

Управление образования администрации Губкинского городского округа
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования «НеШкола» города Губкина
Белгородской области

РАССМОТРЕНА
на заседании
педагогического совета
протокол от
29.08.2025 г., № 06

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
МБУДО «Центр дополнительного
образования «НеШкола»
от 29.08.2025 г., № 44

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа «Исследование наноматериалов»**
социально-гуманитарная направленность

Объем обучения: 144 часа
Срок реализации: 1 год
Возрастная категория: 11 – 14 лет

Разработчик(и) программы:
Есипова Ольга Анатольевна
педагог дополнительного образования

г. Губкин, 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Исследование наноматериалов» разработана на основе дополнительной общеобразовательной программы «Наноквантум». Линия 0., составленная децентом физико – математических наук В. В. Филиповым, Заворотнем А. А. Липецк, 2016, технической направленности.

Автор программы: В. В. Филиповым, Заворотнем А. А

Программа утверждена приказом директора МБУДО «Центр внешкольной работы» города Губкина Белгородской области Коваленко Т.С.

Приказ от «_30_»__08____ 2019 №__7__, на основании решения педагогического совета от «_30_»__08____ 2019 г. протокол № __07__

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Исследование наноматериалов» предполагает дополнительное образование детей в области материаловедения и нанотехнологий. Данная программа посвящена одному из перспективных направлений современной науки и техники – нанотехнологий. Область научных знаний и интересов находится на стыке фундаментальных наук: физики, химии, биологии, медицины и многих других. Направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с микро- и наноматериалами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Программа «Исследование наноматериалов» составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Наноквантум». Линия 0., составленная доцентом физико-математических наук В. В. Филиповым, Заворотнем А. А. Липецк, 2016. Материал программы «Элементы радиоэлектроники» переработан мною на основе «Примерных требований к дополнительной образовательной программе» (Пр. к письму МОиН РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844). Включен теоретический и практический материал, который наиболее интересен воспитанникам объединения. Содержание практических работ и виды проектируемых объектов могут уточняться в зависимости от желания учащихся, наличия материалов, средств и др.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Исследование наноматериалов» разработана на основе анализа литературы, в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 №678-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 г. Москва "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления обучающихся и молодежи».

Актуальность программы заключается в том, что в настоящее время в мире происходит технологическая революция, связанная с развитием и выходом на рынок нанотехнологий, т. е. переход к использованию наночастиц, размеры которых не превышают 100 нм. Это ведет нас в наномир - мир высокоэффективных технологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ, инновации в который могут

дать новые знания, достижения во многих отраслях науки и промышленности.

Благодаря стремительному научному прогрессу нанотехнологии уже в ближайшие десятилетия окажут огромное влияние практически на все области деятельности человеческого общества. В целом ряде современных обзоров авторы излагают свое солидарное видение нанотехнологических проблем, отнюдь не претендующее на бесспорность и полноту, поскольку основано, главным образом, на исследованиях и разработках, близких членам авторского коллектива.

Под нанотехнологиями обычно понимают три направления исследований:

1. Сборка новых веществ, материалов и конструкций из индивидуализированных элементов нанометровых размеров.

2. Синтез новых материалов, основу которых составляют частицы с указанными размерами (примерно 1-100 нм).

3. Модификация известных веществ и конструкций с применением наноструктурных элементов.

На сегодняшний день с помощью нанотехнологий решаются следующие задачи:

– синтез новых твердых тел с необычными свойствами и сочетаниями свойств (в том числе сверхпрочных и в то же время эластичных металлов, волокон и тканей, пластмасс, гибридных пленок типа Ленгмюра-Блоджетт, самовосстанавливающихся материалов, новых высокотемпературных сверхпроводников и т. д.);

– создание новых веществ методами супрамолекулярной химии (в том числе новых систем доставки лекарственных препаратов, биосовместимых материалов и т. п.);

Образовательная программа «Исследование наноматериалов» позволяет не только обучить ребенка правильно понимать свойства наноматериалов, но и подготовить обучающихся к планированию и проектированию разноуровневых технических проектов и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в естественнонаучном и техническом творчестве.

Педагогическая целесообразность программа в том, что она способствует развитию навыков научно-исследовательской деятельности школьников.

Современный школьник ощущает значительный дефицит времени, обусловленный целым рядом разного рода причин. В то же время современного подростка сложно увлечь на продолжительный период времени. Требуется разработка практико-ориентированных, ускоренных и концентрированных учебным материалом программ, позволяющих в более короткие сроки получить значительный образовательный эффект.

Программа построена с элементами опережающего обучения, когда школьник через практику постигает знания. Это позволит заранее определить направление будущей деятельности, определиться не только с

одним предметом нанотехнологии, а с целым кругом естественнонаучных дисциплин. Опережающее обучение создаёт ситуацию успеха, даёт возможность самоутверждения, заблаговременного самоопределения и как результат более успешного ученика. Практическая деятельность на занятиях проходит на современном лабораторно-техническом оборудовании.

Направленность программы – социально-гуманитарная

Особенности реализации программы ориентирована на углубленное изучение свойств и перспектив использования материалов, размеры которых измеряются в нанометрах. Реализация программы предполагает интеграцию теоретических знаний и практической работы, направленной на формирование у обучающихся исследовательских навыков и компетенций в области нанотехнологий, доступность и научность, что реализуется через учет возрастных особенностей при отборе материала. Программой предусмотрена учебно-групповая деятельность, что позволяет решать задачи формирования умения работать в команде.

Целевая аудитория: обучающиеся 11 – 14 лет.

Язык обучения: русский.

Психолого-педагогическая характеристика современный школьник ощущает значительный дефицит времени, обусловленный целым рядом разного рода причин. В то же время современного подростка сложно увлечь на продолжительный период времени. Требуется разработка практикоориентированных, ускоренных и концентрированных учебным материалом программ, позволяющих в более короткие сроки получить значительный образовательный эффект.

Программа построена с элементами опережающего обучения, когда школьник через практику постигает знания. Это позволит заранее определить направление будущей деятельности, определиться не только с одним предметом нанотехнологии, а с целым кругом естественнонаучных дисциплин. Опережающее обучение создаёт ситуацию успеха, даёт возможность самоутверждения, заблаговременного самоопределения и как результат более успешного ученика. Практическая деятельность на занятиях проходит на современном лабораторно-техническом оборудовании.

Уровень программы – стартовый. «Стартовый уровень» предполагает минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, рассчитан на удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в данной образовательной области, обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Объем – 144 часа.

Срок освоения программы – 1 год, 36 учебных недель.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Исследование наноматериалов» проводятся фронтально. На занятиях используется, в основном, индивидуальная работа, при подготовке к участию в конкурсах – возможно создание коллективных работ, а также выполнение работ в парах. Оптимальное количество детей в группе – до 15 человек. Формы проведения занятий: практические занятия, интегрированные занятия, исследовательские и проектные работы. Количество занятий - 2 раза в неделю по 2 часа, 36 учебных недель (с сентября по май). Продолжительность занятий в группе 45 минут

Цель: формирование общего представления о современных достижениях нанотехнологий, перспективах их изучения и использования у школьников.

Задачи:

Обучающие:

- научить находить, отбирать и использовать необходимую информацию,
- сформировать правильный понятийный аппарат в области нанотехнологий,
- сформировать представление о нанотехнологии и областях их применения,
- сформировать первичные навыки использования лабораторного и исследовательского оборудования.

Воспитательные

- воспитывать умение работать в коллективе для достижения цели,
- воспитывать аккуратность, организованность, исполнительность, дисциплинированность и ответственность.
- воспитывать чувство патриотизма.

Развивающие:

- сформировать естественнонаучное мировоззрение,
- развивать интерес к нанотехнологии и предметам естественнонаучного цикла,
- прививать желание самообразовываться,
- развивать самостоятельность в учебной деятельности.

Планируемые результаты обучения:

Сформулированные цели и задачи реализуются через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты. Особенность изучения курса «Исследование наноматериалов» заключается в том, что многие предметные знания и способы деятельности имеют значимость для других предметных областей и формируются при их изучении.

Предметные результаты:

Обучающиеся имеют представления о:

- исторических аспектах становления нанотехнологии;
- теоретической базе нанотехнологий;

- терминологии нанотехнологий;
- законодательной базе РФ, релевантной нанотехнологии;
обучающиеся знают:
- о мировом практическом опыте реализации нанотехнологии;
- о экологических и токсикологических аспектах реализации нанотехнологии;
- о методах реализации нанотехнологий в материаловедении;
- о положительных результатах конкретной реализации нанотехнологии;
- об основных этапах решения задачи реализации конкретного направления нанотехнологии в материаловедении.

обучающиеся умеют:

- выполнять анализ информационных источников в области реализаций нанотехнологии.
- анализа информационных источников в области реализаций нанотехнологии.

Метапредметные результаты:

- владеют навыками самостоятельного приобретения знаний, организации образовательной деятельности, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- владеют основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умеют определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умеют осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации; владение устной и письменной речью;
- сформированы и развиты компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.
- сформировано умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в плоской, образной и объемных формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами;
- приобретен опыт самостоятельного поиска, анализа и отбора информации;
- сформировано умение работать в группе;
- развито умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера.

Личностные результаты:

- сформировано ответственное отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- развито осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;
- сформирована коммуникативная компетентность в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- слушают и понимают речь других, умеют осознанно и произвольно строить собственное речевое высказывание, оценивают работу группы по плану;
- стремятся и, отчасти, способны самостоятельно расширять границы собственных знаний и умений;
- умеют вступать в разновозрастное сотрудничество;
- умеют осуществлять замысел будущей деятельности (проекта).

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Основы физических законов макро- и микромира.	40	40	-	
1.1	Механические явления в окружающем мире.	8	8	-	Беседа
1.2	Строение вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов.	2	2	-	Беседа
1.3	Тепловые явления.	6	6	-	Беседа
1.4	Электрические явления.	12	12	-	Беседа
1.5	Магнитные явления.	4	4	-	Беседа
1.6	Электромагнитные колебания и волны.	4	4	-	Беседа
1.7	Оптические явления.	4	4	-	Педагогическое наблюдение
2	Элементарное введение в нанотехнологии.	32	32	-	
2.1	Этот удивительный квантовый мир. Необычные явления микромира.	4	4	-	Беседа
2.2	Краткая история развития нанотехнологий.	2	2	-	Беседа
2.3	Наномашины. Тепловые колебания молекул. Машины сцепления.	2	2	-	Беседа
2.4	Фотолитография.	2	2	-	Беседа
2.5	Основные инструменты нанотехнологий.	6	6	-	Беседа
2.6	Необычные формы углерода и их физические особенности.	4	4	-	Беседа
2.7	Загадки микромира. Трение под микроскопом. Поверхности наночастиц.	4	4	-	Педагогическое наблюдение
2.8	Закон Ома в микромире. Нанорезистор.	2	2	-	Беседа
2.9	Превращение электричества в оптику в наном мире.	4	4	-	Беседа
2.10	Нанотехнологии на службе	2	2	-	Беседа

	человечества.				
3	Практикум по решению задач по физике и нанотехнологиям.	10	-	10	
3.1	Решение задач по механике.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.2	Решение задач по строению вещества.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.3	Решение задач по тепловым явлениям.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.4	Решение задач по электрическим и магнитным явлениям.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.5	Решение задач по электромагнитным колебаниям и волнам.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.6	Решение задач по оптике.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.7	Решение задач по пространственному строению наночастиц.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.8	Решение задач по различным способам синтеза наночастиц.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.9	Решение задач по физико-химическим свойствам наночастиц и наноматериалов.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
3.10	Решение задач по применению наночастиц и наноматериалов.	1	-	1	Педагогическое наблюдение
4	Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий.	38	-	38	
4.1	Знакомство с оптическим микроскопом и его возможностями.	2	-	2	Наблюдение
4.2	Знакомство с металлографическим микроскопом.	2	-	2	Наблюдение
4.3	Знакомство со спектрофотометром.	2	-	2	Наблюдение
4.4	Знакомство с кондуктометром и рефрактометром.	2	-	2	Наблюдение
4.5	Знакомство со сканирующим зондовым микроскопом.	2	-	2	Наблюдение
4.6	Знакомство с пиролитическим	2	-	2	Наблюдение

	газовым реактором.				
4.7	Молоко и красители.	2	-	2	Наблюдение
4.8	Мономолекулярный слой.	2	-	2	Наблюдение
4.9	От микро к нано (полиэтилен).	2	-	2	Наблюдение
4.10	Неньютоновская жидкость.	2	-	2	Наблюдение
4.11	Краевой угол смачивания.	2	-	2	Наблюдение
4.12	Явление смачивания и несмачивания.	2	-	2	Наблюдение
4.13	Вулкан на коленке.	4	-	4	Наблюдение
4.14	Умные жидкости.	2	-	2	Наблюдение
4.15	Волшебные пузыри.	2	-	2	Наблюдение
4.16	Сахарная змея.	2	-	2	Наблюдение
4.17	Оптические эффекты.	2	-	2	Наблюдение
4.18	Ферромагнетики.	2	-	2	Наблюдение
5	Работа в группах. Обобщение изученного.	20	2	18	
5.1	Обобщение и актуализация знаний.	8	2	6	Беседа
5.2	Применение нанотехнологий в науке и технике	6	-	6	Беседа
5.3	Подготовка презентации итогов работы.	6	-	6	Беседа
6	Раздел. 6. Итоговое обобщение	4	-	4	
6.1	Презентация и защита итогов работы.	4	-	4	Беседа
Итого		144	74	70	

Содержание программы

1. Основы физических законов макро- и микромира.

1.1. Механические явления в окружающем мире.

Теория: механическое движение; скорость; методы исследования механического движения; явление инерции; масса; плотность вещества; сила; сила тяжести; вес; сила упругости; сложение сил; равновесие тел; центр тяжести тела; давление; закон Архимеда; атмосферное давление; сила трения; энергия; работа и мощность; простые механизмы; механические колебания; механические волны.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.2. Строение вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов.

Теория: атомное строение вещества; взаимодействие частиц вещества; свойства газов, жидкостей и твердых тел.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.3 Тепловые явления.

Теория: температура; внутренняя энергия; количество теплоты; удельная теплоемкость; виды теплопередачи; плавление и кристаллизация; испарение и конденсация; теплота сгорания.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.4 Электрические явления.

Теория: электрический заряд; взаимодействие зарядов; закон сохранения электрического заряда; действие электрического поля на электрические заряды; энергия электрического поля; постоянный электрический ток; источники тока; сила тока; закон Ома для участка цепи; измерение электрических величин; последовательное и параллельное соединение проводников; работа и мощность электрического тока; природа тока; полупроводниковые приборы.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.5 Магнитные явления.

Теория: взаимодействие постоянных магнитов; магнитное поле тока; электромагнит; действие магнитного поля на проводник с током; электродвигатель; электромагнитная индукция; правило Ленца; самоиндукция; электрогенератор.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.6 Электромагнитные колебания и волны.

Теория: переменный ток; производство и передача электроэнергии; электромагнитные колебания; электромагнитные волны и их свойства; принципы радиосвязи и телевидения.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

1.7 Оптические явления.

Теория: свойства света; отражение света; преломление света; линзы; оптические приборы; дисперсия света.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за пониманием основных определений и свойств.

2. Элементарное введение в нанотехнологии.

2.1. Этот удивительный квантовый мир. Необычные явления микромира.

Теория: с чего все начиналось; Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.

Текущий контроль: беседа о квантовом мире.

2.2 Краткая история развития нанотехнологий.

Теория: современность и будущее: Нанотехнологии вокруг нас.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

2.3 Наномашины. Тепловые колебания молекул. Машины сцепления.

Теория: машины созидания Э. Дрекслера.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

2.4 Фотолитография.

Теория: фотолитография – дорога в наномир: сверху вниз.

Текущий контроль: беседа об основах фотолитографии.

2.5 Основные инструменты нанотехнологий.

Теория: сканирующий зондовый микроскоп; оптический пинцет.

Текущий контроль: беседа об основных оптических приборах.

2.6 Необычные формы углерода и их физические особенности.

Теория: графен, углеродные нанотрубки и фуллерены; дендримеры; нанопроволоки.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

2.7 Загадки микромира. Трение под микроскопом. Поверхности наночастиц.

Теория: трение под микроскопом.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за правильностью выполнения физического явления трения.

2.8 Закон Ома в микромире. Нанорезистор.

Теория: почему нанопроволоки такие прочные? почему наночастицы плавятся при низкой температуре? почему закон Ома иногда не действует в наномире?

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

2.9 Превращение электричества в оптику в наномире.

Теория: почему цвет наночастиц может зависеть от их размера? нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями; нанотрубки – емкости для хранения водорода, самого чистого топлива; как можно вычислить прочность нанотрубки.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах.

2.10 Нанотехнологии на службе человечества.

Теория: наночастицы серебра – яд для бактерий; нанофазные материалы более прочные; наночастицы TiO₂ – наномыло и ловушка для ультрафиолета; самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса»; нанобатарейки – мощные и долговечные; нанокompозиты – материалы на заказ; бактерии и эритроциты – перевозчики нанокапсул с лекарствами; нанокатализаторы; нановолокна – каркас для восстановления спинного мозга; сколько стоят нанотехнологии.

Текущий контроль: беседа об основных определениях и свойствах

3. Практикум по решению задач по физике и нанотехнологиям.

3.1 Решение задач по механике.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.2 Решение задач по строению вещества.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.3 Решение задач по тепловым явлениям.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.4 Решение задач по электрическим и магнитным явлениям.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.5 Решение задач по электромагнитным колебаниям и волнам.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.6 Решение задач по оптике.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.7 Решение задач по пространственному строению наночастиц.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.8 Решение задач по различным способам синтеза наночастиц.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.9 Решение задач по физико-химическим свойствам наночастиц и наноматериалов.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

3.10 Решение задач по применению наночастиц и наноматериалов.

Практика: разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям.

Текущий контроль: педагогическое наблюдение за применением различных способов и методов решения задач.

4. Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий.

4.1 Знакомство с оптическим микроскопом и его возможностями.

Практика: изучение оптического микроскопа; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильностью использования оптического микроскопа.

4.2 Знакомство с металлографическим микроскопом.

Практика: изучение металлографического микроскопа; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильностью использования металлографического микроскопа.

4.3 Знакомство со спектрофотометром.

Практика: изучение спектрофотометра; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильностью использования спектофотометра.

4.4 Знакомство с кондуктометром и рефрактометром.

Практика: изучение кондуктометра и рефрактометра; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным использованием кондуктометра и рефрактометра.

4.5 Знакомство со сканирующим зондовым микроскопом.

Практика: изучение сканирующего зондового микроскопа; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение на правильностью работы с сканирующим и зондовым микроскопом.

4.6 Знакомство с пиролитическим газовым реактором.

Практика: изучение пиролитического газового реактора; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильностью использования пиролитического газового реактора.

4.7 Молоко и красители.

Практика: проведение эксперимента с молоком и красителями; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильностью выполнения эксперимента.

4.8 Мономолекулярный слой.

Практика: проведение эксперимента с изменением свойств поверхности без изменения свойств материала в объеме; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.9 От микро к нано (полиэтилен).

Практика: проведение эксперимента мономолекулярным слоем; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.10 Неньютоновская жидкость.

Практика: проведение эксперимента неньютоновской жидкостью; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.11 Краевой угол смачивания.

Практика: проведение эксперимента краевым углом смачивания; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.12 Явление смачивания и несмачивания.

Практика: проведение эксперимента явлением смачивания и несмачивания; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.13 Вулкан на коленке.

Практика: проведение эксперимента с исследованием «вулкана на коленке»; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.14 Умные жидкости.

Практика: проведение эксперимента с «умными» жидкостями; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.15 Волшебные пузыри.

Практика: проведение эксперимента с пузырями; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.16 Сахарная змея.

Практика: проведение эксперимента с «сахарной змеей»; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.17 Оптические эффекты.

Практика: проведение эксперимента оптическими эффектами; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

4.18 Ферромагнетики.

Практика: проведение эксперимента с исследованием ферромагнетиков; знакомство с принципами работы основных приборов нанотехнологий.

Текущий контроль: наблюдение за правильным выполнением эксперимента.

5. Работа в группах. Обобщение изученного.

5.1 Обобщение и актуализация знаний.

Теория: общее представление о современных достижениях нанотехнологий, перспективах их изучения и использования у школьников.

Практика: составление карты – схемы «Перспективы использования нанотехнологий».

Текущий контроль: беседа о достижениях и открытиях в нанотехнологиях.

5.2 Применение нанотехнологий в науке и технике.

Практика: создание буклетов, инфографики по изученному материалу.

Текущий контроль: беседа о возможностях применения нанотехнологий в науке и технике.

5.3 Подготовка презентации итогов работы.

Практика: подготовка презентации по теме «Как нанотехнологии меняют наше будущее».

Текущий контроль: беседа «Как нанотехнологии меняют наше будущее».

6. Итоговое обобщение (4 часа)

6.1 Презентация и защита итогов работы.

Практика: представление созданных буклетов, инфографики, защита презентации.

Текущий контроль: беседа по итогам реализации программы.

Календарный учебный график программы

№	Дата начала	Дата окончания	Кол-во часов в неделю	Количество учебных недель
1	Сентябрь	Май	4	36

Организационно-педагогические условия реализации программы

Создание специальных образовательных условий в учреждении дополнительного образования начинается с организации материально-технической базы, включающей архитектурную среду. Архитектура здания учреждения и прилегающая к ней территория соответствует общим требованиям, предъявляемым к образовательным организациям, в которых осуществляется деятельность по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

Материально-техническое обеспечение

1. Учебный кабинет, оснащён:
 - мультимедийным проектором и экраном – 1 шт.;
 - компьютером с доступом в Интернет – 1 шт.;
 - учебной мебелью, соответствующей возрастным нормам – 15 шт.
2. Демонстрационный материал:
 - оптическим микроскопом – 1 шт.;

металлографическим микроскопом – 1 шт.;
спектрофотометром – 1 шт.;
кондуктометром и рефрактометр – 1 шт.;
сканирующим зондовым микроскопом – 1 шт.;
пиролитическим газовым реактором – 1 шт.;

3. Раздаточные материалы:

Сборники задач по физике: 7 – 9 класс: к учебникам АВ Перышкина и др. «Физика 7 – 9 класс» ФГОС к новым учебникам. _ М.: Издательство «Экзамен», 2017 г. – 15 шт

Интернет-ресурсы

<http://www.nanonewsnet.ru/> - сайт о нанотехнологиях №1 в России

<http://www.ntmdt.ru> – сайт ведущего российского производителя приборов для исследования в области нанотехнологий

<http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического общества «Нанометр»

<http://nauka.name/category/nano/> - научно-популярный портал о нанотехнологиях, биогенетике и полупроводниках

<http://www.nanorf.ru/> - журнал «Российские нанотехнологии»

<http://www.nanojournal.ru/> - Российский электронный наножурнал

<http://www.nanoware.ru/> - официальный сайт потребителей нанотоваров

<http://kbogdanov1.narod.ru/> - «Что могут нанотехнологии?», научно-популярный сайт о нанотехнологиях.

Кадровое обеспечение

Образовательная деятельность обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Исследование наноматериалов» осуществляется квалифицированными педагогическими работниками, образование которых соответствует профилю программы.

Текущий контроль

- наблюдение, беседа, регулярное проведение наблюдения, бесед с учащимися об наноматериалах. Индивидуальные или групповые беседы с учащимися для выяснения их понимания содержания программы, мнения о необходимости использования наноматериалов

- оценка участия в мероприятиях: регистрация и оценка активности обучающихся в конкурсах, проектах.

Промежуточная аттестация: проводится один раз в полугодие и направлен на выявление уровня усвоения полученных знаний, умений и навыков. Контроль осуществляется в виде опроса (Приложение №1,2)

Аттестация по итогам усвоения программы: проводится в конце учебного года и направлен на выявление уровня усвоения полученных знаний, умений и навыков. Контроль осуществляется в проверке созданных буклетов, инфографик по изученному материалу «Как нанотехнологии меняют наше будущее»

Воспитательная работа:

Реализация программы «Исследование наноматериалов» призвана способствовать решению целого ряда воспитательных задач. Воспитание является неотъемлемой частью процесса социализации.

Цель воспитательной работы – формирование и развитие ответственной, духовно-нравственной личности с активной гражданской позицией.

Задачи воспитательной работы:

- организовать воспитательные мероприятия, направленные на формирование устойчивой гражданской позиции, развитие патриотизма и национального самосознания;
- организовать работу по формированию навыков здорового образа жизни;
- развивать коммуникативные навыки и формировать методы бесконфликтного общения;
- развивать творческую активность учащихся во всех сферах деятельности.

При планировании воспитательной работы педагогом учитываются традиционные, муниципальные, региональные, федеральные мероприятия, связанные с юбилейными и государственными датами.

Воспитательный процесс в объединении реализуется в ходе обучения и через систему различных мероприятий по модулям работы:

№ п/п	Содержание работы	Сроки проведения
	1. Мое здоровье - в моих руках	
1	Инструктаж по технике безопасности	сентябрь январь
2	Тематические беседы на тему: «Режим дня – основа жизни человека» «Личная гигиена» «Профилактика простудных заболеваний» «Давайте жить дружно» «Осторожно - лед» «Внимание - огонь» «Один дома» «Будем взаимно вежливы»	1 раз в месяц (октябрь – май)
3	Конкурс листовок «Нет вредным привычкам!»	март
4	Конкурс комиксов «Суд над ВРЕДНЫМИ ПРИВЫЧКАМИ»	апрель
	2. Я- гражданин	
5	Мероприятие ко Дню народного единства	ноябрь
6	Акция «Письмо солдату»	февраль
7	Открытка Защитнику Отечества	февраль
8	Акция «Георгиевская ленточка»	май
	3. Духовно-нравственное воспитание	
9	Открытка «Подарок учителю»	октябрь
10	Видеопоздравление ко Дню матери	ноябрь

Оценочные материалы:

Формы контроля подразумевают диагностику эффективности организации ученической деятельности, используя метод само - и взаимоконтроля учащимися знаний.

В начале обучения проводится беседа, направленная на выявление уже имеющихся у детей знаний, умений, навыков. В течении обучения проводится также промежуточная и конечная диагностика. Результаты диагностики позволяют скорректировать программу обучения. Контроль знаний, умений, навыков в ходе реализации программы предусматривает несколько форм: фронтальный и индивидуальный опрос (беседа), создание буклетов, инфографик. (см. Приложение 1, 2)

Методические материалы:

Обучение по программе «Исследование наноматериалов» основано на совместной деятельности педагога и учащихся. Роль педагога заключается, прежде всего, в развитии у учащихся познавательных способностей, критического мышления, дисциплинированности.

При разработке программы были учтены возрастные особенности детей. В содержание занятий включена постоянная смена деятельности детей: предусмотрена совместная работа с педагогом, самостоятельная деятельность, разминка, пальчиковые игры, логические игры и задания, беседы, работа в тетрадях, работа у доски, работа по развитию мелкой моторики.

Формы занятий, при обучении: беседа с игровыми элементами.

Формы организации образовательного процесса – фронтальные, групповые занятия, в малых группах (парах, проектных группах) и индивидуальные.

Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, проблемный, игровой и метод активного поиска.

Список используемых источников:

1. «Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника». Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
2. «Нанотехнологии. Азбука для всех». Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
3. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. «Наноструктурные материалы», М., Академия, 2005.
4. Андриюшин Е.А. «Сила нанотехнологий: наука & бизнес», М., Фонд «Успехи физики», 2007.
5. Кобаяси Н., Введение в Нанотехнологию, изд-во Бином, 2005.
6. Пул Ч., Оуэнс Ф. «Нанотехнологии», М., Техносфера, 2006.
7. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.
8. Харрис П. «Углеродные нанотрубы и родственные структуры», М., Техносфера, 2003.

Сводный лист оценки качеств личности обучающихся

Наименование объединения «Исследование наноматериалов» (1 полугодие)

Фамилия, имя обучающегося	Эрудиция	Отношение к труду	Я и природа	Я и общество	Милосердие	Ответственность	Эстетический вкус	Я (отношение к себе)	Я и моя Родина, мой родной край	Средний балл	Уровень воспитанности

Вопросы для устного опроса обучающихся

1. Область предметных знаний изучающая объекты размеры которых, хотя бы в одном из измерений, не превышает 100 нанометров?
2. Кого считают «отцом» нанотехнологий?
3. Прибор для изучения нанообъектов обладающих свойствами проводника.
4. Он первым ввёл в оборот понятие «нанотехнологии».
5. Интерметталит, обладающий эффектом сверхупругости.
6. Анод, катод и полупроводник, в сборе заменяют «грушу».
7. Состоит из атомов и ею так же занимаются нанотехнологии.
8. Она передаёт цвет глаз, волосы и внешность. Её размер около 2 нм.
9. Его назвали в честь архитектора. Известен под именем C60.
10. Из неё собираются сделать трос для космического лифта из за огромной прочности на растяжение.
11. Химический элемент лежащий в основе всех живых организмов и некоторых драгоценностей.
12. Не является проводником электричества, но при определённых условиях меняет свойства.
13. Миллиардная часть, карлик.
14. Один из изобретателей СТМ.
15. Одна десятая нанометра или размер атома.
16. Толщина его остря 10 атомов.
17. Лабораторный прибор для забора необходимого количества жидкости.

18. Этот прибор поддерживает необходимую температуру и количество оборотов.
19. Этот эффект не надо мыть.
20. Основной рабочий орган АСМ.
21. Слоистая структура состоящая из пятиугольников углерода.
22. Монослой атомов углерода.