


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 № 076/1-У

От «2» сентября 2018 г.



**Дополнительная образовательная программа
технической направленности
«Наноквантум. 72 ч.»**

Возраст обучающихся: 11 – 18 лет

Уровень: многоуровневая модульная образовательная программа

Автор-составитель: Никитенко Елена Николаевна

Тула
2018 г.

Содержание

Раздел 1. Основные характеристики программы.....	3
1.1. Пояснительная записка программы.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	4
Раздел 2. Структура программы.....	5
2.1. Объем программы и виды учебной работы.....	5
2.2. Учебно-тематический план.....	6
2.3. Содержание программы.....	11
Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий.....	16
3.1. Календарный учебный график.....	16
3.2. Условия реализации программы.....	23
Раздел 4. Перечень оборудования, инструментов и материалов.....	24
Раздел 5. Планируемые результаты освоения программы.....	25
Раздел 6. Предметные результаты изучения курса.....	30
Раздел 7. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	31
Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.....	32

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: программа рассчитана на возрастные группы 5-11 классов.

Форма обучения – очная.

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. Объем программы и виды учебной работы

Программа состоит из теоретической и практической частей.

Выполнение практической части начинается параллельно с теоретической, работа ведется по подгруппам 10-12 человек. 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	1	1	-	
2	Химическая посуда. Назначение и правила работы.	1	1	-	
3	Нано, микро и макро – уровни в организации материи	1	1	-	Фронтальный опрос Эвристическая беседа
4	Мгновенная кристаллизация	2	1	1	Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях
5	Термохромизм	3	1	2	Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях
6	Методы и способы получения материалов	1	1	-	Контрольная задача Публичная защита и

					Участие в текущих конкурсах и конференциях
7	Необычные эффекты в неньютоновских жидкостях.	3	1	2	Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях
8	Материалы с памятью формы и опыты с ними	2	1	1	Контрольная задача Участие в текущих конкурсах и конференциях
9	Поверхностные и объемные атомы. Путь в мир нано	1	1	-	Фронтальный опрос
10	Можно ли увидеть атом? История развития нанотехнологий	1	1	-	Фронтальный опрос Беседа Дискуссия
11	Электропроводящие свойства графитовых грифелей	2	1	1	Фронтальный опрос
12	Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния	1	1	-	Фронтальный опрос
13	Знакомство с миром симметрии кристаллов	3	-	3	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях

					Работа над групповыми проектами
14	Аллотропные формы углерода и их свойства	1	1	-	Фронтальный опрос
15	Вариативные занятия	2	-	2	Оформление групповых проектов
16	Обобщающее занятие	1	-	1	Защита групповых учебно-исследовательских работ Защита проектов
Раздел 2. Свойства и структура материалов					
17	Методы структурных исследований веществ	2	2	-	Опрос
18	Возможности фотохимии	2	1	1	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами
19	Гамма цветов растительных пигментов	2	1	1	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами
20	Законы осмоса	2	1	1	Презентация результатов исследований

					Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами
21	Штурмглас: эксперименты и гипотезы	2	1	1	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Публичный отчет о проведенной работе
22	Цеолиты- кипящие камни	3	1	2	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами
23	Диаманетизм в мире материалов	3	1	2	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами
24	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития	1	1	-	Фронтальный опрос
25	Вариативные занятия	3	-	3	Оформление групповых проектов

26	Обобщающее занятие	2	-	2	Защита групповых проектов
27	Основы шахмат	6	3	3	
28	Разговорный английский язык	6	3	3	Фронтальный опрос
29	Общекультурные компетенции	6	2	4	Участие в проекте «Недели общекультурных компетенций в детском технопарке «Кванториум»»
30	Hi-tech цех	6	2	4	Презентация результатов работы
Итого		72	32	40	

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 в 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 окружающее 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	Использование нанотехнологий в современной науке и технике. Достижения нанотехнологий в различных научных отраслях. Современные

	перспективы развития	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
27	Основы шахмат	Основные понятия: ходы фигур, шахматная нотация, шах, мат, пат, сравнительная ценность фигур, общие принципы игры, правила поведения во время игры.
28	Разговорный английский язык	Закрепление навыков разговорного английского языка, расширение словарного запаса. Подготовка к защите проектов на английском языке.
29	Общекультурные компетенции	Тренинги на командообразование, решение кейсов в рамках проекта «Недели общекультурных компетенций в детском технопарке «Кванториум»
30	Hi-tech цех	Знакомство с техникой безопасности при работе в Hi-tech – цехе, основы работы с оборудованием Hi-tech – цеха, изучение сопряженного с работой на оборудовании Hi-tech – цеха программного обеспечения.

Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий

3.1. Календарный учебный график

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

11	ЛПЗ	Необычные эффекты в неньютоновских жидкостях.	1	<p>Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях</p> <p>Фронтальный опрос</p> <p>Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях Подготовка групповых учебно-исследовательских работ</p> <p>Фронтальный опрос Эвристическая беседа Дискуссия</p> <p>Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях Подготовка групповых учебно-исследовательских работ</p>
12	ЛПЗ	Необычные эффекты в неньютоновских жидкостях.	1	
13	Лекция	Материалы с памятью формы и опыты с ними	1	
20	ЛПЗ	Материалы с памятью формы и опыты с ними	1	
21	Лекция	Поверхностные и объемные атомы. Путь в мир нано	1	
22	Лекция	Можно ли увидеть атом? История развития нанотехнологий	1	
23	Лекция	Электропроводящие свойства графитовых грифелей	1	
24	ЛПЗ	Электропроводящие свойства графитовых грифелей	1	

25	Лекция	Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния	1	Аудитория/лаборатория	Фронтальный опрос								
26	ЛПЗ	Знакомство с миром симметрии кристаллов	1		Аудитория/лаборатория	Контрольная задача Публичная защита и представление результатов							
27	ЛПЗ	Знакомство с миром симметрии кристаллов	1			Аудитория/лаборатория	Участие в текущих конкурсах и конференциях						
28	ЛПЗ	Знакомство с миром симметрии кристаллов	1				Аудитория/лаборатория	Подготовка групповых учебно-исследовательских работ					
29	Лекция	Аллотропные формы углерода и их свойства	1					Аудитория/лаборатория	Фронтальный опрос				
30	Мозговой штурм	Вариативные занятия	1						Аудитория/лаборатория	Оформление проектов			
31	Круглый стол	Вариативные занятия	1							Аудитория/лаборатория	Защита групповых учебно-исследовательских работ Защита проектов		
32	Конференция	Обобщающее занятие	1								Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Фронтальный опрос	
39	Лекция	Методы структурных исследований веществ	1									Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях
40	Лекция	Методы структурных исследований веществ	1										Аудитория/лаборатория «Наноквантум»
41	Лекция	Возможности фотохимии	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»									
42	ЛПЗ	Возможности фотохимии	1		Аудитория/лаборатория «Наноквантум»								
43	Лекция	Гамма цветов растительных пигментов	1			Аудитория/лаборатория «Наноквантум»							

44	ЛПЗ	Гамма цветов растительных пигментов	1		<p>Презентация результатов исследований</p> <p>Участие в текущих конкурсах и конференциях</p> <p>Работа над групповыми проектами</p>
45	Лекция	Законы осмоса	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	<p>Фронтальный опрос</p> <p>Дискуссия</p>
46	ЛПЗ	Законы осмоса	1		<p>Презентация результатов исследований</p> <p>Участие в текущих конкурсах и конференциях</p> <p>Работа над групповыми проектами</p>
47	Лекция	Штормглас: эксперименты и гипотезы	1		<p>Опрос</p>
48	ЛПЗ	Штормглас: эксперименты и гипотезы	1		<p>Презентация результатов исследований</p> <p>Участие в текущих конкурсах и конференциях</p> <p>Работа над групповыми проектами</p>
49	Лекция	Цеолиты	1		<p>Беседа</p>
50	ЛПЗ	Цеолиты	1		
51	ЛПЗ	Цеолиты	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	<p>Презентация результатов исследований</p> <p>Участие в текущих конкурсах и конференциях</p> <p>Публичный отчет о проведенной работе</p>
64	Лекция	Диамagnetизм в мире материалов	1		<p>Опрос</p> <p>Эвристическая беседа</p>

65	ЛПЗ	Диамagnetизм в мире материалов	1		Презентация результатов исследований Участие в текущих конкурсах и конференциях Работа над групповыми проектами		
66	ЛПЗ	Диамagnetизм в мире материалов	1				
67	Лекция	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития	1			Опрос Дискуссия Диспут	
68	Мозговой штурм	Вариативные занятия	1			Оформление проектов	
69	Круглый стол	Вариативные занятия	1				
70	Круглый стол	Вариативные занятия	1				
71	Конференция	Обобщающее занятие	1			Защита проектов	
72	Конференция	Обобщающее занятие	1				
73	лекция	Основы шахмат	1			Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	
74	лекция	Основы шахмат	1				
75	лекция	Основы шахмат	1				
76	ЛПЗ	Основы шахмат	1				
77	ЛПЗ	Основы шахмат	1				

78	ЛПЗ	Основы шахмат	1		
79	лекция	Разговорный английский язык	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Фронтальный опрос
80	лекция	Разговорный английский язык	1		
81	лекция	Разговорный английский язык	1		
82	ЛПЗ	Разговорный английский язык	1		
83	ЛПЗ	Разговорный английский язык	1		
84	ЛПЗ	Разговорный английский язык	1		
85	лекция	Общекультурные компетенции	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Участие в проекте «Недели общекультурных компетенций в детском технопарке «Кванториум»»
86	лекция	Общекультурные компетенции	1		
87	ЛПЗ	Общекультурные компетенции	1		
88	ЛПЗ	Общекультурные компетенции	1		
89	ЛПЗ	Общекультурные компетенции	1		
90	ЛПЗ	Общекультурные компетенции	1		
91	ЛПЗ	Hi-tech цех	1	Hi-tech цех	Презентация результатов работы
92	ЛПЗ	Hi-tech цех	1		
93	ЛПЗ	Hi-tech цех	1		
94	ЛПЗ	Hi-tech цех	1		

95	ЛПЗ	Hi-tech цех	1		
96	ЛПЗ	Hi-tech цех	1		

3.2. Условия реализации программы

Организационные аспекты: лекции проводятся для всей группы учащихся, практические занятия выполняются в подгруппах 3-5 человек каждая.

Требования к помещениям: для организации лекционных занятий требуется учебный класс на 10-12 чел, оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием. Для организации работ в лабораториях требуются помещение, оборудованное проектором, доской, и не менее чем 5 рабочими местами с компьютерами (желательно ноутбуками) на которых могут быть дополнительно установлены некоторые измерительные приборы.

Помещение: шкаф для хранения химической посуды, шкаф для реактивов, книжный шкаф, шкаф для хранения кислот, вытяжной шкаф, весовые столики – 2 шт., стол для установки оптического микроскопа с компьютером, стол для установки СЗМ с компьютером, лабораторный стол с химически стойким покрытием.

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

Раздел 4. 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	

Раздел 5. Планируемые результаты освоения программы

После прослушивания лекций 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 программы 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;	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;
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров; • осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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, 	<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.
---	--

<p>индуктивные и дедуктивные рассуждения, построение и исполнение алгоритма;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
---	--

Коммуникативные УУД:

<p>Воспитанник научится:</p> <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 	<p>Воспитанник получит возможность научиться:</p> <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;
---	---

<p>выработке общего решения в совместной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	---

<p>отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; • основам коммуникативной рефлексии.</p>	
--	--

Раздел 6. Предметные результаты изучения курса

Обучающиеся должны знать:

- 1) иметь представление о процессах и явлениях 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.

Раздел 7. 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.

Раздел 8. 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.Мишкевич. 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