

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. 72 ч.»**

Возраст обучающихся: 11 – 18 лет

Уровень: многоуровневая модульная образовательная программа

Автор-составитель: Никитенко Елена Николаевна

Тула
2020 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. Объём программы и виды учебной работы.....	5
2.2. Учебно-тематический план.....	6
2.3. Содержание программы.....	10
Раздел 3. Комплекс организационно-педагогических условий.....	15
3.1. Календарный учебный график.....	15
3.2. Условия реализации программы.....	21
Раздел 4. Перечень оборудования, инструментов и материалов.....	22
Раздел 5. Планируемые результаты освоения программы.....	23
Раздел 6. Предметные результаты изучения курса.....	28
Раздел 7. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....	29
Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.....	30

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. Объём 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 представление результатов 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	2	2	-	Опрос

	исследований веществ				
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	Штормгласс: 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	Математика	6	3	3	Фронтальный опрос
28	Технический 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 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	Штормгласс: эксперименты и гипотезы	История использования штормгласса. Качественный состав штормгласса. Изготовление штормгласса. Наблюдение за изменениями штормгласса в зависимости от погодных условий. Приготовление ампулы для штормгласса.
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	Математика	Виды систем координат. Основные виды фигур. Элементы теории графов. Поиск кратчайшего пути. Транспортная задача.
28	Технический английский язык	Формирование навыков технического 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	Ni-tech цех	Знакомство с техникой безопасности при работе в Ni-tech – цехе, основы работы с оборудованием Ni-tech – цеха, изучение сопряженного с работой на оборудовании Ni-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		Аудитория/ лаборатория	Контрольная задача Публичная защита и представление результатов Участие в текущих конкурсах и конференциях Фронтальный опрос
6	Лекция	Термохромизм	1			
7	ЛПЗ	Термохромизм	1			
8	ЛПЗ	Термохромизм	1			
9	Лекция	Методы и способы получения материалов	1	Аудитория/ лаборатория	Участие в текущих конкурсах и конференциях Фронтальный опрос	
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		Контрольная задача Публичная защита и представление результатов
27	ЛПЗ	Знакомство с миром симметрии кристаллов	1		Участие в текущих конкурсах и конференциях
28	ЛПЗ	Знакомство с миром симметрии кристаллов	1		Подготовка групповых учебно-исследовательских работ
29	Лекция	Аллотропные формы углерода и их свойства	1		Фронтальный опрос
30	Мозговой штурм	Вариативные занятия	1		Оформление проектов
31	Круглый стол	Вариативные занятия	1		
32	Конференция	Обобщающее занятие	1	Аудитория/лаборатория	Защита групповых учебно-исследовательских работ Защита проектов
39	Лекция	Методы структурных исследований веществ	1		Фронтальный опрос
40	Лекция	Методы структурных исследований веществ	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Презентация результатов исследований
41	Лекция	Возможности фотохимии	1		Участие в текущих конкурсах и конференциях
42	ЛПЗ	Возможности фотохимии	1		Публичный отчет о проведенной работе
43	Лекция	Гамма цветов растительных пигментов	1		Фронтальный опрос

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

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	Круглы стол	Вариативные занятия	1				
70	Круглы й слол	Вариативные занятия	1				
71	Конференция	Обобщающее занятие	1				Защита проектов
72	Конференция	Обобщающее занятие	1				
73	ЛПЗ	Виды систем координат	1			Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Фронтальный опрос
74	ЛПЗ	Основные виды фигур	1				
75	ЛПЗ	Элементы теории графов. Поиск кратчайшего пути.	1				
76	ЛПЗ	Элементы теории графов. Транспортная задача.	1				
77	ЛПЗ	Обобщение, повторение изученного	2				
78	ЛПЗ	Знакомство, самопрезентация на английском языке	1	Аудитория/л	Фронтальный опрос		

79	ЛПЗ	Лексика: химическая посуда	1		
80	ЛПЗ	Непрямые и прямые вопросы, вопросительные предложения и слова. Конструкция It is for + -ing (Для чего это предназначено?)	2		
81	ЛПЗ	Лексика: методы исследования веществ	1		
82	ЛПЗ	Презентация проекта на английском языке	1		
83	ЛПЗ	Командообразование	1	Аудитория/лаборатория «Наноквантум»	Участие в проекте «Недели общекультурных компетенций в детском технопарке «Кванториум»»
84	ЛПЗ	Знакомство с программой «Общекультурные компетенции»	1		
85	ЛПЗ	Решение кейсов в рамках программы «Общекультурные компетенции»	4		
86	ЛПЗ	Обучение работе на лазерном станке	2	Hi-tech цех	Презентация результатов работы
87	ЛПЗ	Обучение работе на 3D принтере	2		
88	ЛПЗ	Обучение работе с ручным инструментом	2		

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; • принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;	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"> • 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 выработке общего решения в совместной деятельности; 	<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;
---	---

<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 отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в 	<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.
--	---

группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; • основам коммуникативной рефлексии.	
---	--

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.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