

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа пос.  
Комсомольский муниципального района Кинельский Самарской области

«Рассмотрено»  
на методическом объединении учителей  
естественно-научного направления  
Протокол № 1 от « 28 »августа 2019 г.

Проверено:  
Заместитель директора по УВР  
Громко И.А.  
«29» августа 2019 г.

Утверждено:  
Директор школы  
\_\_\_\_\_/М.В.Меньшов/  
Приказ №207 от «30» «августа» 2019 г

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование предмета	Основы нанотехнологий.
Класс	11
Уровень	базовый
Учитель/ учителя	Волихова Лидия Александровна
Количество часов по учебному плану	
– в неделю	1 ч
– в год	34 ч
– за уровень	-
Выходные данные	Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019 — 187 с.— (Профильная школа)
Учебники, учебные пособия	Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С., Козлов Д.В., Нагорнов Ю.С, Новиков С.Г., Светухин В.В., Семенцов Д.И. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. – 160 с. (Серия «Наношкола»).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Элективный курс «Основы нанотехнологий» составлен на основе следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273 от 29.12.2012г.
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413;
- Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы – СанПиН 2.4.2.2821-10). Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. N 189 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях";
- Основная образовательная программа среднего общего образования ГБОУ СОШ пос. Комсомольский
- Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019

Существенная роль в изучении закономерностей развития природы и взаимодействия с ней человеческой цивилизации принадлежит естественным наукам. Особенно велика эта роль в нынешний век научного и технологического прогресса. Нанотехнологии, включающие в себя самые новые достижения физики, химии и биологии, – без сомнения в настоящее время самое инновационное направление развития науки и техники. Согласно указу Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. N 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» особое внимание уделяется направлениям, тесно связанным с развитием нанотехнологической отрасли. Новые технологически ориентированные отрасли промышленности требуют не только достаточно квалифицированных служащих из числа выпускников, но и грамотных потребителей современной продукции. Современные выпускники недостаточно готовы к жизни в нанотехнологичном обществе. Ведь в образовательных стандартах, учебниках, программах по химии, физике, биологии, математике нет разделов, посвященных нанотехнологиям. Важным аспектом образовательной и воспитательной деятельности образовательных учреждений различных уровней в РФ является развитие творческих способностей воспитанников, приобщение их к исследовательской работе и, в конечном результате, воспитание активной творческой личности.

Таким образом, актуальность данной программы состоит в следующем:

- программа элективного курса «Нанотехнологии» устранить информационный пробел в знаниях обучающихся, сформировать более высокий уровень естественнонаучной грамотности;
- помогает формировать у обучающихся навыки научно-исследовательской деятельности;
- проводит профориентационную работу в приоритетном для РФ направлении.

Курс учитывает межпредметные связи с химией, биологией, информатикой и предполагает такие **формы работы**, как урок-практикум, лекция, семинар, экскурсия, зачёт в виде защиты проектных и исследовательских работ. Программа предполагает широкое использование ЭОР, ЦОР. Применяется такая **форма контроля**, как устный опрос (текущий контроль) и тестирование (итоговый контроль). Реализация программы эффективна при сочетании групповых и индивидуальных форм занятий.

На занятиях используются следующие **методы обучения**: объяснительный, иллюстративный, демонстрационный, поисковый.

В целом, программа может стать эффективным инструментом формирования целостной картины мира, метапредметных УУД, так как в основе всех нанотехнологических разработок лежат фундаментальные научные исследования в области различных дисциплин.

**Отличительной особенностью** программы курса «Нанотехнологии» можно считать следующее:

- возможность дистанционного обучения, благодаря использованию материалов онлайн-курса;
- включение элементов занимательности в сочетании с научностью, создающее положительную мотивацию к освоению материала;
- условия для построения индивидуального образовательного маршрута обучающимися;
- применение карт индивидуального развития обучающимися с целью формирования навыков самоконтроля, самооценки и самоорганизации старшеклассников;
- создание базы для ориентации обучающихся в мире современных профессий;

### **ЦЕЛИ КУРСА**

- формирование целостной естественнонаучной картины мира с учетом достижений науки и техники в области нанотехнологий;
- углубление знаний основного курса физики и повышение интереса к его изучению;
- формирование умения коллективно решать поставленные задачи;
- формирование личностных и метапредметных УУД;

### **ЗАДАЧИ КУРСА**

- создать условия для развития познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- формировать общее представление о том, что такое нанотехнологии как отрасль науки и производства, и её потенциале для решения многих проблем человечества с помощью высокоэффективных материалов, компонентов и систем;
- познакомить учащихся с основными направлениями и методами исследований в области нанотехнологий, а, также с достижениями и перспективами развития нанотехнологий;
- развивать умение обучающихся самостоятельно работать с научными текстами, используя навыки смыслового чтения;
- воспитывать чувство ответственности за собственные действия;
- развивать умение коллективно решать поставленные задачи;
- формировать знания о фундаментальных принципах и физических эффектах, лежащих в основе применения нанотехнологий.

### **МЕСТО КУРСА «НАНОТЕХНОЛОГИИ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Прикладной элективный курс «Нанотехнологии» знакомит учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развивает интерес к современной технике и производству в области нанотехнологий, способствует профессиональному самоопределению обучающихся.

Метапредметность курса позволяет с единых позиций рассматривать различные процессы и явления, опираясь на знания физики, химии, биологии, математики, информатики, что способствует формированию общего научного мировоззрения. Курс будет полезен для учащихся всех профилей обучения.

Курс рассчитан на 1 учебный год, 34 учебных часа (1 час в неделю)

Контроль реализации программы осуществляется в форме устного опроса (текущий контроль) и защиты обучающимися проектных и исследовательских работ (итоговый контроль).

По элективным курсам по решению педагогического совета предусмотрено оценивание достижений обучающихся по системе «зачёт - незачёт».

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «НАНОТЕХНОЛОГИИ»

**В результате реализации данной программы обучающийся должен  
знать/понимать:**

- физические основы нанотехнологий: масштабы наномира, основные представления квантовой механики, основные типы наноструктур;
- методы получения и исследования наноструктур;
- уникальные свойства наноструктур;
- применение наноразмерных систем в электронике;
- роль нанотехнологий в биологии, химии, технологии, медицине и других науках;
- необходимость исследований, проводимых учёными в области нанотехнологий;
- ближайшие перспективы нанотехнологий и их роль в нашей жизни.

**уметь:**

- организовывать поиск, анализ, отбор, преобразование, систематизацию, оценку и передачу необходимой информации, используя различные источники;
- использовать навыки смыслового чтения для работы с научными текстами;
- владеть принципами работы со сканирующим зондовым микроскопом NanoEducator;
- решать учебные и самообразовательные проблемы;
- оформлять, представлять и защищать результаты своих исследований;
- сотрудничать и работать в команде;
- применять знания, полученные в ходе изучения курса, на уроках физики, химии и биологии, информатики и др. для объяснения происходящих вокруг процессов и явлений на уровне наномира.

Важно, что при организации учебного процесса учитель может варьировать виды и формы занятий, придерживаясь содержания, объёма и порядка изучения материала.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «НАНОТЕХНОЛОГИИ».

### **I. Введение (1 час).**

1. История значимых событий в развитии нанотехнологий.
2. Положение нанообъектов на шкале размеров.
3. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.

### **II. Нанотехнологии вокруг нас (4 часа).**

1. Нанокomпьютеры и нанороботы.
2. Космический лифт.
3. Нанопорошки и нанопокpытия. Литография. Рисунки в нанотехнологиях.
4. Междисциплинарные аспекты нанотехнологий.

### **III. Наночастицы и наноструктуры (4 часа).**

1. Классификация наноструктур.
2. Наночастицы и нанокластеры.
3. Роль поверхностных атомов.
4. Магические числа.
5. Углеродные наноструктуры. Углеродные нанотрубки-материал будущего.
6. Нанокompозиты, нанопористые и нанофазные материалы.

### **IV. Методы получения и исследования наноструктур (6 часов).**

1. Общие характеристики физических методов.
2. Пути создания нанообъектов: технологии «сверху - вниз» и «снизу-вверх».
3. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.
4. Электронная микроскопия.
5. Прозондируем наномир. Сканирующая туннельная микроскопия.
6. Атомно-силовая микроскопия.

### **V. Квантовая физика и наноструктуры (5 часов).**

1. Электромагнитные волны.
2. Квантовые свойства излучения фотоны.
3. Гипотеза де Бройля.
4. Соотношения неопределённостей.
5. Квантовые представления об атоме.
6. Кристаллы и энергетические зоны.
7. Потенциальные яма и барьер.
8. Туннельный эффект.
9. Квантовые ямы, точки, проволоки.

### **VI. Уникальные свойства наноструктур (5 часов).**

1. Число «ближайших соседей» в наночастице.
2. Механическая прочность нанотрубок.
3. Температура плавления наночастиц.
4. Электросопротивление наноструктур.
5. Магнетизм наноструктур.
6. Цвет наночастиц.
7. Сверхнизкие температуры и нанообъекты.

### **VII. Нанoeлектроника (3 часа).**

1. Нанoeлектроника и тенденции ее развития.

2. Одноэлектронное туннелирование.
3. Резонансное туннелирование.
4. Спинтроника.
5. Сверхпроводниковая электроника.
6. Нанокomпьютеры и квантовые компьютеры.
7. Нанотехнологии в оптоэлектронике.

**VIII. Нанобиотехнологии (4 часа).**

5. Нанотехнологии в природе.
6. Гекконы, мидии и суперклеи.
7. Биокomпьютеры.
8. Нанобиореакторы.
9. Нанокapsулы.
10. Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий.

**IX. Ближайшие перспективы нанотехнологий (1 час).**

**X. Обобщение (1 час)**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

№	Основное содержание по темам	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
1.	Введение в нанотехнологии	1	Знакомятся с основными понятиями в области нанотехнологий. Узнают о порядке размеров нанообъектов. Рассматривают причины развития нанотехнологий, три этапа НТР. Приводят примеры значимых событий в развитии нанотехнологий.
2.	Нанокomпьютеры и нанороботы.	1	Знакомятся, на основе каких материалов в настоящее время ведется разработка памяти и процесса вычислений нанокomпьютеров. Получают представление об_ устройстве и работе полупроводникового транзистора, используемого в качестве элемента памяти современного компьютера.

3.	Нанопорошки и нанопокрyтия. Литография. Рисунки в нанотехнологиях.	1	Приводят примеры применения нанопорошков и нанопокрyтий в быту, технике. Описывают процесс создания рисунков в нанотехнологиях.
4.	Космический лифт.	1	Знакомятся с идеями, выдвинутыми К.Э. Циолковским для освоения космического пространства. Выдвигают гипотезы для решения технических проблем, возникающих при создании космического лифта и выполнять необходимые для решения этих проблем расчеты, используя известные законы физики.
5.	Междисциплинарные аспекты нанотехнологий.	1	Приводят примеры использования нанотехнологий при создании военной техники, умной одежды. Приводят примеры наиболее эффективного использования нанотехнологий в быту. Узнают, на каких физических принципах основан эффект «невидимости» самолетов. Выдвигают и обосновывают гипотезы о возможностях применения нанотехнологиях в различных отраслях науки и техники, в быту.
6.	Классификация наноструктур.	1	Получают представление о классификации наноструктур. Знакомятся с основной отличительной особенностью наноматериалов от традиционных материалов. Приводят примеры изготовления и применения наноматериалов в прошедших столетиях. Выясняют, что понимают под нанокомпозитным (нанопористым) материалом и приводят примеры таких материалов, указывая области их применения. Осуществляют в интернете поиск информации.
7.	Наночастицы и нанокластеры. Роль поверхностных атомов. Магические числа.	1	Знакомятся с понятиями: наночастицы и нанокластеры. Выясняют роль поверхностных атомов. Магические числа.
8.	Углеродные наноструктуры.	1	Знакомятся с особенностями углеродных наноструктур, основами туннельной микроскопии, свойствами, способами выращивания и применением нанотрубок.
9.	Нанокомпозиты, нанопористые и нанофазные материалы.	1	Знакомятся с понятиями: нанокомпозиты, нанопористые и нанофазные материалы и способами их получения.
10.	Общие характеристики физических методов.	1	Получают знания об общих характеристиках физических методов.

11.	Пути создания нанобъектов.	1	Выясняют суть технологий создания нанобъектов: технологии «сверху - вниз» и «снизу-вверх».
12.	Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях.	1	Изучают принципы, технологии и методики создания трехмерно упорядоченных структур из нанобъектов.
13.	Электронная микроскопия	1	Изучают работу с растровым электронным микроскопом.
14.	Сканирующая туннельная микроскопия.	1	Знакомятся с возможностями СЗМ «NanoEducator»
15.	Атомно-силовая микроскопия.	1	Знакомятся с принципом работы атомно-силового микроскопии и технологией напыления пленок.
16.	Электромагнитные волны. Квантовые свойства излучения фотоны. Гипотеза де Бройля.	1	Используют знания курса физики для изучения наноструктур. Знакомятся с принципами получения фиксированного ионного пучка.
17.	Соотношения неопределённостей.	1	
18.	Квантовые представления об атоме.	1	
19.	Кристаллы и энергетические зоны.	1	
20.	Потенциальные яма и барьер. Квантовые ямы, нити, точки. Туннельный эффект.	1	Получают представление о понятиях: ямы, барьеры, туннели, ящики и нити – квантовые явления и структуры.
21.	Число «ближайших соседей» в наночастице. Механическая прочность нанотрубок. Температура плавления наночастиц.	1	Исследуют механическую прочность нанотрубок и выясняют температуру плавления наночастиц.
22.	Электросопротивление наноструктур.	1	Выясняют причины малого электросопротивления наноструктур.
23.	Магнетизм наноструктур.	1	Выясняют причины магнетизма наноструктур.
24.	Цвет наночастиц. Сверхнизкие температуры и нанобъекты.	1	Получают представление о цвете и предельной температуре существования нанобъектов.
25.	Нанoeлектроника и тенденции ее развития.	1	Знакомятся с основами нанoeлектроники на примере наноавтомобиля. Создают модель наноавтомобиля.
26.	Туннелирование. Спинтроника. Сверхпроводниковая электроника.	1	Получают представление о видах туннелирования, сути и применении закон Мура. Знакомятся с понятием: спинтроника . Выясняют возможности применения сверхпроводников в электронике.
27.	Нанокomпьютеры и квантовые компьютеры. Нанотехнологии в оптоэлектронике.	1	Знакомятся с принципом действия нанокomпьютеров и квантовых компьютеров, применением нанотехнологий в оптоэлектронике. Выясняют принципы создания микрочипов.

28.	Нанотехнологии в природе.	1	Выясняют причину самоочищения листа лотоса и приводят примеры применения эффекта лотоса.
29.	Гекконы, мидии и суперклей.	1	Выясняют возможности применения нового материала «гекель» в разных областях человеческой деятельности.
30.	Биокомпьютеры. Нанобиореакторы. Нанокapsулы. Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий.	1	Узнают, какие функции могут выполнять нанороботы в медицине и оценивают реальность таких возможностей. Оценивают безопасность наноматериалов и нанотехнологий для человека и биоорганизмов.
31.	Ближайшие перспективы нанотехнологий	1	Выявляют ближайшие перспективы развития нанотехнологий в РФ и в мире.
32.	Ближайшие перспекти-вы нанотехнологий	1	Представляют результаты проектных и исследовательских работ.
33.	Ближайшие перспекти-вы нанотехнологий	1	Представляют результаты проектных и исследовательских работ
34.	Обобщение .	1	Подведение итогов курса.

### **Материально-техническое и информационно-методическое обеспечение образовательного процесса.**

1. Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. – М.: БИНОМ, 2011.
2. Белая книга по нанотехнологиям / под ред. В. И. Аржанцева и др. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008.
3. Богданов К. Ю. Что могут нанотехнологии / К. Ю. Богданов. – М., Просвещение, 2009.
4. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С., Козлов Д.В., Нагорнов Ю.С, Новиков С.Г., Светухин В.В., Семенцов Д.И. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. (Серия «Наношкола»).
5. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Большое в малом / Мария Рыбалкина. – Nanonews.net.ru, 2005.
6. Сыч В.Ф., Дрождина Е.П., Санжапова А.Ф. Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии. – Учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012 (Серия «Наношкола»).

### **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

#### Перечень №1

#### **Литература для учителя**

1. Богданов К.Ю. Что могут нано-технологии. – М: Просвещение, 2009.
2. Дрекслер Э. Машины созидания: грядущая эра нанотехнологий.
3. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С., Козлов Д.В., Нагорнов Ю.С, Новиков С.Г., Светухин В.В., Семенцов Д.И. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. – 160 с. (Серия «Наношкола»).

#### Перечень №2

#### **Электронные издания, образовательные ИКТ-ресурсы**

1. <http://schoolnano.ru/node/4655>
2. <http://www.nanometer.ru/>
3. [http://edunano.ru/view\\_doc.html?mode=home](http://edunano.ru/view_doc.html?mode=home)
4. [www.strf.ru](http://www.strf.ru)
5. [www.portalnano.ru](http://www.portalnano.ru)
6. [www.scincephoto.com](http://www.scincephoto.com)
7. [www.ntmdt.ru](http://www.ntmdt.ru)
8. [www.microscop.ru](http://www.microscop.ru)

#### Перечень №3

#### **Технические средства обучения**

Рабочее место учителя: компьютер, экран, Internet.