

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и молодежной политики**  
**Свердловской области**  
**Управление образования Администрации города Нижний Тагил**  
**МАОУ СОШ №100**

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим  
советом

---

МАОУ СОШ №100  
№1 от «30» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор МАОУ СОШ  
№100

---

Д.В. Язовских  
№01-12/253 от 31.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Основы нанотехнологий»**  
для обучающихся 10-11 классов  
(новая редакция)

**Нижний Тагил**  
**2023**

## Раздел 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

### Личностные результаты обучения.

Учащийся должен:

*испытывать:*

- уважение к окружающим - признавать право каждого на собственное мнение и принимать решения с учетом позиций всех участников;
- самоуважение и эмоционально-положительное отношение к себе;
- признавать:
- ценность здоровья (своего и окружающих);
- необходимость самовыражения, самореализации;
- осознавать:
- готовность (или неготовность) к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;
- готовность (или неготовность) открыто выражать и отстаивать свою позицию и критично относиться к своим поступкам;

*проявлять:*

- доброжелательность, доверие и внимательность к людям, готовность к сотрудничеству и дружбе, оказанию помощи нуждающимся в ней;
- устойчивый познавательный интерес, инициативу и любознательность в изучении мира веществ и реакций;
- целеустремленность и настойчивость в достижении целей, готовность к преодолению трудностей;
- убежденность в возможности познания природы, необходимости разумного использования достижений науки и технологий для развития общества;

*уметь:*

- устанавливать связь между целью изучения нанотехнологий и тем, для чего она осуществляется.

**Метапредметными результатами** изучения курса являются:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для

классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей, планирования и регуляции своей деятельности; владеть устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

#### **Предметные результаты изучения курса:**

- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- овладение научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач;
- частные результаты изучения учебного предмета «Физика»:
- формирование представлений о физических основах нанотехнологий: масштабах наномира, основных представлениях квантовой механики, основных типах и уникальных свойствах наноструктур, методах их получения и исследования;
- формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми физическими явлениями и процессами, происходящими в микромире и наномире, объяснять причины различия свойств веществ, зависимость свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств.

#### **Результаты освоения учебного курса «Основы нанотехнологий»**

##### ***Обучающиеся научатся:***

- объяснять роль нанотехнологий в формировании научного мировоззрения;
- объяснять вклад физических теорий о наномире в формирование современной естественно-научной картины мира;
- понимать роль нанотехнологий в целом в жизнедеятельности человека в XXI в.;
- объяснять принципиальное влияние размеров наночастиц на их физические свойства;

- понимать смысл понятий о квантовых эффектах в, обуславливающих уникальные свойства наноматериалов;
- распознавать основные методы измерений в нанотехнологиях и создания наноматериалов.

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- работать со средствами информации, в том числе компьютерными (уметь искать и отбирать информацию, систематизировать и корректировать её, составлять рефераты);
- обсуждать дискуссионные проблемы, отстаивая собственную точку зрения
- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения гипотезы по созданию моделей строения веществ;
- использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для нахождения практического применения основных явлений физики в жизни человека.

## **Раздел 2. Содержание учебного предмета**

### **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. Режимы 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 нанотрубок. Электрические свойства углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок.

### **Нанoeлектроника**

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

### **Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы**

Нанопoкpытия. Катализаторы и фильтры. Нанотехнологии в медицине. Нанотехнологии в парфюмерии и пищевой промышленности. Нанотехнологии, используемые при производстве спортивных товаров, одежды и обуви. Нанотехнологии в военном деле.

### Раздел 3. Тематическое планирование

#### 10 класс

№п\п	Тема урока	Кол-во часов
<b>Нanomатериалы - 6 часов</b>		
1	Введение. Инструктаж по ТБ. Классификация наноматериалов и их свойства	1
2	Нанопористые структуры, нанотрубки, нанодисперсии;	1
3	Наноструктурированные поверхности и плёнки, нанокристаллические материалы	1
4-5	Решение задач	2
6	Микроструктура материалов. Исследование и контроль.	1
<b>Технологии получения наноматериалов – 5 часов</b>		
7	Технологии получения наноматериалов	1
8	Технологии «сверху вниз» и «снизу вверх» получения наноматериалов	1
9	Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях	1
10	Получение наноразмерных металлических плёнок	1
11	Нанороботы, наноинструменты и наноматериалы в медицине.	1
<b>Инструменты нанотехнологий – 11 часов</b>		
12-13	Оптический микроскоп.	2
14-15	Магнитная линза	2
16-17	Электронный просвечивающий микроскоп.	2
18	Электронный сканирующий микроскоп.	1
19	Полевой ионный микроскоп.	1
20	Безлинзовый полевой ионный микроскоп — ионный проектор.	1
21	Сканирующий туннельный микроскоп.	1
22	Атомно-силовой микроскоп	1
<b>Нанокластеры, квантовые точки – 11 часов</b>		
23	Кластеры и особенности их свойств	1
24-25	Методы получения кластеров.	2
26	Методы модификации свойств нанокластеров	1
27	Области применения нанокластеров.	1
28-29	Решение задач	2
30	Молекулярный синтез и самосборка	1
31	Методы модификации свойств нанокластеров. Области применения нанокластеров	1
32-33	Итоговое повторение	2
<b>Итого</b>		<b>33</b>

**11 класс**

<b>№п/п</b>	<b>Тема урока</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Углеродные наноструктуры – 8 часов</b>		
1	Структуры на основе углерода и их получение	1
2	Свойства углеродных нанотрубок	1
3	Применение углеродных нанотрубок	1
4-5	Решение задач	2
6-7	Углеродные аэрогели. Получение и возможности применения.	2
8	Аллотропные модификации углерода. Исследование свойств, создание новых материалов.	1
<b>Нанoeлектроника – 12 часов</b>		
9-10	Закон Мура. Одноэлектронный транзистор	2
11-12	Туннельный диод. Нанокomпьютеры	2
13	Квантовые компьютеры.	1
14-15	Светодиоды. Лазеры	2
16-17	Решение задач	2
18	Лазерное наноструктурирование поверхностей материалов.	1
19-20	Применение нанолитографии к методам цифрования.	2
<b>Нанотехнологии вокруг нас – 7 часов</b>		
21	Нанопoкpытия. Катализаторы и фильтры	1
22	Нанотехнологии в медицине	1
23	Нанотехнологии в парфюмерии и пищевой промышленности	1
24	Нанотехнологии, используемые при производстве спортивных товаров, одежды и обуви	1
25	Нанотехнологии в военном деле	1
26-27	Перспективы развития нанотехнологий, новые материалы	2
<b>Итоговое повторение – 5 часов</b>		
28-30	Научно-практическая конференция	3
31-33	Итоговое повторение	2
<b>Итого</b>		<b>33</b>