**Содержание:**

1. Результаты освоения курса внеурочной 3

деятельности «Малая академия наук».

1. Содержание курса внеурочной 4

деятельности с указанием форм

организации и видов деятельности.

1. Тематическое планирование. 5

**Результаты освоения курса внеурочной деятельности**

**«Малая академия наук»**

В результате внеурочной деятельности у выпускников средней школы будут сформированы личностные, познавательные, коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия как основа учебного сотрудничества и умения учиться в общении.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Личностные УУД** | **Познавательные УУД** | **Коммуникативные УУД** | **Регулятивные УУД** | **Исследовательские УУД** |
| * видеть связи между настоящими и прошлыми событиями. * осознанный выбор профессии; * участие в научно-практических конференциях; * личностный рост учеников. | * организовывать процесс изучения и выбирать собственную траекторию образования; * решать учебные и самообразовательные проблемы; * связывать воедино и использовать отдельные части знаний. | * выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей; * выступать на публике; * читать графики, диаграммы и таблицы данных; | * самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее. | * получать и использовать информацию; * обращаться к различным источникам данных и их использование; * способы поиска и систематизации информации в различных видах источника. |

**Содержание курса внеурочной деятельности**

**с указанием форм организации и видов деятельности**

**Введение  (2 часа)**

Положение нанообъектов на шкале размеров. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции. Почему освоение наномира может быть так полезно для человечества? Эрик Дрекслер и его книга «Машины созидания». Нанороботы. Нанотехнологии внутри и снаружи нас. Нанотехнологии – область знаний, где объединяются усилия физиков, химиков, биологов, врачей, инженеров – электроников, математиков и специалистов самых разных специальностей для очередного прорыва на пути человечества к прогрессу.

**Инструменты и методы наномира(6 часов)**

Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх»  или  «сверху-вниз». Можно ли увидеть молекулы в микроскоп? Сканирующий электронный микроскоп. Как атомно-силовая микроскопия чувствует прикосновение атомов. Что такое туннельный микроскоп. Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанообъектов.

**Наноматериалы (4 часа)**

Особая роль углерода в наномире. Графен – слой графита. Фуллерены – наношарики из углерода. Углеродные нанотрубки – трубки из графена. Нанопроволоки. Дендримеры – капсулы наноразмеров. Самоорганизация нанообъектов и её использование при создании наноматериалов. Моделирование наноструктур.

**Физические и химические свойства нанообъектов  (10 часов)**

Большое отношение поверхности к объёму – основное свойство нанообъектов. «Эффект лотоса». Отсутствие дислокаций - причина колоссальной прочности нанопроволок и нанотрубок. Почему температура плавления металлических нанообъектов уменьшается на сотни градусов?  Квантовые явления в наномире. Почему электрическое сопротивление нанотрубки не зависит от её длины. Квантовые точки – искусственные атомы наномира. Зависимость цвета в наномире от размера объектов. Нанохимия – невозможное становится возможным.

**Наноэлектроника  (15 часов)**

Полевой транзистор – основной элемент цифровых электронных схем. История создания и современное воплощение. Фотолитография или как рождается микросхема. Закон Мура – удвоение плотности транзисторов в микросхемах каждые два года. Современный транзистор – это уже нанотранзистор. Основная болезнь нанотранзистора – высокая температура. Углеродные нанотрубки – будущие элементы нанотранзисторов. Наносенсоры – глаза для наноэлектроники. Наномоторы – мышцы нанороботов.

**Наномедицина и биотехнология    (15 часов)**

Генная инженерия. Использование ДНК для синтеза лекарств. Трансгенные животные и растения. Генмодифицированные продукты: за и против. Нанотехнологии против вирусов и бактерий. Адресная доставка лекарств, упакованных в нанокапсулы, больным клеткам.  Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями. Нанотехнологии в диагностике. Возможные риски использования наноматериалов.

**Нанотехнологии вокруг нас   (16 часа)**

Примеры товаров, созданных с использованием нанотехнологий и причины их уникальных свойств. Несмачиваемые и всегда чистые ветровые стёкла, диски колёс и т.п. Созданные на основе наночастиц оксида титана и серебра поверхности, обладающие бактерицидными свойствами. Нанокомпозитные материалы. Нанотехнологии в различных областях производства. Нанотехнологии в энергетике и экологии. Нанотехнологии в криминалистике и косметике. Динамика развития нанотехнологий в России и за рубежом. Перспективы мировой наноэкономики.

**Тематическое планирование**

**10 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Кол-во**  **часов** |
|  | **Введение.** | **2** |
| 1 | Почему освоение наномира может быть так полезно для человечества? | 1 |
| 2 | Нанотехнологии внутри и снаружи нас. | 1 |
|  | **Инструменты и методы наномира.** | **6** |
| 3 | Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх»  или  «сверху-вниз». | 1 |
| 4 | Можно ли увидеть молекулы в микроскоп? | 1 |
| 5 | Сканирующий электронный микроскоп. | 1 |
| 6 | Как атомно-силовая микроскопия чувствует прикосновение атомов. | 1 |
| 7 | Что такое туннельный микроскоп. | 1 |
| 8 | Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанообъектов. | 1 |
|  | **Наноматериалы.** | **4** |
| 9 | Особая роль углерода в наномире. | 1 |
| 10 | Нанопроволоки. Дендримеры – капсулы наноразмеров. | 1 |
| 11 | Самоорганизация нанообъектов и её использование при создании наноматериалов. | 1 |
| 12 | Моделирование наноструктур. | 1 |
|  | **Физические и химические свойства нанообъектов.** | **10** |
| 13 | Большое отношение поверхности к объёму – основное свойство нанообъектов. | 2 |
| 14 | «Эффект лотоса». | 2 |
| 15 | Отсутствие дислокаций - причина колоссальной прочности нанопроволок и нанотрубок. | 2 |
| 16 | Квантовые явления в наномире. | 2 |
| 17 | Квантовые точки – искусственные атомы наномира. Зависимость цвета в наномире от размера объектов. | 1 |
| 18 | Нанохимия – невозможное становится возможным. | 1 |
|  | **Наноэлектроника.** | **15** |
| 19 | Полевой транзистор – основной элемент цифровых электронных схем. История создания и современное воплощение. | 3 |
| 20 | Фотолитография или как рождается микросхема. | 3 |
| 21 | Современный транзистор – это уже нанотранзистор. Основная болезнь нанотранзистора – высокая температура. | 3 |
| 22 | Углеродные нанотрубки – будущие элементы нанотранзисторов. | 3 |

**11 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Кол-во**  **часов** |
|  | **Наноэлектроника.** | **3** |
| 1-3 | Наносенсоры – глаза для наноэлектроники. Наномоторы – мышцы нанороботов. | 3 |
|  | **Наномедецина и биотехнология.** | **15** |
| 4-6 | Генная инженерия. Использование ДНК для синтеза лекарств. | 3 |
| 7-9 | Трансгенные животные и растения. Генмодифицированные продукты: за и против. | 3 |
| 10-12 | Нанотехнологии против вирусов и бактерий. Адресная доставка лекарств, упакованных в нанокапсулы, больным клеткам. | 3 |
| 13-15 | Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями. | 3 |
| 16-18 | Нанотехнологии в диагностике. Возможные риски использования наноматериалов. | 3 |
|  | **Нанотехнологии вокруг нас.** | **16** |
| 19-22 | Нанокомпозитные материалы. Нанотехнологии в различных областях производства. | 4 |
| 23-26 | Нанотехнологии в энергетике и экологии. | 4 |
| 27-30 | Нанотехнологии в криминалистике и косметике. | 4 |
| 31-34 | Динамика развития нанотехнологий в России и за рубежом. Перспективы мировой наноэкономики. | 4 |