе необходимо подготовить молодое поколение к восприятию идей и методов нанотехнологии и, возможно, к будущей работе в этой области на благо себя и своей страны.

Рабочая программа по основам нанотехнологий для 9 класса составлена на основе примерной программы по В.В. Светухин, И.О. Явтушенко Основы нанотехнологий 10-11 классы. М.: Просвещение, 2019 г., а также по химии Н.Н. Гара Химия 9 класс: УМК Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия 9 класс. - М.: Просвещение, 2019 г. и предназначена для учащихся, выбравших естественно-научный, физико-химический и физико-математический профиль. Курс основан на знаниях, полученных обучающимися при изучении физики в основной и средней школе.

В 9 классе на изучение предмета «Основы нанотехнологии» отводится 35 часов. (1 час в неделю).

Цели программы:

- Дать учащимся основные понятия, используемые в квантовой физике;
- Овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;
- Развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- Воспитание отношения к предметам естественно-научной направленности как к одному из элементов общечеловеческой культуры;
- Применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, здоровью человека и предупреждения явлений, наносящих вред окружающей среде;
- Познакомить с современными достижениями нанотехнологий в области измерений, материаловедения, приборостроения и практических применений;

Задачи программы:

- Изучить важнейшие факты, понятия, законы и теории, химический язык, доступные обобщения и понятия о принципах химического производства;
- Сформировать у учащихся общее представление о нанотехнологии как особой отрасли науки и производства;
- Познакомить учащихся с основными направлениями и методами исследований в области нанотехнологий;
- Развить умения работать с веществами, выполнять химические опыты, соблюдать правила техники безопасности, грамотно применять химические знания в общении с природой;
- Раскрыть роли химии в решении глобальных проблем человечества;
- Развивать личность обучающихся, формировать у них гуманистические отношения и экологически целесообразное поведение в быту и в трудовой деятельности;
- Сформировать у учащихся представления об основах квантовых эффектов, широко используемых в нанотехнологиях;
- Сформировать представления о практическом значении разрабатываемых нанотехнологий для электроники, оптоэлектроники, компьютерной техники, военного дела и т.д.;

Планируемые результаты освоения учебного предмета элективного курса «Основы нанотехнологий»

Личностные:

- 1) Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки;
- 2) Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
- 3) Оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья; оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы;

- 4) Осознавать современное многообразие типов мировоззрения, общественных, религиозных, атеистических, культурных традиций, которые определяют разные объяснения происходящего в мире;
- 5) Осознавать перспективы развития нанотехнологий;
- 6) Осознавать практическое значение разрабатываемых нанотехнологий для электроники, оптоэлектроники, компьютерной техники, военного дела и др..

Метапредметные:

- 1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- 2) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- 5) использование различных источников для получения химической, физической информации.

Предметные:

- 1) определять роль различных веществ в природе и технике;
- 2) объяснять роль веществ в их круговороте;
- 3) приводить примеры химических процессов в природе;
- 4) находить черты, свидетельствующие об общих признаках химических процессов и их различиях;
- 5) различать основные химические процессы;
- 6) определять основные классы неорганических веществ;
- 7) понимать смысл химических и физических терминов;
- 8) проводить химические эксперименты и объяснять их результаты;
- 9) использовать знания химии и физики при соблюдении правил использования бытовых химических препаратов;
- 10) характеризовать вещества по составу строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества
- 11) объяснять суть химических процессов и их принципиальное отличие от физических;
- 12) называть признаки и условия протекания химических реакций;
- 18) прогнозировать продукты химических реакций по формулам/названиям исходных веществ; определять исходные вещества по формулам/названиям продуктов реакции;
- 19) определять принадлежность неорганических веществ к одному из изученных классов/групп: металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, соли;
- 20) объяснять закономерности изменения физических и химических свойств простых веществ (металлов и неметаллов) и их высших оксидов, образованных элементами второго и третьего периодов;

Средства контроля/ аттестации

№ п/п	Вид контроля	Форма контроля/аттестации	Сроки проведения
1.	<i>Вводный контроль</i>	нет	
2.	<i>Текущий контроль</i>	опрос	По итогам занятия
3.	<i>Промежуточный контроль</i>	Самостоятельная работа	По итогам прохождения нескольких тем
4.	<i>Итоговый</i>	зачет	по итогам усвоения содержания программы

Содержание учебного предмета

Введение.

Введение. Знакомство с Национальной Технологической Инициативой.

Наноматериалы.

Классификация наноматериалов; наночастицы; нанопористые структуры; нанотрубки; нанодисперсии; наноструктурированные поверхности и плёнки.

Технологии получения наноматериалов.

Нанокристаллические материалы; технологии «сверху-вниз» и «снизу-вверх» получения наноматериалов; самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.

Инструменты нанотехнологий.

Предел разрешения оптического микроскопа. Критерий Рэлея. Дуализм «волна-частица». Физические предпосылки к созданию электронного микроскопа. Принцип действия магнитной линзы. Устройство электронного просвечивающего микроскопа. Устройство электронного сканирующего микроскопа. Полевой ионный микроскоп: физические принципы, преимущества и недостатки. Безлинзовый полевой ионный микроскоп - ионный проектор. Измерение туннельного тока, принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Работа СТМ в режиме постоянной высоты и в режиме постоянного тока. Работа атомно-силового микроскопа. Силы взаимодействия зонда с поверхностью в АСМ. Режим работы АСМ.

Нанокластеры. Квантовые точки.

Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Влияние различных факторов на состояние равновесия. Квантовые точки. Применение кластеров.

Углеродные наноструктуры.

Структуры на основе углерода. Получение углеродных наноструктур. Механические свойства углеродных наноструктур. Химические свойства углеродных трубок. Электрические свойства углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок.

Наноэлектроника.

Закон Мура. Одноэлектронный транзистор. Туннельный диод. Нанокomпьютеры. Квантовые компьютеры. Светодиоды. Лазеры.

Нанотехнологии вокруг нас.

Нанотехнологии в медицине, косметологии, криминалистике. Экологические аспекты использования нанотехнологий. Перспективы развития нанотехнологий. Эрик Дрекслер и серая слизь.

№	Тема	Кол-во часов
1	Основные понятия нанотехнологий Знакомство с Национальной Технологической Инициативой	1
2	Классификация наноматериалов	1
3	Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх» или «сверху-вниз».	1
4	Самоорганизация и самосборка	1
5	Предел разрешения оптического микроскопа. Критерий Рэлея	1
6	Физические предпосылки к созданию электронного микроскопа	1
7	Магнитная линза	1
8	Просвечивающий электронный микроскоп	1
9	Сканирующий электронный микроскоп.	1
10	Применение СЭМ.	1
11	Что такое туннельный микроскоп.	1
12	Атомно-силовая микроскопия	1
13	Обратимость химических реакций	1
14	Химическое равновесие. Константа равновесия	1
15	Квантовые точки и кластеры	1
16	Структуры на основе углерода. Особые свойства углеродных структур	1
17	Получение углеродных наноструктур. Фуллерены. Устойчивость углеродных кластеров	1
18	Углеродные нанотрубки. Механические свойства	1
19	Химические свойства нанотрубок	1
20	Электрические свойства углеродных нанотрубок	1
21	Применение углеродных нанотрубок	1
22	Графен	1
23	Понятие о транзисторе как структурированном материале	1
24	Фотолитография. Проблемы фотолитографии. Закон Мура	1
25	Проблемы современной электроники. Углеродные нанотрубки и графен как альтернатива кремнию	1
26	Квантовый компьютер.	1

27	Наномеханические структуры. Наномоторы, наносенсоры	1
28	Нанокompозитные материалы. Нанотехнологии в различных областях производства.	1
29	Нанотехнологии в медицине	1
30	Нанотехнологии в криминалистике и косметологии	1
31	Экологические аспекты развития нанотехнологий	1
32	Динамика развития нанотехнологий в России и за рубежом. Перспективы мировой наноэкономики.	1
33	Зачетное занятие	1
34	Резервное время	1
35	Резервное время	1
ИТОГО:		35