

Министерство образования Тульской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской области
«Тульский государственный машиностроительный колледж
Имени Никиты Демидова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОУ ТО
«ТГМК им. Н. Демидова»
Салищев В.Н.

Приказ № 044/1-У
От «27» августа 2020 г.

**Дополнительная образовательная программа
технической направленности
«Наноквантум. 144 ч.»**

Возраст обучающихся: 13 – 18 лет

Автор-составитель:
Никитенко Елена Николаевна,
педагог дополнительного образования

г. Тула, 2020 г.

Содержание.

| | |
|--|-----------|
| 1. Раздел 1. Основные характеристики программы..... | 3 |
| 1.1. Пояснительная записка..... | 3 |
| 1.2. Цель и задачи программы..... | 4 |
| Раздел 2. Структура программы..... | 4 |
| 2.1. Объём программы и виды учебной работы..... | 4 |
| 2.2. Учебно-тематический план..... | 5 |
| Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий..... | 10 |
| 3.1. Календарный учебный график..... | 10 |
| 3.2. Условия реализации программы..... | 17 |
| 3.3. Планируемые результаты освоения программы..... | 19 |
| 3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы..... | 24 |

Раздел 1. Основные характеристики программы

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Программа ориентирована на оптимизацию личностно-ориентированного обучения и развитие способностей учащихся в области современного естествознания и нанотехнологий. Предметная область — междисциплинарные направления современного естествознания на стыке физики, химии и биологии.

Актуальность программы: программа курса построена таким образом, чтобы углубить и расширить некоторые области знаний в области материаловедения и нанотехнологий, предоставляет возможность познакомиться с интересными материалами и их свойствами, выйти далеко за рамки школьной программы и получать результаты, имеющие научный интерес. Помимо этого курс построен на использовании в обучении проектно-исследовательской деятельности, которая отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки учащихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности. В совокупности это приводит к возможности осознанного выбора будущей специальности, пониманию того, чем именно занимаются научные сотрудники, более глубокому знакомству со студентами, преподавателями ВУЗов и НИИ

Адресат программы:» рассчитана на годовой курс возрастных групп 8-11 классов.

Объем и срок освоения программы: срок реализации программы - 1 год.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса: группы обучающихся одного возраста (8-11 класс) постоянного состава.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий – программа рассчитана на 144 часа; занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Наполняемость групп 10-12 человек. Занятия проводятся продолжительностью в 45 минут с 5-минутным перерывом.

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является введение обучающихся в область современного материаловедения и нанотехнологий через проектный подход.

Задачи программы:

- Пробудить интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям;
- Повысить качество образования и мотивацию к целостному изучению предметов естественнонаучного цикла;
- Формировать у обучающихся представление о научном исследовании и опыт проектной деятельности;
- Познакомить с процессами и явлениями в различных материалах;
- Дать представление о структуре и свойствах различных материалов.

Раздел 2. Структура программы

2.1. Объём программы и виды учебной работы

Программа состоит из теоретической и практической части. Теоретическая часть предполагает чтение отдельных лекций педагогом дополнительного образования, преподавателями ВУЗов, ведущими научными сотрудниками НИИ. На теоретическую часть отводится 44 часов из 144.

Выполнение практической части начинается параллельно с теоретической, работа ведется по подгруппам. Полная наполняемость группы - 10-12 человек. На освоение практической части отводится 100 часов. Практическая часть предполагает выполнение научно-познавательных практических работ и небольших учебно-исследовательских проектов. В основе лежат работы «Практик. Процессы и явления в материалах» и «Практик. Свойства и структура материалов». Сначала работы прорабатываются совместно с преподавателем одновременно всеми детьми в микрогруппах по 3-4 человека. После выполнения цикла из 5 работ учащиеся по выбору выбирают работы и конкретные направления для углубленной проработки (по 2-3 человека на тему), затем проводят поиск литературы, измерения, анализируют и представляют результаты на обобщающем занятии.

2.2. Учебно-тематический план

| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Форма контроля |
|---|---|------------------|--------|----------|--|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Раздел 1. Процессы и явления в материалах | | | | | |
| 1 | Знакомство с лабораторией. Техника безопасности в лаборатории | 2 | 2 | | |
| 2 | Химическая посуда. Назначение и правила работы. | 2 | 2 | | |
| 3 | Нано, микро и макро – уровни в организации материи | 2 | 2 | | Фронтальный опрос Эвристическая беседа |
| 4 | Мгновенная кристаллизация | 8 | 2 | 6 | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 5 | Термохромизм | 10 | 2 | 8 | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 6 | Методы и способы получения материалов | 2 | 2 | | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 7 | Необычные эффекты в неньютоновских жидкостях. | 10 | 2 | 8 | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 8 | Материалы с памятью формы и опыты с ними | 10 | 2 | 8 | Контрольная задача Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 9 | Поверхностные и объемные атомы. Путь в мир нано | 2 | 2 | | Фронтальный опрос |
| 10 | Можно ли увидеть атом? История развития нанотехнологий | 2 | 2 | | Фронтальный опрос Беседа Дискуссия |
| 11 | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | 8 | 2 | 6 | Фронтальный опрос |
| 12 | Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния | 2 | 2 | | Фронтальный опрос |
| 13 | Знакомство с миром симметрии кристаллов | 6 | | 6 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях |

| | | | | | |
|---|--|-----|----|-----|--|
| | | | | | Работа над групповыми проектами |
| 14 | Аллотропные формы углерода и их свойства | 2 | 2 | | Фронтальный опрос |
| 15 | Вариативные занятия | 6 | | 6 | Оформление групповых проектов |
| 16 | Обобщающее занятие | 2 | | 2 | Защита групповых учебно-исследовательских работ Защита проектов |
| Раздел 2. Свойства и структура материалов | | | | | |
| 17 | Методы структурных исследований веществ | 4 | 4 | | Опрос |
| 18 | Возможности фотохимии | 10 | 2 | 8 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами |
| 19 | Гамма цветов растительных пигментов | 10 | 2 | 8 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами |
| 20 | Законы осмоса | 10 | 2 | 8 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами |
| 21 | Штормглас: эксперименты и гипотезы | 8 | 2 | 6 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Публичный отчет о проведенной работе |
| 22 | Цеолиты- кипящие камни | 8 | 2 | 6 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами |
| 23 | Диамнетизм в мире материалов | 6 | 2 | 4 | Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами |
| 24 | Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития | 2 | 2 | | Фронтальный опрос |
| 25 | Вариативные занятия | 6 | | 6 | Оформление групповых проектов |
| 26 | Обобщающее занятие | 4 | | 4 | Защита групповых проектов |
| Итого | | 144 | 44 | 100 | |

2.3. Содержание программы

| № п/п | Название раздела, темы | Содержание обучения |
|---|---|---|
| Раздел 1. Процессы и явления в материалах | | |
| 1 | Знакомство с лабораторией. Техника безопасности в лаборатории | Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Техника безопасности при работе с едкими веществами. Знакомство с приборной базой |
| 2 | Химическая посуда. Назначение и правила работы. | Виды и назначение химической посуды. Правила работы с химической посудой. |
| 3 | Нано, микро и макро – уровни организации материи | Что такое материя. История возникновения взгляда на материю. Структурные уровни организации материи. Микро, макро, мега миры. Нано- уровень организации материи |
| 4 | Мгновенная кристаллизация | Кристаллическое состояние. Переохлаждение и устойчивость. Изучение кристаллогидратов и быстрой кристаллизации из переохлажденных растворов. Знакомство со структурными перестройками, фазовыми переходами, свойствами жидкостей и твердых тел. Изучение возможностей управления фазовыми переходами |
| 5 | Термохромизм | Физический и химический термохромизм. Обратимые и необратимые изменения цвета при изменении температуры в ходе химических превращений. Обратимые термохромные системы «smart or intelligent materials» - «умных материалов» сильно реагирующих на изменения окружающей среды. Обратимые изменения цвета при изменении температуры в ходе физических превращений в минералах и жидких кристаллах, а также в термохромных пигментах |
| 6 | Методы и способы получения материалов | Диспергационные методы. Конденсационные методы. Растворные методы. Конденсация из газовой фазы. Получение нановолокон. |
| 7 | Необычные эффекты в неньютоновских жидкостях. | Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Эффекты неньютоновского поведения. Применение неньютоновской жидкости. Получение неньютоновской жидкости. Вытягивание волокна из неньютоновской жидкости |
| 8 | Материалы с памятью формы и опыты с ними | История открытия ЭПФ. Структурные фазовые превращения: аустенит-мартенсит. Применение материалов с памятью формы. Определение температуры активации нитинола. Закалка нитиноловой проволоки. Расчет КПД нитиноловых пружин. Свойства полимера с памятью формы. |
| 9 | Поверхностные и объемные атомы. Путь в мир нано | Нанобъекты: квантовые плоскости, нити и точки. Поверхностные и объемные атомы |
| 10 | Можно ли увидеть атом? История развития нанотехнологий | История развития наук о наноматериалах; понятия, термины и определения. Пути получения наноструктур, их характеристика. Влияние нанотехнологий на жизнь общества, |

| | | |
|---|---|---|
| | | на различные социальные сферы. Перспективы развития нанотехнологий |
| 11 | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | Структура и свойства графита. Изучение грифельных слоев под микроскопом. Изучение электропроводности грифелей. Термический отжиг грифелей и влияние на электропроводность |
| 12 | Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния | Типы связей атомов в веществе Кристаллические и аморфные твердые тела. Параметры кристаллической решетки. Дефекты кристаллического строения. Понятие микроструктуры. Метастабильные состояния |
| 13 | Знакомство с миром симметрии кристаллов | Строение, рост и свойства кристаллов. Получение кристаллов в ходе химических реакций. Выращивание кристаллов из растворов. Скелетно-дендритные формы |
| 14 | Аллотропные формы углерода и их свойства | Характеристика аллотропных видоизменений элементарного углерода. Образование алмаза, фуллерена и графита, их отличия, особенности получения, физико-механические, термические, оптические, электрические и магнитные свойства, область использования. |
| 15 | Вариативные занятия | Самостоятельная проработка отдельных вопросов, проведение уточняющих экспериментов, анализ результатов и их оформление |
| 16 | Обобщающее занятие | Представление результатов собственных измерений и расчетов |
| Раздел 2. Свойства и структура материалов | | |
| 17 | Методы структурных исследований веществ | Общая характеристика и классификация методов. Спектроскопические, дифракционные, электрические и магнитные методы. Энергетические характеристики различных методов. Чувствительность и разрешающая способность метода. Характеристическое время метода. Интеграция методов. |
| 18 | Возможности фотохимии | Спектр электромагнитного излучения. Природа фотохимических реакций. Химия фотографий. Фотохромные материалы. Фотохимическая реакция в растворе йодистого калия. Опыты с фотобумагой. Опыты с фотохромными пигментами. Получение цианотипных фотограмм |
| 19 | Гамма цветов растительных пигментов | Химия и физика цвета растительных пигментов. Состав, строение и свойства растительных пигментов. Растительные пигменты на службе человека. Изучение индикаторных свойств антоцианов. Замещение металлорганической связи в молекуле хлорофилла. Разделение смеси спирторастворимых пигментов |
| 20 | Законы осмоса | Осмотическое давление. Осмос в живой клетке. Плазмолиз клеток. Техническое применение осмоса. Наблюдение плазмолиза и деплазмолиза в растительной клетке. Определение осмотического потенциала клеточного сока. Осмос в химических реакциях |

| | | |
|----|--|---|
| 21 | Штормглас: эксперименты и гипотезы | История использования штормгласа. Качественный состав штормгласа. Изготовление штормгласа. Наблюдение за изменениями штормгласа в зависимости от погодных условий. Приготовление ампулы для штормгласа. |
| 22 | Цеолиты- кипящие камни | Особенности строения силикатов. Состав и структура цеолитов. Свойства цеолитов. Сорбция и десорбция воды на цеолитах и тепловой эффект. Ионный обмен в цеолитах и очистка воды от тяжелых металлов. Электрохимические процессы при ионном обмене в цеолитах |
| 23 | Диамagnetизм в мире материалов | Магниты. Сила Лоренца. Правило Ленца. Строение атома и магнитные свойства веществ. Обнаружение диамagnetизма. Диамagnetизм и строение молекул. Сверхпроводимость и левитация. Замедленное падение магнита. Наблюдение левитации пирографита |
| 24 | Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития | Использование нанотехнологий в современной науке и технике. Достижения нанотехнологий в различных научных отраслях. Современные разработки на основе нанотехнологий. Задачи и перспективы нанотехнологии как науки |
| 25 | Вариативные занятия | Самостоятельная проработка отдельных вопросов, проведение уточняющих экспериментов, анализ результатов и их оформление |
| 26 | Обобщающее занятие | Представление результатов собственных измерений и расчетов |

Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий

3.1. Календарный учебный график

| № п/п | Месяц | Число | Время занятия | Форма занятия | Название раздела, темы | Кол-во часов | Место проведения | Форма контроля |
|---|-------|-------|---------------|---------------|---|--------------|--------------------------------------|--|
| Раздел 1. Процессы и явления в материалах | | | | | | | | |
| 1 | | | | Лекция | Знакомство с лабораторией. Техника безопасности в лаборатории | 2 | Аудитория/ лаборатория «Наноквантум» | Фронтальный опрос Эвристическая беседа |
| 2 | | | | Лекция | Химическая посуда. Назначение и правила работы. | 2 | | |
| 3 | | | | Лекция | Нано, микро и макро – уровни в организации материи | 2 | | |
| 4 | | | | Лекция | Мгновенная кристаллизация | 2 | | |
| 5 | | | | ЛПЗ | Мгновенная кристаллизация | 2 | | |
| 6 | | | | ЛПЗ | Мгновенная кристаллизация | 2 | | |
| 7 | | | | ЛПЗ | Мгновенная кристаллизация | 2 | | |
| 8 | | | | Лекция | Термохромизм | 2 | | |
| 9 | | | | ЛПЗ | Термохромизм | 2 | | |
| 10 | | | | ЛПЗ | Термохромизм | 2 | | |
| 11 | | | | ЛПЗ | Термохромизм | 2 | | |
| | | | | | | | | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|---|--|--|--|---|
| 23 | | | | Материалы с памятью формы и опыты с ними | 2 | | | | Фронтальный опрос Эвристическая беседа Дискуссия |
| 24 | | | | Поверхностные и объемные атомы. Путь в мир нано | 2 | | | | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях Подготовка групповых учебно-исследовательских работ |
| 25 | | | | Можно ли увидеть атом? История развития нанотехнологий | 2 | | | | |
| 26 | | | | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | 2 | | | | |
| 27 | | | | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | 2 | | | | |
| 28 | | | | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | 2 | | | | Фронтальный опрос |
| 29 | | | | Электропроводящие свойства графитовых грифелей | 2 | | | | |
| 30 | | | | Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния | 2 | | | | Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 31 | | | | Знакомство с миром симметрии кристаллов | 2 | | | | |
| 32 | | | | Знакомство с миром симметрии кристаллов | 2 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|----------------|--|---|--|-------------------------------------|---|-------------------|
| 33 | | | | ЛПЗ | Знакомство с миром симметрии кристаллов | 2 | | | Подготовка исследовательских работ | учебно- |
| 34 | | | | Лекция | Аллотропные формы углерода и их свойства | 2 | | | Фронтальный опрос | |
| 35 | | | | Мозговой штурм | Вариативные занятия | 2 | | | Оформление проектов | |
| 36 | | | | Круглый стол | Вариативные занятия | 2 | | Аудитория/лаборатория «Наноквантум» | | |
| 37 | | | | Круглый стол | Вариативные занятия | 2 | | | | |
| 38 | | | | Конференция | Обобщающее занятие | 2 | | | Защита исследовательских работ Защита проектов | учебно- |
| Раздел 2. Свойства и структура материалов | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | Лекция | Методы структурных исследований веществ | 2 | | Аудитория/лаборатория «Наноквантум» | | Фронтальный опрос |
| 40 | | | | Лекция | Методы структурных исследований веществ | 2 | | | | |
| 41 | | | | Лекция | Возможности фотохимии | 2 | | | | |
| 42 | | | | ЛПЗ | Возможности фотохимии | 2 | | | | |
| 43 | | | | ЛПЗ | Возможности фотохимии | 2 | | | | |
| 44 | | | | ЛПЗ | Возможности фотохимии | 2 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--------|-------------------------------------|---|--|--|--|---|
| 45 | | | | ЛПЗ | Возможности фотохимии | 2 | | | | Фронтальный опрос |
| 46 | | | | Лекция | Гамма цветов растительных пигментов | 2 | | | | Презентация результатов исследований и участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 47 | | | | ЛПЗ | Гамма цветов растительных пигментов | 2 | | | | Работа над групповыми проектами |
| 48 | | | | ЛПЗ | Гамма цветов растительных пигментов | 2 | | | | |
| 49 | | | | ЛПЗ | Гамма цветов растительных пигментов | 2 | | | | |
| 50 | | | | ЛПЗ | Гамма цветов растительных пигментов | 2 | | | | |
| 51 | | | | Лекция | Законы осмоса | 2 | | | | Фронтальный опрос |
| 52 | | | | ЛПЗ | Законы осмоса | 2 | | | | Дискуссия |
| 53 | | | | ЛПЗ | Законы осмоса | 2 | | | | Презентация результатов исследований и участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 54 | | | | ЛПЗ | Законы осмоса | 2 | | | | Работа над групповыми проектами |
| 55 | | | | ЛПЗ | Законы осмоса | 2 | | | | |
| 56 | | | | Лекция | Штормглас: эксперименты и гипотезы | 2 | | | | Опрос |
| 57 | | | | ЛПЗ | Штормглас: эксперименты и гипотезы | 2 | | | | Презентация результатов исследований и участие в текущих конкурсах и конференциях |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|----------------|--|---|--|--|
| 58 | | | | ЛПЗ | Штормглас: эксперименты и гипотезы | 2 | | Работа над групповыми проектами |
| 59 | | | | ЛПЗ | Штормглас: эксперименты и гипотезы | 2 | | |
| 60 | | | | Лекция | Цеолиты | 2 | | Беседа |
| 61 | | | | ЛПЗ | Цеолиты | 2 | | |
| 62 | | | | ЛПЗ | Цеолиты | 2 | | Презентация результатов исследований |
| 63 | | | | ЛПЗ | Цеолиты | 2 | | Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| 64 | | | | Лекция | Диамagnetизм в мире материалов | 2 | | Публичный отчет о проведенной работе |
| 65 | | | | ЛПЗ | Диамagnetизм в мире материалов | 2 | | Опрос |
| 66 | | | | ЛПЗ | Диамagnetизм в мире материалов | 2 | | Эвристическая беседа |
| 67 | | | | Лекция | Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития | 2 | | Презентация результатов исследований |
| 68 | | | | Мозговой штурм | Вариативные занятия | 2 | | Участие в текущих конкурсах и конференциях |
| | | | | | | | | Работа над групповыми проектами |
| | | | | | | | | Опрос |
| | | | | | | | | Дискуссия |
| | | | | | | | | Диспут |
| | | | | | | | | Оформление проектов |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|---------------------|---------------------|---|--|-----------------|
| 69 | | | | Кругл ы стол | Вариативные занятия | 2 | | |
| 70 | | | | Кругл ый стол | Вариативные занятия | 2 | | |
| 71 | | | | Конф еренц ия | Обобщающее занятие | 2 | | Защита проектов |
| 72 | | | | Конф еренц ия | Обобщающее занятие | 2 | | |

3.2. Условия реализации программы

Организационные аспекты: занятия проходят два раза в неделю для всей группы учащихся.

Требования к помещениям: для организации лекционных занятий требуется учебный класс на 10-15 чел, оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием. Для организации работ в лабораториях требуются два помещения площадью не менее 40 м², оборудованные проекторами, доской, и не менее чем 5 рабочими местами с компьютерами (желательно ноутбуками) на которых могут быть дополнительно установлены некоторые измерительные приборы.

Помещение №1. Шкаф для хранения химической посуды, шкаф для реактивов, книжный шкаф, весовые столики – 2 шт., стол для установки оптического микроскопа с компьютером, стол для установки СЗМ с компьютером, лабораторный стол с химически стойким покрытием.

Помещение №2. Шкаф для хранения химической посуды, шкаф для реактивов, книжный шкаф, шкаф для хранения кислот, вытяжной шкаф, весовые столики – 2 шт., 2 стола для установки оптических микроскопов с компьютерами, лабораторный стол с химически стойким покрытием.

Для реализации годовой программы требуются 1 лаборант и 1 преподаватель, имеющий высшее естественнонаучное образование (физическое, химическое, биологическое) и желательно опыт научно-исследовательской деятельности или преподавательской в вузе.

Перечень оборудования, инструментов и материалов

| № | Наименование | Количество (шт) |
|---|--|-----------------|
| 1 | Учебное оборудование | |
| | Оптический микроскоп | 1 |
| | Металлографический микроскоп исследовательского класса | 1 |
| | Прецизионные весы | 1 |
| | Спектрофотометр | 1 |

| | | | |
|---|-----------------------------------|----|--|
| | Рефрактометр | 1 | |
| | Сканирующий зондовый микроскоп | 1 | |
| | Пиролитический газовый реактор | 1 | |
| | Комплект химической посуды | | |
| | Комплект реактивов | | |
| 2 | Компьютерное оборудование | | |
| | Ноутбук | 10 | |
| | Принтер | 1 | |
| | Сетевой удлинитель | 3 | |
| 3 | Презентационное оборудование | | |
| | LED панель | 1 | |
| | Настенное крепление | 1 | |
| | Интерактивный комплект | 1 | |
| 4 | Мебель | | |
| | Комплект мебели | 12 | |
| | Светильник настольный галогеновый | | |

3.3. Планируемые результаты освоения программы

После прохождения дополнительной образовательной программы учащийся должен иметь представления об основных введенных понятиях, задачах современного естествознания, особенностях получения и изучения микро- и наноструктур, а также о современном уровне и перспективах развития технологий.

Личностными результатами изучения курса является формирование следующих умений: представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности; умение выбрать объект исследования, формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защиты учебных исследовательских работ.

Метапредметными результатами изучения курса являются формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

| | |
|--|--|
| Воспитанник научится: • целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную; • самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале; • планировать пути достижения целей; • устанавливать целевые приоритеты; • уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им; • принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров; • осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного. | Воспитанник получит возможность научиться: • самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи; • построению жизненных планов во временной перспективе; • при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения; • выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ; • осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач; • адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи; • адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности; |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • основам саморегуляции эмоциональных состояний; • прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей. |
|--|---|

Познавательные УУД

| | |
|---|--|
| <p>Воспитанник научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> • планировать и выполнять учебное исследование и учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме; • выбирать и использовать методы, релевантные рассматриваемой проблеме; • распознавать и ставить вопросы, ответы на которые могут быть получены путём научного исследования, отбирать адекватные методы исследования, формулировать вытекающие из исследования выводы; • использовать такие математические методы и приёмы, как абстракция и идеализация, доказательство, опровержение, контрпример, индуктивные и дедуктивные рассуждения, построение и исполнение алгоритма; • использовать такие естественно-научные методы и приёмы, как наблюдение, постановка проблемы, эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории; • ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме; • отличать факты от суждений, мнений и оценок, критически относиться к суждениям, мнениям, оценкам, реконструировать их основания; • видеть и комментировать связь научного знания и ценностных установок, моральных суждений при получении, распространении и применении научного знания. | <p>Воспитанник получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное исследование, учебный и социальный проект; • использовать такие математические методы и приёмы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование; • использовать такие естественно-научные методы и приёмы, как абстрагирование от привходящих факторов, проверка на совместимость с другими известными фактами; • осознавать свою ответственность за достоверность полученных знаний, качество выполненного проекта. |
|---|--|

Коммуникативные УУД:

| | |
|-----------------------|--|
| Воспитанник научится: | Воспитанник получит возможность научиться: |
|-----------------------|--|

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве; • формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; • устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; • аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом; • задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром; • осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь; • адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности; • адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач; владеть устной и письменной речью; строить монологическое контекстное высказывание; • организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; • осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать; • работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; • основам коммуникативной рефлексии. | <ul style="list-style-type: none"> • учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве; • учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию; • понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы; • продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; • брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство); • оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности; • осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра; • в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия. |
|--|--|

Предметные результаты изучения курса

Обучающиеся должны знать:

- 1) иметь представление о процессах и явления в материалах: мгновенной кристаллизации, термохромизме, эффектах в неньютоновской жидкости, материалах с памятью формы, электропроводящих свойствах графитовых грифелей,

кристаллических и аморфных телах, аллотропных формах углерода, методах и способах получения материалов;

2) Ориентироваться в свойствах и структуре материалов: знать методы структурных исследований веществ, возможности фотохимии, состав, строение и свойства растительных пигментов, законы осмоса, качественный и количественный состав штормгласса, особенности строения силикатов, состав, структуру и свойства, понимать связь диамагнетизма и строения атома и молекулы.

3) Ориентироваться в области современного материаловедения и нанотехнологий: знать отличительные особенности наноструктур в целом и основные примеры природных и синтезированных наноструктур; основные достижения и перспективы применения нанотехнологий в электронике, биологии, медицине, охране окружающей среды; историю развития нанотехнологий; имена и основные научные достижения ученых, сделавших существенный вклад в ее развитие; принципиальное влияние размеров наночастиц на их физические свойства;

Обучающиеся должны уметь: проводить волну кристаллизации, различать физический и химический термохромизм, получить неньютоновскую жидкость и изучить ее свойства, произвести закалку нитиноловой проволоки, рассчитать КПД нитиноловых пружин, изучить электропроводность грифелей, получать кристаллы в ходе химических реакций, выращивать кристаллов из растворов, проводить фотохимическую реакцию в растворе йодистого калия., проводить опыты с фотобумагой и фотохромными пигментами, получать цианотипные фотограммы, разделять смеси спирторастворимых пигментов, наблюдать плазмолиз и деплазмолиз в растительной клетке, определять осмотический потенциал клеточного сока, наблюдать осмос в химических реакциях, изготовить штормгласс и наблюдать за изменениями штормгласса в зависимости от погодных условий, наблюдать левитацию пирографита, проводить сорбцию и десорбцию воды на цеолитах.

3.4. Способы и формы проверки результатов освоения программы

В ходе реализации программы планируются следующие виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- презентация и публичная защита результатов групповой и индивидуальной работы;
- конкурсы и конференции;
- индивидуальные и групповые учебно-исследовательские проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических контрольных задач;
- практические работы по исследованию объектов;
- публичная защита индивидуальных и групповых учебно-исследовательских проектов.

3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.

Методические пособия по выполнению всех работ для практической части входят в комплект методических материалов содержатся в комплектации учебно-исследовательских лабораторий «Практик» и «Нанолаб». Списки литературы к каждой работе и интернет источники входят в комплекты.

Литература, рекомендованная для преподавателя:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010

2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

3. Нанохимия ,Сергеев Г.Б. – М.:Изд-во МГУ, 2007

4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул – мл., Ф Оуэнс, Москва:Техносфера, 2006

5. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А.С. – М.: Наука, 1988

6. Журнал «Квант» 1970 – 2007

7. Рабочая грань алмаза, Г.Мишкеевич. ЛЕНИЗДАТ, 1982

Литература, рекомендованная для обучающихся:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010

2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

3. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А.С. – М.: Наука, 1988

4. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н.Патрикеева – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011

5. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии Москва:Техно 2009

6. Химия элементов: в 2 томах./Н.Гринвуд, А.Эрншо; .-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010

7. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание/Б.Фехльман – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.: цв.вкл. 16 8. Журнал «Квант» 1970 – 2007