Приложение № 4
ООП-ОП СОО

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 1

ОБСУЖДЕНО
на заседании
педагогического совета
протокол № 10
от 23.06.2021

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ СОШ № 1
Т.В. Каштанова
приказ № 110-осн от 28.06.2021

Рабочая программа

факультативного курса «Основы нанотехнологий»

Среднее общее образование
Срок освоения
учебного предмета: 33 часа

г. Североуральск, 2021

Структура рабочей программы

1. Планируемые результаты освоения учебного курса.
2. Содержание учебного курса.
3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

1. Планируемые результаты освоения учебного курса.

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты

Учащийся научится:

— объяснять роль нанотехнологий в формировании научного мировоззрения;

— объяснять вклад физических теорий о наномире в формирование современной естественно-научной картины мира;

— понимать единство живой и неживой природы, родство живых организмов;

— понимать роль нанотехнологий в целом в жизнедеятельности человека в XXI в.;

— объяснять принципиальное влияние размеров наночастиц на их физические свойства;

— понимать перспективы так называемого молекулярного дизайна, включающего наноструктуры как неорганического, так и органического и биологического происхождения.

Учащийся получит возможность научиться:

— работать со средствами информации, в том числе компьютерными (уметь искать и отбирать информацию, систематизировать и корректировать её, составлять рефераты);

— готовить сообщения и доклады и выступать с ними;

— участвовать в дискуссиях;

— оформлять сообщения и доклады в письменном и электронном виде;

— подбирать к докладам, сообщениям, рефератам иллюстративный материал и корректировать его;

— использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для создания коммуникативной среды в диалогах и общении;

— 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.

2. Содержание учебного курса.

Тема 1. Наноматериалы и технологии их получения

Классификация наноматериалов; наночастицы; нанопористые структуры; нанотрубки; нанодисперсии; наноструктурированные поверхности и плёнки; нанокристаллические материалы; технологии получения наноматериалов «сверху вниз» и «снизу вверх»; самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.

Практическая работа № 1. «Получение наножидкостей».

Тема 2. 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 как принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Работа СТМ в режиме постоянной высоты и в режиме постоянного тока. Работа атомносилового микроскопа. Силы взаимодействия зонда с поверхностью в АСМ. Режимы работы АСМ.

Практическая работа № 2. «Анализ наноразмерных поверхностных структур на основе АСМ». Практическая работа № 3. «Анализ наноразмерных объектов, полученных методом электронной микроскопии».

Тема 3. Нанокластеры, квантовые точки

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

Практическая работа № 4. «Анализ магнитных нанокластеров».

Тема 4. Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы

Нанопокрытия. 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.

Практическая работа № 5. «Гидрофобные и гидрофильные поверхностные структуры».

Тема 5. Углеродные наноструктуры

Структуры на основе углерода. Получение углеродных наноструктур. Механические свойства углеродных наноструктур. Химические свойства углеродных нанотрубок. Электрические свойства углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок. Практическая работа № 6. «Анализ СЭМ изображений углеродных нанотрубок».

Тема 6. Фотонные кристаллы — оптические сверхрешётки

Сверхрешётки. Дифракция на одномерной, двумерной, трёхмерной сверхрешётке. Зонная теория. Фотонная запрещённая зона. Получение фотонных кристаллов. Применения фотонных кристаллов. Фотонные кристаллы в природе.

Практическая работа № 7. «Изучение особенностей строения фотонных кристаллов методом АСМ».

Тема 7. Наноэлектроника

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

Тема 8. Микроэлектромеханические структуры

Понятие о микроэлектромеханических системах. Элементы микроэлектромеханических систем. Основные принципы работы микроэлектромеханических структур. Особенности и перспективы применения.

Тема 9. Научно-практическая конференция

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера. Подведение итогов (круглый стол).

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

11 класс

№ п/п	Тема	Основное содержание	Кол-во часов
Тема 1. Наноматериалы и технологии их получения			

1	Классификация наноматериалов и их свойства	Классификация наноматериалов; наночастицы, особые свойства нанообъектов	1
2	Наиболее интересные и перспективные материалы нанотехнологий	Нанопористые структуры; нанотрубки; нанодисперсии; наноструктурированные поверхности и плёнки; нанокристаллические материалы	1
3	Технологии получения наноматериалов	Технологии «сверху вниз» и «снизу вверх» получения наноматериалов; самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях	1
4	Практическая работа № 1. «Получение наножидкостей»	Опыт. Создание коллоидных растворов на основе наноразмерного наполнителя. Анализ свойств полученных образцов. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 2. Инструменты нанотехнологий			
5-6	Электронная микроскопия	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	2
7-8	Сканирующая зондовая микроскопия	Измерение туннельного тока как принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Работа СТМ в режиме постоянной высоты и в режиме постоянного тока. Работа атомносилового микроскопа. Силы взаимодействия зонда с поверхностью в АСМ. Режимы работы АСМ	2
9	Практическая работа № 2 «Анализ наноразмерных поверхностных структур на основе АСМ»	Опыт. Изучение методов подготовки зонда АСМ-модуля, сканирования структурированных поверхностей металла. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
10	Практическая работа № 3 «Анализ наноразмерных объектов, полученных методом электронной микроскопии»	Опыт. Анализ снимков образцов, полученных методами СЭМ. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 3. Нанокластеры, квантовые точки			

11	Кластеры, особенности их свойств и методы их модификации	Кластеры и особенности их свойств. Методы получения кластеров, магические числа. Квантовые точки. Роль процессов самоорганизации	1
12-13	Области применения нанокластеров	Методы модификации свойств нанокластеров. Области применения нанокластеров	2
14	Практическая работа № 4 «Анализ магнитных нанокластеров»	Опыт. Анализ доменной структуры магнетика методами АСМ. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 4. Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы			
15-16	Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы	Нанопокрытия. 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	2
17-18	Перспективы нанотехнологий	Перспективы развития нанотехнологий, новые материалы	2
19	Практическая работа № 5 «Гидрофобные и гидрофильные поверхностные структуры»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
20	Практикум	Решение задач, подготовка к научно-практической конференции	1
Тема 5. Углеродные наноструктуры			
21	Структуры на основе углерода и их получение	Структуры на основе углерода. Получение углеродных наноструктур	1
22	Свойства углеродных нанотрубок	Механические свойства углеродных наноструктур. Химические свойства углеродных нанотрубок. Электрические свойства углеродных нанотрубок	1
23	Применение углеродных нанотрубок	Применение углеродных нанотрубок в технологических циклах производства	1
24	Практическая работа № 6 «Анализ СЭМ изображений углеродных нанотрубок»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 6. Фотонные кристаллы — оптические сверхрешётки			
25	Фотонные кристаллы — оптические сверхрешётки	Сверхрешётки. Дифракция на одномерной, двумерной, трёхмерной сверхрешётке. Зонная теория. Фотонная запрещённая зона. Получение фотонных кристаллов	1
26	Применение фотонных кристаллов в технике и природе	Фотонные кристаллы в природе. Применение фотонных кристаллов	1

27	Практическая работа № 7 «Изучение особенностей строения фотонных кристаллов методом АСМ»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 7. Наноэлектроника			
28-29	Наноэлектроника	Закон Мура. Одноэлектронный транзистор. Туннельный диод. Нанокомпьютеры	2
30	Квантовая оптоэлектроника	Квантовые компьютеры. Светодиоды. Лазеры	1
Тема 8. Микроэлектромеханические структуры			
31	Микроэлектромеханические структуры	Понятие о микроэлектромеханических системах. Элементы микроэлектромеханических систем	1
32	Работа микроэлектромеханических структур	Работа микроэлектромеханических структур	1
Тема 9. Научно-практическая конференция			
33	Обобщение курса	Защита рефератов, практических работ исследовательского характера. Подведение итогов	1

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575800

Владелец Каштанова Татьяна Владимировна

Действителен С 24.03.2021 по 24.03.2022