

Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования
«Детский технопарк «Кванториум» муниципального образования
города Чебоксары - столицы Чувашской Республики

Принято
Решением педагогического совета
МАОУДО «Детский технопарк
«Кванториум» г. Чебоксары
Протокол № _____
От _____ 2019 г.

Утверждаю
И. о. директора МАОУДО «Детский
технопарк «Кванториум» г. Чебоксары
_____ М.С. Гришина
_____ 2019 г.
Приказ № ____ от _____ 2019 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Введение в материаловедение и нанотехнологии»
(Естественнонаучная направленность)**

Возраст детей,
на которых рассчитана программа:
3 ступень: 12 – 16 лет

Линия обучения: нулевая
Срок реализации программы: 18 недель

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Самсонов Алексей Михайлович,
Степанов Леонид Анатольевич

Чебоксары, 2019

Содержание

Раздел №1 «Комплекс основных характеристик программы»

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи программы
- 1.3. Учебный план
- 1.4. Содержание программы
- 1.5. Планируемые результаты

Раздел №2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методические материалы
- 2.6. Список литературы

Раздел №1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1.Пояснительная записка

Программа проектной деятельности учащихся в области современного естествознания и нанотехнологий предназначена для учащихся средних и старших классов общеобразовательных учреждений. Предметная область — междисциплинарные направления современного естествознания на стыке физики, химии и биологии.

Проектно-исследовательская деятельность учащихся – это реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки учащихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности и выявить одаренность. Она приводит к возможности осознанного выбора будущей специальности, пониманию того, чем именно занимаются научные сотрудники – какие задачи решают, к чему стремятся.

Программа курса построена таким образом, чтобы углубить и расширить представления и знания в области современного материаловедения и нанотехнологий, познакомиться с интересными перспективными материалами и их свойствами, новыми технологиями, выйти далеко за рамки школьной программы, освоить новые навыки и даже получать результаты, имеющие научный интерес, личностно-ориентированного обучения и становление.

Подготовка ведется по широкому кругу направлений, и будет полезна не только будущим физикам, химикам, биологам и математикам, но и будущим управленцам, экономистам, инженерам. Учащиеся в ходе выполнения программы осваивают все этапы проведения научного исследования: постановку задачи, формулировку гипотезы, методики измерений, формулировки и подтверждение выводов, верификацию результатов, основы статистической обработки результатов. Качество подготовки обеспечивает многоуровневая система работ и проектная работа:

- **Предпроектная деятельность.** Знакомство с задачами современного естествознания и богатством применений материалов в современных технологиях теоретически. Знакомство с работой в научно-исследовательской лаборатории, выполнение экспериментальных заданий методических работ, обучение работе с синтетическими и аналитическими приборами, выполнение основных стадий синтеза по регламенту. В целом предназначена для углубления знаний, понимания междисциплинарности в современных научных задачах, формирования устойчивого интереса и расширения образовательных возможностей учащихся. Обучение проводят для групп 10-12 человек, в которых задания выполняют в микрогруппах по 2-4 человека.
- **Учебно-исследовательские проекты.** Выполняются в микрогруппах по 2-3 человека. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных и теоретических изысканий: осваивают навыки химического синтеза и работы со сложным оборудованием; формируют навыки постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента. По итогам курса обучения учащиеся выбирают тему учебно-исследовательского проекта, углубляя изученные задачи либо новую, проводят поиск и анализ информации из литературных источников; учатся эффективно презентовать и защищать собственный проект. Хорошо выполненный учебно-исследовательский проект может быть представлен на различных

конкурсах. После выполнения проектов этого уровня учащиеся подготовлены к выполнению более сложных научно-исследовательских проектов при большем самостоятельном участии. Учебно-исследовательские проекты могут также стать основой будущего научно-исследовательского проекта или инженерного проекта следующего года (третьего и четвертого семестра).

- **Научно-исследовательские проекты** выполняются в индивидуальном порядке или в микрогруппах под руководством научного руководителя. Темой проекта могут стать избранные вопросы отдельных тематик Практикумов, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение.

Обучение начинается с освоения базового уровня, включающего теоретическую и практическую части. Кроме того, в программу занятий входит обучение работы на современном оборудовании, освоение методик анализа и синтеза с целью применения их в дальнейших собственных исследованиях и проектах.

В теоретической части курса даются основные концепции и понятия, которые очерчивают предметную область деятельности с точки зрения фундаментальной физики, химии, биологии. Дается начальное представление о материалах и их свойствах, иерархии взаимодействий в мире материи, нанотехнологиях и перспективах их развития.

Практическая часть посвящена формированию опыта проектной деятельности, практическому изучению методологии проведения исследований и выполнению учебно-исследовательского проекта с возможностью выполнения научно-исследовательского. После изучения данных модулей возможно расширенное обучение по другим углубленным модулям. В каждом из модулей предусмотрено время для индивидуальной работы, командной работы, оформление, обсуждение и представление результатов своих учебных проектов.

Формы проведения занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Формы занятий по способам коммуникации: инструктаж, беседа, просмотр фильмов, консультация, практикум, лекция, проектная работа.

Методы и приемы проведения занятий: словесные (рассказ, инструктаж, беседа, лекции), наглядные (демонстрации, презентации, просмотр видео), практические работы, частично-поисковый и исследовательский методы (научно-практические конференции, соревнования, конкурсы, олимпиады).

Описание основных разделов программы

Модуль №1, 2,3 – это базовые обучающие модули, включающие теоретические и практические занятия. По окончании модулей учащиеся выполняют и защищают учебный проект.

Теоретическая часть

Лекционные занятия для всей группы, с возможным разбиением на микрогруппы во время занятий. Тематика занятий связана с современным материаловедением и пониманием структуры и фундаментальных свойств микромира. Материалы окружают нас повсюду, с каждым годом они становятся все «интеллектуальнее» и создают совершенно новые возможности для приборостроения, машиностроения, медицины, образования, строительства, энергетики, экологии и дизайна. Мы уже давно привыкли к сплавам, которые не ржавеют; к пластикам, которым можно придать любую форму; к удобным контактными линзам ... но разработки современных ученых и

инженеров позволяют прогнозировать еще более удивительные применения, которые изменят в будущем многие аспекты жизни. Понимание как создавать микро и нано-размерные материалы и какими свойствами они будут обладать ключевой вопрос развития нанотехнологий, а он требует знаний и физики, и химии, и биологии, и математики. Лекционные занятия делятся на классические лекции. В конце лекции идет игровое обучение в виде (Edutainment), которое включает разнообразные игры, обсуждения, кейс-турниры, в ходе которого важна ответная реакция ребят, и их повышение уровня заинтересованности.

Ожидаемые результаты. После прослушивания лекций учащийся должен иметь представления об основных введенных понятиях, задачах современного естествознания, особенностях получения и изучения микро- и нано-структур, а также о современном уровне и перспективах развития технологий.

Практическая часть

Освоение этого раздела начинается параллельно с теоретическим, работа ведется по подгруппам не более чем из 10-12 человек. Она состоит из набора модулей.

Модуль №2, №3 – это знакомство с терминологией, освоение практики выполнения лабораторных работ. Сначала работы прорабатываются под руководством преподавателя одновременно всеми детьми в микрогруппах по 2-4 человека. Рекомендуемые часы на каждую работу Практикума представлены в календарно-тематическом плане, однако их можно изменять в зависимости от пожеланий преподавателя и группы. После выполнения цикла работ учащиеся выбирают конкретные направления для углубленной проработки (по 2-3 человека на тему). Во время вариативных занятий учащиеся проводят поиск литературы, составляют план исследования, придумывают название, проводят измерения, анализируют, оформляют презентации и представляют результаты на обобщающем занятии. По итогам защит и при наличии желания, учащиеся переводятся на следующий уровень обучения.

1.2.Цель и задачи программы

Целью программы является введение в область современного материаловедения и нанотехнологий через проектно-исследовательскую деятельность учащихся.

Задачи программы:

- Побудить интереса к современному естествознанию и новейшим технологиям.
- Повысить качество образования и мотивации к целостному изучению предметов естественнонаучного цикла.
- Сформировать у учащихся представлений о научном исследовании и опыта проектной деятельности.
- Развить культуру исследовательской деятельности и разработки инновационных проектов.

1.3 Учебный план

Название программы: «Введение в материаловедение и нанотехнологии» (естественнонаучная направленность). Возраст 12 – 16 лет. Уровень: стартовый, нулевой.
Срок реализации: 18 недель - 72 ч. Количество часов в неделю – 4 ч.

№ темы	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов		
			всего	Теория	практика
Блок 1					
Модуль 1. Введение. Теоретический модуль					
1.	Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности. Нано, микро и макро – уровни организации материи. Законы физики и химии в микромире. Поверхностные и объемные атомы. Этапы развития нанотехнологий	Беседа, лекция инструктаж	2	2	0
2.	Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния. Жидкости и газы. Фазовые переходы	Лекция, беседа	4	4	0
3.	Аллотропные формы углерода, структуры и свойства. Размерные эффекты в нанотехнологиях	Лекция, беседа	4	4	0
4.	Методы синтеза наноматериалов Методы структурных исследований веществ. Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития	Лекция, беседа	4	4	0
5.	Edutainment	Игровое обучение	2	0	2
	Всего:		16	14	2
Модуль 2. Практический модуль «Процессы, явления, материалы»					
6.	Материалы с памятью формы и опыты с ними. Эффекты в неньютоновских жидкостях.	Практическая работа	6	0	6
7.	Штормглас: эксперименты и гипотезы.	Практическая работа	4	0	4
8.	Знакомство с миром симметрии кристаллов	Практическая работа	4	0	4
9.	Термохромизм. Химический и физический термохромизм.	Практическая работа	6	0	4
	Всего:		20	0	20
Блок 2					
Модуль 3. Практический модуль «Свойства и структура материалов»					
10.	Фотохромные материалы. Гамма цветов растительных пигментов	Практическая работа	4	0	4
11.	Электропроводящие свойства графитовых грифелей	Практическая работа	4	0	4
12.	Диамagnetизм в мире материалов. Мгновенная кристаллизация	Практическая работа	4	0	4

13.	Законы осмоса в природе и технике	Практическая работа	4	0	4
	Всего:		16	0	16
Модуль 4. Реализация собственного проекта					
14.	Выполнение учебно-исследовательского проекта	проектная работа	14	0	14
15.	Защита проекта. Подведение итогов.	Беседа, презентация проекта, защита	6	2	4
	Всего:		20	2	18
	Итого:		72	28	34

1.4. Содержание программы

Название программы: «Введение в материаловедение и нанотехнологии»
(естественнонаучная направленность). Возраст 12 – 16 лет. Уровень: стартовый, нулевой.
Срок реализации: 18 недель.

Модуль 1. Введение. Теоретический модуль

Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности.

Нано, микро и макро – уровни организации материи. Законы физики и химии в микромире.

Поверхностные и объемные атомы. Этапы развития нанотехнологий.

Теория: Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности. Знакомство с Кванториумом. Нано, микро и макро – уровни организации материи.

Законы физики и химии в микромире. Можно ли увидеть атом? Поверхностные и объемные атомы. Этапы развития нанотехнологий.

(форма занятия - беседа, лекция, инструктаж)

Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния. Жидкости и газы. Фазовые переходы.

Теория: Кристаллические и аморфные тела. Их свойства. Метастабильные состояния. Жидкости и газы. Фазовые переходы. (форма занятия - лекция, беседа)

(форма занятия - лекция, беседа)

Аллотропные формы углерода, структуры и свойства. Размерные эффекты в нанотехнологиях

Теория: Аллотропные формы углерода, структуры и свойства. Размерные эффекты в нанотехнологиях. (форма занятия - лекция, беседа)

Методы синтеза наноматериалов Методы структурных исследований веществ. Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития.

Теория: Методы синтеза наноматериалов Методы структурных исследований веществ. Наноматериалы и нанотехнологии Задачи и перспективы развития.

(форма занятия - лекция, беседа)

Edutainment. Игровое обучение по пройденным темам (форма занятия - игра)

Модуль 2. Практический модуль «Процессы, явления, материалы»

Материалы с памятью формы и опыты с ними.

Практика: Знакомство с уникальными материалами, обладающими памятью формы. Восстановление первоначальной структуры в сплаве никеля и титана (нитиноле).

Эффекты в неньютоновских жидкостях.

Практика: При механических воздействиях достаточной силы любая неньютоновская жидкость начинает вести себя в той или иной степени как твердое тело, что и приводит к множеству необычных эффектов.

(форма занятия – практическая работа)

Штормгласс: эксперименты и гипотезы.

Практика: проверить работоспособность нескольких вариантов изготовления штормгласса, провести длительное наблюдение и статистический анализ.

Знакомство с миром симметрии кристаллов.

Практика: В работе предстоит вырастить кристаллы различных неорганических и органических соединений из насыщенных растворов от микро- до макро-образцов, исследовать структуры кристаллов различной симметрии методами оптической микроскопии.

(форма занятия – практическая работа)

Термохромизм. Химический термохромизм. Физический термохромизм.

Практика: Термохромизм представляет собой явление обратимого изменения у вещества цвета веществ (оттенков, яркости, интенсивности) под воздействием температуры. Цветовые переходы могут быть вызваны, например, повышением или понижением водородного показателя или химическими реакциями. Один из самых известных примеров среди физических механизмов термохромии – это жидкие кристаллы. Своеобразная структура упорядочения молекул в этих соединениях придает им очень необычные свойства, которые с успехом используются во всех жидкокристаллических дисплеях. (форма занятия – практическая работа)

Модуль 3. Практический модуль «Свойства и структура материалов»

Фотохромные материалы

Практика: Фотохимия наука о превращениях веществ под действием электромагнитного излучения: ближнего ультрафиолетового (200-380 нм), видимого (380-780 нм) и ближнего инфракрасного (0,78 – 1,5 мкм). Фотохимические реакции относятся как к области химии, так и физики, они являются отличным примером взаимодействия света и вещества, в котором отчетливо проявляются квантовые свойства света.

Гамма цветов растительных пигментов

Практика: Пигменты достаточно крупные молекулярные образования и способны поглощать свет определенной длины волны. Знакомство с классификацией растительных пигментов, возможностями изменения цвета при изменении кислотности среды или температуры, при взаимодействии с различными веществами предстоит на практике.

(форма занятия – практическая работа)

Законы осмоса в природе и технике

Практика: Изучение явления осмоса, электроосмоса и его многочисленных приложений.

Электропроводящие свойства графитовых грифелей

Практика: В работе предлагается поближе познакомиться со структурой и свойствами графита и его аллотропных форм; исследовать электрофизические свойства графитовых грифелей различной твердости и характер их изменения при отжиге

(форма занятия – практическая работа)

Диамагнетизм в мире материалов

Практика: В ходе работы также можно наблюдать явление левитации над сильным магнитным полем и приблизиться к загадкам диамагнитной восприимчивости сверхпроводников.

Мгновенная кристаллизация

Практика: Изучение кристаллогидратов и быстрой кристаллизации из переохлажденных растворов. Знакомство со структурными перестройками, фазовыми переходами первого рода, различием в структурах и свойствах жидкостей и твердых тел. Изучение возможностей управления фазовыми переходами.

(форма занятия – практическая работа)

Модуль 4. Реализация собственного проекта

Выполнение учебно-исследовательского проекта

Практика: Самостоятельная проработка отдельных вопросов, проведение уточняющих экспериментов, анализ результатов и их оформление в качестве учебного проекта

(форма занятия - проектная работа, самостоятельная работа)

Защита проекта.

Практика: Защита проекта, представление результатов собственных измерений и расчетов. Обсуждение работ, выполненных в течение года. Перспективы дальнейших занятий. (форма занятия - презентация проекта).

1.5 Планируемые результаты.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей. По окончании изучения базового модуля школьники должны знать и уметь:

Универсальные компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы; • умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского мастерства.

Знаниевые и профессиональные компетенции:

- отличительные особенности наносостояния материалов;
- основные параметры, определяющие свойства нанобъектов, методы и приборы их характеристики;
- классификацию, возможности и назначение основных методов получения наноматериалов;
 - технологическое оборудование и основные методы получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- основы обработки наноструктурированных материалов; методов и технологии получения нанкомпозитов;
- знание основных параметров, определяющих свойства нанобъектов, методов и приборов их характеристики;

Раздел №2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график

Название программы: «Введение в материаловедение и нанотехнологии» (естественнонаучная направленность). Возраст 12 – 16 лет. Уровень: стартовый, нулевой.

Срок реализации: 18 недель - 72 ч. Количество часов в неделю – 4.

Месяц	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов		
			всего	Теория	практика
Блок 1					
Модуль 1. Введение. Теоретический модуль					
сентябрь /январь	Вводное занятие. Правила поведения и техника безопасности. Нано, микро и макро – уровни организации материи. Законы физики и химии в микромире. Поверхностные и объемные атомы. Этапы развития нанотехнологий	Беседа, лекция инструктаж	2	2	0
сентябрь /январь	Кристаллические и аморфные тела. Что такое метастабильные состояния. Жидкости и газы. Фазовые переходы	Лекция, беседа	4	4	0
сентябрь /январь	Аллотропные формы углерода, структуры и свойства. Размерные эффекты в нанотехнологиях	Лекция, беседа	4	4	0
сентябрь / февраль	Методы синтеза наноматериалов Методы структурных исследований веществ. Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас. Задачи и перспективы развития	Лекция, беседа	4	4	0
сентябрь / февраль	Edutainment	Игровое обучение	2	0	2
	Всего:		16	14	2
Модуль 2. Практический модуль «Процессы, явления, материалы»					
октябрь /февраль	Материалы с памятью формы и опыты с ними. Эффекты в неньютоновских жидкостях.	Практическая работа	6	0	6
октябрь / февраль	Штормгласс: эксперименты и гипотезы.	Практическая работа	4	0	4
октябрь / март	Знакомство с миром симметрии кристаллов	Практическая работа	4	0	4
ноябрь / март	Термохромизм. Химический и физический термохромизм.	Практическая работа	6	0	4
	Всего:		20	0	20
Блок 2					
Модуль 3. Практический модуль «Свойства и структура материалов»					
ноябрь /март	Фотохромные материалы. Гамма цветов растительных пигментов	Практическая работа	4	0	4
ноябрь /апрель	Электропроводящие свойства графитовых грифелей	Практическая работа	4	0	4

ноябрь / апрель	Диамagnetизм в мире материалов. Мгновенная кристаллизация	Практическая работа	4	0	4
декабрь /апрель	Законы осмоса в природе и технике	Практическая работа	4	0	4
	Всего:		16	0	16
Модуль 4. Реализация собственного проекта					
декабрь / апрель-май	Выполнение учебно- исследовательского проекта	проектная работа	14	0	14
январь /май	Защита проекта. Подведение итогов.	Беседа, презентация проекта, защита	6	2	4
	Всего:		20	2	18
	Итого:		72	28	34

2.2. Условия реализации программы

Срок реализации программы: 18 недель (72 ч.).

Возраст, на который направлена программа: от 12 до 16 лет.

Уровень освоения образовательной программы: стартовый.

Линия обучения: нулевая.

Режим проведения занятий:

4 часа в неделю, 18 недель, 72 ч.

Требования к помещениям: Для организации лекционных занятий требуется учебный класс на 16-20 чел, оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием. Одновременно в лаборатории занимаются 8-12 учащихся (одна группа или подгруппа). В помещениях размещены: вытяжные шкафы -2 шт, один для общих работ, второй для муфельной печи и установки для пиролизического синтеза, шкафы для хранения химической посуды, шкафы для реактивов, весовые столики, стол для установки оптического микроскопа и компьютера к нему, стол для установки компьютера для СЗМ, лабораторные островные столы с химически стойким покрытием, лабораторные пристенные столы для приборов, шкаф для хранения кислот, тележка для зарядки и хранения ноутбуков.

Необходимые **материалы и оборудование:** интерактивная доска, ПО SMART Notebook, компьютеры (ноутбуки) с доступом в интернет, специальное программное обеспечение, устройства для презентации: проектор, экран.

Основные условия реализации программы.

1. Использование ближайшего окружения и опыта обучающихся как способа признания в учащемся субъекта обучения и воспитания.

2. Применение интерактивных методов обучения, с целью придания процессу обучения по программе практико-деятельностного характера.

3. Интеграция общего и дополнительного образования по приобщению старших школьников к биологии и экологии как средству формирования основ проектно-теоретического мышления.

Для реализации содержания программы дополнительного образования детей используются педагогические технологии, методы, приемы, формы и средства, способствующие получению экологических знаний и умений, формированию системного восприятия материала образовательной программы и соответствующие возрастным особенностям старшего школьного возраста.

2.3 Формы аттестации

Виды контроля: вводный (перед началом занятий), текущий (закрепление знаний по пройденной теме), итоговый (после завершения учебной программы).

Формы проверки результатов: опрос, проблемные вопросы, декомпозиция задач и изменение воздействующих факторов при постановке эксперимента, беседа, блиц-опрос, отчеты о проведенных экспериментах, оформление протоколов.

Формы подведения итогов: рецензирование и защита проекта, экспертирование проекта представителем производственных компаний региона (заказчик), открытый демонстрационный экзамен в игровой форме или участие в научно-практических конференциях, олимпиадах, конкурсах и других мероприятиях, рекомендованных федеральным оператором детских технопарков «Кванториум».

Промежуточная аттестация и перевод на следующую линию проводится по результатам подготовки и защиты проектов.

2.4. Оценочные материалы

1. Освоение обучающимися содержания дополнительной образовательной программы.

Критериями данного параметра могут выступать глубина и широта знаний, грамотность (соответствие существующим нормативам, правилам, технологиям), уровень компетенций, разнообразие умений и навыков в практических действиях.

Оценить уровень усвоения содержания образовательной программы можно по следующим показателям:

- степень усвоения содержания;
- степень применения знаний на практике;
- умение анализировать;
- характер участия в образовательном процессе;
- качество детских творческих «продуктов»;
- стабильность практических достижений обучающихся.

2. Устойчивость интереса обучающихся к деятельности по программе и изучаемой образовательной области.

Критериями данного параметра являются характер мотивов прихода в коллектив, продолжительность пребывания в коллективе, характер мотивов ухода ребенка из коллектива, характер участия ребенка в деятельности.

Показателями устойчивости интереса к деятельности и коллективу можно считать:

- текущая и перспективная сохранность контингента, наполняемость объединения;
- положительные мотивы посещения занятий;
- осознание обучающимися социальной значимости и полезности предмета (деятельности и коллектива) для себя;

- оценка ребенком роли предмета в его планах на будущее; широкое применение учащимися знаний на практике;
- наличие преемников и детей, выбравших свое дело или профессию, связанную с предметом.

3. Личностные достижения обучающихся.

Диагностика личностных достижений обучающихся – наиболее трудный аспект оценивания.

Критериями данного параметра могут стать:

Направленность динамики личностных изменений.

Здесь показателями являются:

- характер изменения личностных качеств;
- направленность позиции ребенка в жизни и деятельности;
- адекватность мировосприятия, миропонимания и мировоззрения возрасту.

Нравственное развитие обучающихся (ориентация на нравственные ценности).

Уровень воспитательных воздействий проявляется через показатели:

- характер отношений между педагогом и ребенком, между членами детского коллектива, микроклимат в группе;
- характер ориентаций и мотивов каждого ребенка и коллектива в целом,
- культура поведения обучающегося;
- адекватность поведения, выбора обучающимися позиций в отношениях и решений в различных ситуациях;
- освоение обучающимися культурных ценностей.

Творческая активность и самостоятельность обучающихся.

Показатели степени творческой активности:

- владение технологиями поисковой, изобретательской, творческой деятельности;
- настроение и позиция ребенка в творческой деятельности (желание – нежелание, удовлетворенность – неудовлетворенность);
- эмоциональный комфорт (или дискомфорт) в творческой работе;
- способы выражения собственного мнения, точки зрения;
- количество и качество выдвигаемых идей, замыслов, нестандартных вариантов решений;
- желание освоить материал сверх программы или сверх временных границ курса обучения;
- степень стабильности творческих достижений во временном и качественном отношении;
- динамика развития каждого ребенка и коллектива в целом;
- разнообразие творческих достижений: по масштабности, степени сложности, по содержанию курса обучения и видам деятельности,
- удовлетворенность учащихся собственными достижениями, объективность самооценки.

2.5. Методические материалы

Теоретический модуль. Для реализации этого модуля используется образовательная модель «Обучение в сотрудничестве», мультимедийные презентации, наглядно-иллюстрированный материал. Проводятся различные занятия: игры, беседы, интегрированные занятия.

Практический модуль. Особое внимание уделяется различным формам заданий для самостоятельной работы учащихся, ответы на вопросы, как письменно, так и устно, заполняются таблицы, кроссворды, ведётся проектно-исследовательская деятельность. Практический модуль наиболее эффективен при использовании новых информационных технологий: проектного и проблемного обучения. Ученический проект -презентации. В наше время очень сложно представить урок или занятия без ЦОРов.

Имеется большое количество презентации на различные темы, учебно-познавательные фильмы, мультфильмы, мультимедийные игры, оборудования для проведения лабораторных и исследовательский работ. Обучающиеся принимают участие в экологических акциях, операциях, которые организуют городские учреждения дополнительного образования, заповедник, музеи.

Модуль ошибок. Модуль ошибок предполагает задания по предупреждению ошибок. Для этого используются задания в тексте, которого уже заложены ошибки, учащиеся должны найти, объяснить свой ответ.

К программе разрабатывается учебно-методическое приложение, включающий обеспечение программы методическими видами продукции (разработки игр, бесед, походов, экскурсий и т.д.); рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, дидактический и учебно-методический материалы.

Основные методические материалы:

1. Методический инструментарий тьютора «Нанотулкит»
2. Методические рекомендации и методические разработки
- 3.Положение о структурном подразделении

В основу программы положены элементы следующих **образовательных и воспитательных моделей:**

- теория проблемного обучения А.М. Матюшкина, И.Я. Лернера и М.И. Махмутова (стремление максимально использовать данные психологии о тесной взаимосвязи процессов обучения (учения), познания, исследования и мышления; развитие творческого потенциала личности учащегося);

- система, основанная на гуманно-личностном подходе Ш.А. Амонашвили (вера в возможности ребенка, раскрытие самобытной природы последнего, уважение и утверждение личности, направление ее на путь служения добру, истине, красоте, справедливости);

- методика коллективной творческой деятельности И.П. Иванова (выстроена на диалектическом единстве традиции и инновации. Традиция предполагает целостность методического ряда, сама жизнеспособность которого, зависит от творческого, нравственного, интеллектуального роста каждого члена коллектива. Инновация связана с добровольной и бескорыстной заботой об улучшении окружающей жизни, в процессе которой идёт интенсивное преобразование имеющегося социально-нравственного опыта, мобилизуются скрытые резервы

интеллектуального и творческого потенциала личности, в жизнь учащихся входят новые способы взаимодействия, дающие новое качество и побуждающие к дальнейшему созиданию);

- система С. Пайперта «Использование компьютеров в учебном процессе» (компьютер может изменить характер учения – не чему-то определенному, а учения вообще – и сделать его более интересным и эффективным, а получаемые знания – более глубокими и обобщенными);

- обучение в сотрудничестве (главная идея - учиться вместе, а не просто что-то выполнять вместе! Вместе учиться не только легче и интереснее, но и значительно эффективнее. Причем важно, что эта эффективность касается не только академических успехов учеников, их интеллектуального развития, но и нравственного. Помочь другу, вместе решить любые проблемы, разделить радость успеха или горечь неудачи - также естественно, как смеяться, петь, радоваться жизни).

- система творческих заданий (средство формирования креативного мышления);

- исследовательская и проектная деятельность (Дж.Дьюи, В.Х.Килпатрик, А.И. Савенков).

2.6 Список литературы

1. Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии; Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2010. - 588 с.
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
3. Воронов В.К., Подоплелов А.В., Сагдеев Р.З. ФИЗИКА НА ПЕРЕЛОМЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ: Физические основы нанотехнологий. Кн.3. Изд.стереотип. 2016. 432 с.
4. Кац Е.А.Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. № 10. Изд.стереотип. 2014. 296 с.
5. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул – мл., Ф Оуэнс, Москва:Техносфера, 2006.
6. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии Москва:Техно 2009
7. Нанохимия ,Сергеев Г.Б. – М.:Изд-во МГУ, 2007
8. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э. Наноматериалы. Учебное пособие. 2017. 365 с.
9. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, москва, ФИЗМАТЛИТ, 2010
10. Суздалев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. № 25. Изд.стереотип. 2017. 592 с.
11. Тараненко С.Б. Многоликое нано. Надежды и заблуждения. 2015. 232 с.
12. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н.Патрикеева – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
13. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание/Б.Фехльман – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.: цв.вкл.
14. Химия элементов: в 2 томах./Н.Гринвуд, А.Эрншо; .-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
15. Черненко Т. Г. Нанотехнологии: настоящее и будущее; Балтийская книжная компания - Москва, 2011. - 163 с.
16. Чернышев С. Л. Моделирование и классификация наноструктур. Изд.стереотип. 2015. 216 с

