**Краткая программа**

**Юношеских специализированных научно-исследовательских школ**

**(ЮСНИШ) «ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ»**

**И**

**(ЮСНИШ) «ОСНОВЫ НАНОХИМИИ»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№ занятий | Темы | Содержание занятий | Часы |
| ***Блок 1 Теоретический курс по основам нанотехнологий*** | | | |
| 1-4 | Что такое "Нанотехнологии"?, предмет и объект исследования нанотехнологий, Нанотехнологии и их применение | 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.  Динамика материальной точки. Движение в потенциальной яме. Классический принцип причинности. Три начала термодинамики. Энергия и энтропия термодинамических систем. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Поле диполя. Потенциал Кулоновского поля. Потенциал Леннарда-Джонса. Волновое движение среды. Стоячие волны. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Движение микрочастиц в потенциальной яме. Туннельный эффект. Спин электрона. Строение атома. Химическая связь.  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.  Формы работы: лекции, семинары | 4 |
| 5-8 | Основные положения классической и квантовой физики | 6 |
| 9-14 | Наноматериалы, физические и химические свойства нанообъектов, наноэлектроника | 10 |
| Итого по блоку 1 | | | 20 |
| ***Блок 2. Методика научной работы. Методы исследования нанотехнологий*** | | | |
| 15 | Что такое «наука»?, научно-исследовательская работа, теоретические и экспериментальные исследования, научное знание | Понятия: наука, научное творчество, исследовательская работа. Умение определять структуру научного знания.  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.  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. Принципы СЗМ и металлографии.  Формы работы: лекции, семинары | 6 |
| 16-17 | Инструменты и методы наномира | 6 |
| 18-22 | Исследование нанообъектов | 4 |
| 23-25 | Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ) | 4 |
| 26-27 | Металлография | 4 |
| Итого по блоку 2 | | | 24 |
| ***Блок 3. Практический курс. Экспериментальные исследования*** | | | |
| 28-31 | Обучение работе на специализированном оборудовании | Приобретение навыков экспериментальных исследователей. Изучение принципов работы современных приборов для исследования в области нанотехнологий: Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ) «Nanoeducator», Металлографические микроскопы, электронные микроскопы.  Постановка задачи. Проведение исследований. | 20 |
| 32-62 | Постановка задачи, экспериментальные исследования | 60 |
| Итого по блоку 3 | | | 80 |
| ***Блок 4. Анализ полученных результатов. Написание научных трудов.*** | | | |
| 63-82 | Анализ полученных результатов. Написание научных трудов. | Анализ полученных результатов. Методика написания тезисов конференций, научных статей. | 20 |
| Итого по блоку 4 | | | 20 |
| Итого | | | 144 |