

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Вологодской области
Управление образования Тарногского муниципального округа
БОУ "Тарногская средняя школа"

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол №170 от 30.08.2023 г.

Утверждено
Приказ № от
Директор школы

Рабочая программа элективного учебного курса
«Основы нанотехнологий»
для 11 классов основного общего образования

Составитель: учитель физики Буторин Н. В

Введение

Программа по элективному учебному курсу «Основы нанотехнологий» разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з

Физика. 11 класс. Учебник. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.
19-е изд. - М.: Просвещение, 2020. - 399 с.

Планируемые результаты освоения элективного учебного курса

1. Личностные результаты

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 3) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613);
- 4) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 5) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 6) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 7) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
 - 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
 - 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
 - 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645)
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
 - 6) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
 - 7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

3. Предметные результаты:

Выпускник на углубленном уровне научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Содержание курса.

Тема 1. Наноматериалы и технологии их получения (4)

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 (6 ч)

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 атомно силового 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 (4 ч)

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 (6 ч)

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

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

Тема 5. Углеродные наноструктуры (4 ч)

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 (3 ч)

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. Нанoeлектроника (3 ч)

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

Тема 8. Микроэлектромеханические структуры (2 ч)

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

Тема 9. Научно-практическая конференция (1 ч)

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

Тематическое планирование

№	Название темы	Число часов
1	Классификация наноматериалов; нано- частицы, особые свойства нанообъектов	1
2	Нанопористые структуры; нанотрубки; нанодисперсии; наноструктурированные поверхности и плёнки; нанокристаллические материалы	1
3	Технологии «сверху вниз» и «снизу вверх» получения наноматериалов; самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях	1
4	Опыт. Создание коллоидных растворов на основе наноразмерного наполнителя. Анализ свойств полученных образцов. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
5	Предел разрешения оптического микроскопа. Критерий Рэля. Полевой ионный микроскоп: физические принципы, преимущества и недостатки	1
	Дуализм «волна — частица». Физические предпосылки к созданию электронного микроскопа.	1
	Принцип действия магнитной линзы. Устройство электронного просвечивающего микроскопа. Устройство электронного сканирующего микроскопа.	1
	. Безлинзовый полевой ионный микроскоп — ионный проектор	1
6	Сканирующая зондовая микроскопия	1
7	<i>Практическая работа № 2 «Анализ наноразмерных поверхностных структур на основе АСМ»</i>	1
8	<i>Практическая работа № 3 «Анализ наноразмерных объектов, полученных методом электронной микроскопии»</i>	1
9	Кластеры, особенности их свойств и методы их модификации	1
10	Области применения нанокластеров	1
11	<i>Практическая ра- бота № 4 «Анализ магнитных нано- кластеров»</i>	1
12	Нанотехнологии вокруг нас: реальность и перспективы	1
13	<i>Практическая работа № 5 «Гидрофобные и гидрофильные поверхностные структуры»</i>	1
14	Структуры на основе углерода и их получение	1
15	Свойства углеродных нанотрубок	1
16	Применение углеродных нанотрубок	1

17	<i>Практическая работа № 6 «Анализ СЭМ изображений углеродных нанотрубок»</i>	1
18	Фотонные кристаллы — оптические сверхрешётки	1
19	Применение фотонных кристаллов в технике и природе	1
20	<i>Практическая работа № 7 «Изучение особенностей строения фотонных кристаллов методом АСМ»</i>	1
21	Наноэлектроника	1
22	Квантовая оптоэлектроника	1
23	Микроэлектромеханические структуры	1
24	Работа микроэлектромеханических структур	1
25	Закон Мура. Одноэлектронный транзистор. Туннельный диод. Нанокомпьютеры	1
26	Квантовые компьютеры. Светодиоды. Лазеры	1
27	Сверхрешётки. Дифракция на одномерной, двумерной, трёхмерной сверхрешётке.	1
28	Зонная теория. Фотонная запрещённая зона. Получение фотонных кристаллов	1
29	Механические свойства углеродных наноструктур.	1
30	Химические свойства углеродных нанотрубок	1
31	Электрические свойства углеродных нанотрубок	1
32	Применение углеродных нанотрубок в технологических циклах производства	1
33- 34	Зачет по курсу	2
	Итого:	34