

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГАУДПО ЛО «ИРО» «ДЕТСКИЙ
ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Рассмотрена и принята на заседании
ученого совета ГАУДПО ЛО «ИРО»
протокол от « 21 » марта 2024 года
№ 1

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по развитию системы выявления,
поддержки и развития способностей
галантливой молодежи ГАУДПО ЛО «ИРО»



Дегтева Л.И.

Приказ от « 9 » сентября 2024 года

№ 112-2

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
профильных дисциплин обособленного структурного подразделения
«Детский технопарк «Кванториум»

Форма обучения: очная

Возраст обучающихся: 6-17 лет

Срок реализации: 1 год

Направленность программы: технической и соц.гум. направленности

Уровень программы: разноуровневая

Ф.И.О., должность составителя программы:

Методисты:

Бабкин А.А., Никифорова Н.В. Лупова И.А.;

Губина К.С., Марич В.И., Никитина Т.И., Шинковская В.С., Сергиенко В.И.

ПДО:

Воланцевич А.В., Марасанова Е.П., Микаэлян В.И.,

Ведрова Н.П., Негрובה Л.Ю., Никитин М.А., Ростом Г.Р.,

Бочков Д.С., Степанова Е.М., Сапрыкина О.Ю., Клеников С.С.;

Андрьянцева С.А., Денекова Н.А., Назаренко М.С., Григорьев А.С.

Микаэлян Р.А., Улитина К.Н., Голубова Н.Л., Матусевич А.С.,

Таран Ю.Ю., Буева О.С., Жданова Н.А..

Липецк, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА.....	10
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	10
СОДЕРЖАНИЕ.....	14
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	16
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	17
ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	21
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	21
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	22
Приложение 1. Модель разноуровневой общеразвивающей программы «Наноквантум».....	25
Приложение 2. Примерная итоговая контрольная работа	36
Приложение 3. Правила выбора темы и примерные темы проектных работ.....	42
Приложение 4. Примеры кейсов для решения практикумов и лабораторных работ.....	44

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Наноквантум. Линия 0» имеет техническую направленность.

Актуальность программы обусловлена интересом к наноразмерным системам, то есть системам, один из компонентов которых имеет размер, лежащий в диапазоне 1...100 нм хотя бы по одному из измерений. Вопросы создания и применения наноразмерных материалов становятся все более актуальными по мере развития тенденции минимизации технических и информационно-технических систем и обретения ими принципиально новых функциональных характеристик. На данном этапе технического развития чрезвычайно важными и перспективными являются технологии синтеза и производства наноматериалов. Накопившийся опыт по синтезу наночастиц и созданию материалов на их основе, а также прогресс методов и инструментов их диагностики позволяет провести обобщение и наметить пути поиска новых решений в этой инновационной области знаний. Для предсказания, оценивания и управления свойствами конечных произведенных нанотехнологичных продуктов, а также определения области их работы чрезвычайно важно понимать, как механизмы, лежащие в основе формирования наноматериалов и наноразмерных систем, так и протекающие в них процессы, обуславливающие особенности работы наносистем. В рамках обучения в наноквантуме у школьников формируются знания о методах и технологиях получения нанопорошков, нанослоев, наногетероструктур и наноструктурированных материалов, в основе которых лежат различные физические и физико-химические процессы. что в настоящее время в мире происходит технологическая революция, связанная с развитием и выходом на рынок нанотехнологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ, инновации в который могут дать новые знания, достижения во многих отраслях науки и промышленности. Для этого обучающимся предлагается освоить основы нанотехнологии через лекционные, практические и лабораторные занятия, а также через проектную деятельность.

Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями естественнонаучной и технической направленности.

Очевидно, что исследовательская деятельность в наше время - приоритетное

направление движения научно-технического прогресса. Направление федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» - ускоренное техническое развитие детей и реализация научно-технического потенциала российской молодежи. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям естественнонаучного и технического сектора.

Отличительные особенности программы

Данная программа не только расширяет, углубляет школьный курс химии, физики и биологии, но и имеет профориентационную направленность.

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области технического творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении. Проектная деятельность учащихся является очень важным и эффективным механизмом формирования у школьников способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Проектная деятельность развивает исследовательские и творческие способности учащихся, повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает их самостоятельную активность, активизирует процесс включения школьников в познавательную деятельность.

Программа содержит признаки разноуровневости (Приложение 1):

1. Наличие в программе модели, отражающей содержание разных типов уровней сложности учебного материала и соответствующих им достижений участников программы (Таблица 1. Модель разноуровневой дополнительной общеразвивающей программы «Наноквантум. Линия 0»).

2. В программе описаны критерии, на основании которых ведется индивидуальное оценивание деятельности ребенка (Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 0»).

3. Программа предусматривает методику определения динамики развития ребенка в процессе освоения им дополнительной общеразвивающей программы (Таблица 3. Индивидуальная карточка учета результатов обучения ребенка по дополнительной

общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 0»)

4. Методически описано содержание деятельности по освоению предметного содержания общеразвивающей программы по уровням (Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 0»)

5. Программа содержит описание диагностики и контроля, направленных на выявление возможностей, обучающихся к освоению определенного уровня содержания программы (Приложение 2).

Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 11-16 лет.

Объем и срок освоение программы, режим занятий

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 6 часов в неделю; всего – 216 учебных часов в год. Количество занятий в неделю – 2; проводятся по 3 часа два раза в неделю. Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе – 12-14 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

Цель и задачи программы

Цель программы: создание условий для овладения школьниками современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностями их использования при создании наукоемкой продукции. Обоснованность в изучении программы вызвана следующими причинами: значительной наукоемкостью процессов разработки и изготовления продукции из наноструктурированных материалов; новизной научных разработок и большими рисками при оценке эффективности их использования для создания конкурентоспособной нанопродукции; необходимостью отслеживать постоянно изменяющуюся конъюнктуру на рынке нанопродукции и нанотехнологий.

Задачи программы (стартовый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса

Образовательные (предметные):

- знакомство школьников со знаниями в области нанотехнологий;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;

- знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов;
- формирование представлений о проведении математических расчетов с помощью программ.

Задачи программы (базовый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса
- формирование у школьников системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ СЛ), являющегося одним из базовых методов современной нанодиагностики;

Образовательные (предметные):

- знакомство школьников со знаниями в области нанотехнологий;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;

- знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути;
- формирование умений проведения математических расчетов с помощью программ.

Задачи программы (продвинутый уровень):

Личностные:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции;
- развитие потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности;
- формирование культуры общения и поведения в социуме.
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;
- выработка у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений, докладов.

Метапредметные:

- уверенная ориентация в различных отраслях современного естествознания;
- приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса
- формирование у школьников системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ СЛ), являющегося одним из базовых методов современной нанодиагностики;
- формирование системы знаний и умений их применять для решения учебно-познавательных и практических задач. овладение школьниками современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях.

Образовательные (предметные):

- знакомство школьников со знаниями в области нанотехнологий;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;

- осмысление школьниками основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;
- работа с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком.
- знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути;
- формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов	Уро- вень	Общее количество часов	В том числе		
			теоретических	практических	проектных
1. Законы микромира, введение в нанотехнологии	Н	72	36	36	0
	Б	66	36	30	6
	У	60	36	24	12
2. Практикум по решению задач по химии, физике и нанотехнологиям	Н	48	19	29	2
	Б	48	19	25	4
	У	48	19	19	10
3. Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий	Н	52	10	42	0
	Б	52	10	36	6
	У	52	10	30	12
4. Разработка проектных и исследовательских работ	Н	20	2	2	16
	Б	20	2	2	16
	У	20	2	2	16
5. Математика	Н	24	12	10	2
	Б	24	12	10	2
	У	24	12	10	2
Итого часов:	Н	216	79	121	16
	Б	216	79	103	34
	У	216	79	85	52

Н – начальный уровень,
Б – базовый уровень
У – углубленный уровень

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Продолжительность учебного периода	36 недель
Начало обучения	09.09.2024 г.
Окончание обучения	25.05.2025 г.
Продолжительность одного занятия	40 мин.
Количество занятий в неделю	занятия проходят 2 раза в неделю по 3 академических часа
Режим работы в каникулярное время	по расписанию образовательного процесса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план рассчитан для начального уровня обучения.

Раздел	Наименование темы	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
Блок 1	Законы микромира, введение в нанотехнологии (лекционный блок)	72	72	0
Лекция 1	Физические явления в окружающем мире	4	4	0
Лекция 2	Структура периодической таблицы химических элементов Д.И.Менделеева	4	4	0
Лекция 3	Химические явления в окружающем мире	4	4	0
Лекция 4	Механические явления в окружающем мире	4	4	0
Лекция 5	Строение вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов	4	4	0
Лекция 6	Типы связей. Кристаллические решетки.	4	4	0
Лекция 7	Коллоидные системы	4	4	0
Лекция 8	Тепловые явления. Тепловые колебания молекул.	4	4	0
Лекция 9	Электрические явления	4	4	0
Лекция 10	Магнитные явления	4	4	0
Лекция 11	Электромагнитные колебания и волны	4	4	0
Лекция 12	Оптические явления	4	4	0
Лекция 13	Краткая история развития нанотехнологий	4	4	0

Лекция 14	Фотолитография	4	4	0
Лекция 15	Основные инструменты нанотехнологий	4	4	0
Лекция 16	Необычные формы углерода.	4	4	0
Лекция 17	Необычные формы кремния.	4	4	0
Лекция 18	Необычные формы кальция. Практическое применение	4	4	0

1	2	3	4	5
Блок 2 (практикум)	Практикум по решению задач по химии, физике и нанотехнологиям	28	0	28
Практикум 1	Составление химических формул.	2	0	2
Практикум 2	Валентность элементов. Относительная атомная и молекулярная масса	2	0	2
Практикум 3	Моделирование молекул	2	0	2
Практикум 4	Вычисление массовой доли элемента в различных веществах	2	0	2
Практикум 5	Составление уравнений химических реакций.	2	0	2
Практикум 6	Классификация химических реакций	2	0	2
Практикум 7	Расчеты с использованием понятия «моль»	2	0	2
Практикум 8	Расчеты по уравнениям химических реакций	2	0	2
Практикум 9	Решение задач по строению вещества	2	0	2
Практикум 10	Решение задач по дисперсным системам	2	0	2
Практикум 11	Решение задач по тепловым явлениям	2	0	2
Практикум 12	Использование нейросетей	6	0	6
Самостоятельная работа 2 часа				
Блок 3 (лабораторные работы)	Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий	72	36	36
Лабораторная работа № 1	Правила техники безопасности при работе в лаборатории Наноквантума	2	0	2
Лабораторная работа № 2	Правила нагревания при работе со спиртовкой. Строение пламени	2	0	2
Лабораторная работа № 3	Химические явления в окружающем мире(кейс)	2	0	2
Лабораторная работа № 4	Классификация химической посуды. Посуда из обычного стекла	2	0	2
Лабораторная работа № 5	Классификация химической посуды. Посуда из специального химически и термически стойкого стекла	2	0	2

Лабораторная работа № 6	Классификация химической посуды. Посуда из фарфора	2	0	2
Лабораторная работа № 7	Классификация химической посуды. Мерная посуда	2	0	2
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 8	Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами	2	0	2
Лабораторная работа № 9	Определение физических свойств веществ с помощью органов чувств	2	0	2
Лабораторная работа № 10	Определение физических свойств веществ специальными методами	2	0	2
Лабораторная работа № 11	Определение химических свойств веществ	2	0	2
Лабораторная работа № 12	Коллоидные системы(кейс)	2	0	2
Лабораторная работа № 13	Мыльный лизун-хендгам	2	0	2
Лабораторная работа № 14	Фараонова змея	2	0	2
Лабораторная работа № 15	Изготовление красок на различной основе	2	0	2
Лабораторная работа № 16	Изготовление красок на основе крахмала	2	0	2
Лабораторная работа № 17	Обнаружение эфирных масел в апельсиновой корке	2	0	2
Лабораторная работа № 18	Обнаружение масел в семенах подсолнечника и ядре грецкого ореха	2	0	2
Лабораторная работа № 19	Обнаружение крахмала в пшеничной муке	2	0	2
Лабораторная работа № 20	Наблюдение броуновского движения частичек черной туши под микроскопом	2	0	2
Лабораторная работа № 21	Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами	2	0	2
Лабораторная работа № 22	Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества	2	0	2
Лабораторная работа № 23	Выращивание кристаллов Изучение скорости диффузии аэрозолей	2	0	2
Лабораторная работа № 24	Изготовление моделей молекул неорганических веществ из конструктора	2	0	2
Лабораторная работа № 25	Классификация химических реакций (кейс)	2	0	2
Лабораторная работа № 26	Диффузия ионов перманганата калия в воде	2	0	2
Лабораторная работа № 27	Растворение в воде таблетки аспирина УПСА	2	0	2
Лабораторная работа № 28	Приготовление известковой воды и опыты с ней	2	0	2
Лабораторная работа № 29	Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом	2	0	2
Лабораторная работа № 30	Адсорбция активированным углем красящих веществ	2	0	2

Лабораторная работа № 31	Адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ	2	0	2
--------------------------	---	---	---	---

1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 32	Приготовление фоточувствительных чернил на основе триоксалаатоферрата (III) калия	2	0	2
Лабораторная работа № 33	Приготовление фоточувствительных чернил на основе щавелевомолибденовой кислоты	2	0	2
Лабораторная работа № 34	Получение и изучение свойств грубодисперсных систем.	2	0	2
Лабораторная работа № 35	Определение дисперсности сухим просеиванием..	2	0	2
Лабораторная работа № 36	Изучение коррозии железа в различных средах	2	0	2
Блок 4	Работа в группах над научным проектом.	20	2	18
	Принципы создания научной проектной работы.			
	Работа в группах над инженерным проектом «Нанотехнологии в науке и технике».			
	Подготовка презентации проектной работы.			
	Итоговый контроль	4	0	4
	Защита проекта			20
	Итого:	216	110	86

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
Блок 1.	Законы микромира, введение в нанотехнологии (лекционный блок) начальный уровень	Лекционные занятия проводятся в виде презентаций и видеоуроков с последующей дискуссией на темы блока 1: Физические явления в окружающем мире Структура периодической таблицы химических элементов Д.И.Менделеева
	базовый уровень	Химические явления в окружающем мире Механические явления в окружающем мире

	продвинутый уровень	Строение вещества. Свойства твердых тел, жидкостей и газов Типы связей. Кристаллические решетки. Дисперсные системы Тепловые явления Наномашины. Тепловые колебания молекул. Машины сцепления Электрические явления Магнитные явления Электромагнитные колебания и волны Оптические явления Краткая история развития нанотехнологий Фотолиитография Основные инструменты нанотехнологий Необычные формы углерода, кремния, кальция.
Блок 2.	Практикум по решению задач по химии, физике и нанотехнологиям начальный уровень	Решение задач по темам блока 1. Составление химических формул. Валентность элементов. Относительная атомная и молекулярная масса Моделирование молекул Вычисление массовой доли элемента в различных веществах Составление уравнений химических реакций.
	базовый уровень	Классификация химических реакций Расчеты с использованием понятия «моль» Расчеты по уравнениям химических реакций Решение задач по строению вещества Решение задач по дисперсным системам Решение задач по тепловым явлениям
	продвинутый уровень	Решение задач по пространственному строению наночастиц Решение задач по различным способам синтеза наночастиц Решение задач по применению наночастиц и наноматериалов
Блок 3.	Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий начальный уровень	Составление химических формул. Валентность элементов. Относительная атомная и молекулярная масса Моделирование молекул Вычисление массовой доли элемента в различных веществах Составление уравнений химических реакций. Классификация химических реакций
	базовый уровень	Расчеты с использованием понятия «моль» Расчеты по уравнениям химических реакций Решение задач по строению вещества Решение задач по дисперсным системам Решение задач по тепловым явлениям
	продвинутый уровень	Решение задач по пространственному строению наночастиц. Теория множеств. Операции над множествами. Практическое применение. Решение задач по различным способам синтеза наночастиц
	для всех уровней	Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий Правила техники безопасности при работе в лаборатории Наноквантума Правила нагревания при работе со спиртовкой Строение пламени

	начальный уровень	<p>Классификация химической посуды. Посуда из обычного стекла Классификация химической посуды. Посуда из специального химически и термически стойкого стекла Классификация химической посуды. Посуда из фарфора Классификация химической посуды. Мерная посуда Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами Определение физических свойств веществ с помощью органов чувств Определение физических свойств веществ специальными методами Определение химических свойств веществ Радужная вода Мыльный лизун-хендгам Фараонова змея</p>
	базовый уровень	<p>Изготовление красок на различной основе Изготовление красок на основе крахмала Обнаружение эфирных масел в апельсиновой корке Обнаружение масел в семенах подсолнечника и ядре грецкого ореха Обнаружение крахмала в пшеничной муке Наблюдение броуновского движения частичек черной туши под микроскопом Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества Выращивание кристаллов Изготовление моделей молекул неорганических веществ из конструктора Изучение скорости диффузии аэрозолей Диффузия ионов перманганата калия в воде Растворение в воде таблетки аспирина УПСА Приготовление известковой воды и опыты с ней Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом</p>
	продвинутый уровень	<p>Адсорбция активированным углем красящих веществ Адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ Приготовление фоточувствительных чернил на основе триоксалаатоферрата (III) калия Приготовление фоточувствительных чернил на основе щавелевомолибденовой кислоты Получение и изучение свойств грубодисперсных систем Определение дисперсности сухим просеиванием Изучение коррозии железа в различных средах</p>
Блок 4.	Работа в группах над научным проектом	
	начальный уровень	<p>Практическая реализация приобретенных знаний и навыков.</p>
	базовый уровень	<p>Теория вероятностей. Комбинаторика. Событие. Понятие вероятности. Практическое применение</p>
	продвинутый уровень	<p>Основы написания научной работы (проекта). Виды научных работ. Правила подготовки и защита работ, научная дискуссия</p>

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Количество часов				Минимум содержания программы	Общее кол-во часов	Планируемая дата проведения в 2024-2025 гг.
	Лекц. (час.)	Практ. (час.)	Лаб. (час.)	Проект (час.)			
2	4		2		Физические явления в окружающем мире	6	09.09.24-15.09.24
3	4		2		Правила техники безопасности при работе в лаборатории	6	16.09.24-22.09.24.
4	4		2		Химические явления в окружающем мире	6	23.09.24-29.09.24
5	4		2		Структура периодической таблицы химических элементов Д.И.Менделеева	6	30.09.24-06.10.24
6	4		2		Строение вещества.	6	07.10.24-13.10.24
7	4		2		Свойства твердых тел, жидкостей и газов.	6	14.10.24-20.10.24
8	4		2		Типы связей.	6	21.10.24-27.10.24
9	4		2		Кристаллические решетки	6	28.10.24-03.11.24
10	4		2		Коллоидные системы	6	04.11.24-10.11.24
11	2	2	2		Классификация химической посуды	6	11.11.24-17.11.24
12	2	2	2		Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества	6	18.11.24-24.11.24
13	2	2	2		Магнитные явления	6	25.11.24-01.12.24
14	2	2	2		Электромагнитные колебания и волны	6	02.12.24-08.12.24
15	2	2	2		Оптические явления	6	09.12.24-15.12.24
16	2	2	2		Краткая история развития нанотехнологий	6	16.12.24-22.12.24
17	2	2	2		Фотолитография	6	23.12.24-29.12.24
18	2	2			Основные инструменты нанотехнологий	6	08.01.25-12.01.25
19	2	2	2		Необычные формы углерода	6	13.01.25-19.01.25
20	2	2	2		Необычные формы кремния.	6	20.01.25-26.01.25
21	2	2	2		Необычные формы кальция.	6	27.01.25-02.02.25
22	2	2	2		Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами	6	03.02.25-09.02.25

23	2	2	2		Механические явления в окружающем мире	6	10.02.25-16.02.25
24	2	2	2		Тепловые явления	6	17.02.25-23.02.25
25	2		2	2	Электрические явления	6	24.02.25-02.03.25
26	2		2	2	Явление адсорбции	6	03.03.25-09.03.25
27	2		2	2	Виды сорбентов	6	10.03.25-16.03.25
28	2		2	2	Композиционные материалы.	6	17.03.25-23.03.25
29			2	4	Использование НЕЙРОСЕТЕЙ Проектная и научно-исследовательская деятельность	6	24.03.25-30.03.25
30			2	4		6	31.03.25-06.04.25
31			2	4		6	07.04.25-13.04.25
32			2	4		6	14.04.25-20.04.25
33			2	4		6	21.04.25-27.04.25
34			2	4		6	30.04.25-04.05.25
35			2	4		6	05.05.25-11.05.25
36			2	4		6	12.05.25-18.05.25
					Защита проекта, подведение итогов		19.05.25-25.05.25

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Учащиеся должны:

знать/понимать

- предмет нанотехнологии;
- основные виды нанобъектов и наноматериалов,
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов,
- принцип размерного квантования и условия наблюдения квантово-размерных явлений,
- физические и химические системы пониженной размерности,
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний;
- основы комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов.

уметь:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанобъектов и наноматериалов;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанотехнологии;
- самостоятельно ставить задачи по созданию или практическому применению нанобъектов и наноматериалов для решения конкретных задач нанотехнологии;
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии;
- проводить математические расчеты с помощью программ;
- применять математические инструменты в проектной деятельности.

владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний,
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме,
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне,
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.

Должен демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

По итогам обучения должно сформироваться представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, а также должны быть сформированы следующие навыки: планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме. Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных проектных работ.

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- промежуточная аттестация (конец первого полугодия);
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- контрольная работа (Приложение 2. Примерная итоговая контрольная работа);
- защита проекта (Приложение 3. Правила выбора темы и примерные темы проектных работ).

Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация проводится по итогам обучения за полугодие в мае. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы. Итоговая аттестация

проводится по окончании обучения по данной программе в мае. Итоговая аттестация проводится в форме контрольной работы. К промежуточной и итоговой аттестации допускаются все учащиеся, занимающиеся по программе, вне зависимости от того, насколько систематично они посещали занятия.

Оценивание знаний предполагается по рейтинговой системе. Предлагается десятибалльная модель оценивания ученика с использованием системы расчета среднего балла, при которой каждый ученик за время обучения может набрать максимальный средний балл – 10 баллов. Оценка производится в соответствии с таблицей мониторинга результатов обучения.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности показателя; уровень (балл)
Теоретическая подготовка		
Теоретические знания по разделам программы	Теоретические знания учащегося соответствуют программным требованиям	Учащийся владеет менее чем половиной объёма знаний по программе; уровень минимальный (1-3 балла)
		Усвоил более половины объёма знаний по программе; уровень средний (4-6 баллов)
		Освоил весь объём знаний по программе; уровень максимальный (7-10 баллов)
Практическая подготовка		
Практические умения и способы действий, предусмотренные программой	Умения и способы действий соответствуют программным требованиям	Владеет менее чем половиной умений и способов действий; уровень минимальный (1-3 балла)
		Владеет более чем половиной умений и способов действий; уровень средний (4-6 баллов)
		Владеет практически всеми умениями и способами действий по программе за учебный период; уровень максимальный (7-10 баллов)
Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом решении	Проявляет креативность при выполнении работы (заданий)	Выполняет простейшие практические задания; уровень минимальный (1-3 балла)
		Выполняет задания по образцу; уровень средний (4-6 баллов)
		Выполняет практические задания с элементами творчества; уровень максимальный (7-10 баллов)
Познавательные универсальные учебные действия		

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности показателя; уровень (балл)
Умение подбирать и анализировать разные источники информации	Самостоятельно подбирает, анализирует и систематизирует информацию	Испытывает серьёзные затруднения в подборе и систематизации информации, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла)
		Работает с информационными источниками с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов)
		Работает с любыми информационными источниками самостоятельно, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-10 баллов)
Личностные универсальные учебные действия		
Терпение, воля, самоконтроль	Способен выдерживать нагрузки в течение определённого времени, преодолевать трудности	Терпения хватает менее чем на половину занятия; волевые усилия учащегося побуждаются извне; нуждается в постоянном внешнем контроле; уровень минимальный (1-3 балла)
		Терпения хватает более чем на половину занятия; к проявлению волевых усилий побуждает частично педагог, частично – сам учащийся; периодически контролирует себя сам; уровень средний (4-6 баллов)
		Терпения хватает на всё занятия; волевые усилия проявляет всегда самостоятельно; постоянно сам контролирует результаты работы и своего поведения; уровень максимальный (7-10 баллов)

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума, опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие

наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игро-практических мероприятий

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Оптический микроскоп	Оптический микроскоп с большими возможностями исследования непрозрачных и прозрачных объектов в отраженном поляризованном и обычном свете
1.2	Металлографический микроскоп исследовательского класса	Наблюдение и анализ в металлургии, минералогии, кристаллографии, микроэлектронике.
1.3	Фотоаппарат	Для подключения к оптическим микроскопам, без объективов, система переходников для видеопортов микроскопов и для подключения к системе управления с компьютера
1.4	Прецизионные весы	Предназначены для точных измерений массы, необходимы для контроля изменений массы с точностью 20 мг.
1.5	Лабораторные весы	Предназначены для точных измерений массы, необходимы для контроля изменений массы с точностью 0,01 г.
1.6	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов
1.7	Сканирующий зондовый микроскоп	СЗМ с двумя измерительными головками на кремнии и вольфраме.
1.8	Пиролитический газовый реактор	Универсальный пиролитический газовый реактор, позволяющий проводить термообработку материалов в вакууме и газовой среде, а также синтезировать углеродные нанотрубки
1.9	Комплект химической посуды	Проведение учебных лабораторных работ
1.10	Комплект реактивов	Проведение учебных лабораторных работ
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	

2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" / 221 см, формат 16:10 с ультра-короткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, лабораторной и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, лабораторные работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Дидактические материалы

Для обучающихся по данной программе разработана Рабочая тетрадь «Наноквантум. Линия 0».

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы с сайта <https://vk.com/public138367168>, комплекс методик и исследовательских приборов, спроектированный для проведения междисциплинарных учебно-исследовательских занятий и выполнения проектов <http://polyus-nt.ru/nanolab.html>, раздаточный материал - карточки по темам, таблицы.

Литература основная

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С.В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2018.-234с.
2. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.-124с.
3. Нанохимия, Сергеев Г.Б. - М.:Изд-во МГУ, 2019.-178с.
4. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии Ч.Пул - мл., Ф Оуэнс, Москва:Техносфера, 2018.-59с.
5. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов/Сонин А С. - М.: Наука, 1988.-69с
- 6.Светухин В.В., Разумовская И.В. и др. Введение в нанотехнологии. Модуль Физика. 10-11 классы Учебное пособие. — Под ред. Б.М. Костишко, В.Н. Голованова. — Ульяновск: УлГУ, 2018. — 160 с.
- 7.Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019, - 416 с.
8. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов М.: КомКнига, 2016 – 592 с.
9. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур, Санкт-Петербург 2016 - 347 с.
10. Новые материалы. Колл. авторов под редакцией Ю.С. Карабасова. – МИСИС . – 2021 – 736 с.
- 11.Говор С.А. Математика тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2021 – 36 с.

Литература дополнительная

1. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика»: методическое пособие по программе элективного курса для учителей 10-11 классов / В.В.Светухин и др.; под ред.Б.М.Костишко, В.Н.Голованова. – Ульяновск: УлГУ, 2018.-134с.
2. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С. [и др.] Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10-11 кл. / под ред. В.В. Светухина и др.: С.-Петербург, 2019. -53с.
3. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов, под ред. С В. Калюжного, Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2020.-76с.
4. Третьяков Ю. Нанотехнологии. Азбука для всех / Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова. – М.: Физматлит, 2017. – 368 с.
5. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.-59с.
6. Удивительные наноструктуры, К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н.Патрикеева - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.-46с.
7. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии Москва:Техно, 2019.-84с.
9. Химия элементов: в 2 томах./ Н.Гринвуд, А.Эрншо; .-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.-465с.

10. Химия новых материалов и нанотехнологий. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание/Б.Фехльман - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2021. - 464 с.: цв.вкл.
11. Ч. Пул, Ф. Оуэнс Нанотехнологии М.: Техносфера, 2016, – 336 с.

Литература для обучающихся

1. Методические рекомендации по выполнению всех лабораторных работ «**Дневник юного исследователя**» (Наноквантум. Линия 0. Рабочая тетрадь). – Липецк: ГОБОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», 2017 г.-54с.
2. Комплект современных приборов и методик, спроектированный для проведения междисциплинарных практикумов и ведения проектной деятельности в области современного естествознания и нанотехнологий. НАНОЛАБ <http://polyus-nt.ru/nanolab.html>

Интернет-источники

1. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge www.isiknowledge.com/
2. База данных РОСПАТЕНТ <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>;
3. База данных US Patent and Trademark office <http://www.uspto.gov/patft/index.html>;
4. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) www.scirus.com/srsapp/
5. Федеральный Интернет – портал www.portalnano.ru
6. Единый федеральный Интернет-ресурс nano-info.ru/post/853
7. Федеральный отраслевой Интернет-портал www.NanoNewsNet.ru/blog/nikstnanotekhnologii
8. Нанотехнологическое общество <http://www.ntsр.info/internet/>
9. РосНаноНет www.RusNanoNet.ru/news/15023/
10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии www.gost.ru
11. Техническая литература <http://www.tehlit.ru/>

Таблица 1. Модель разноуровневой общеразвивающей программы «Наноквантум»

УРОВНИ	КРИТЕРИИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ	ФОРМЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ
НАЧАЛЬНЫЙ	ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Освоение основами проектной деятельности, развитие познавательного интереса к различным аспектам химии, физики, биологии, экологии, умение применять полученные знания. Умение работать с реактивами и химической посудой Изучение терминологии	Наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа	Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация	ПРЕДМЕТНЫЕ: Усвоение правил техники безопасности; Знание основ проектной деятельности, развитие познавательного интереса к различным аспектам химии, физики, биологии, экологии Владение информационными технологиями Умение применять полученные знания. Умение работать с с реактивами и химической посудой Знание терминологии
	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Умение оценивать правильность, самостоятельно контролировать выполнение технологической последовательности; Организованность, общительность, самостоятельность	Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ	Технология оценивания, проблемно-диалогическая технология	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Формирование самостоятельного успешного усвоения учащимися новых знаний, познавательных, коммуникативных действий
	ЛИЧНОСТНЫЕ: формирование нравственных качеств личности; развитие навыков сотрудничества; формирование устойчивого познавательного интереса			ЛИЧНОСТНЫЕ: Знание основных моральных норм, способность к оценке своих поступков и действий других учащихся с точки зрения соблюдения/нарушения моральных норм поведения

БАЗОВЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по физике и химии, разрабатывать проекты. Умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Умение самостоятельно решать задачи по физике и химии, Уметь работать с различными источниками информации Умение выполнять учебные проекты, Умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, взаимодействовать с товарищами, эффективно распределять и использовать время. Овладение основными общими умениями работы в физико-химической лаборатории</p>	<p>Тестирование, наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технология оценивания, проблемно-диалогический, технологический</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: умение распределять работу в команде, умение выслушать друг друга, организация и планирование работы, навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности, овладение основными общими умениями работы в физико-химической лаборатории</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: сформированность внутренней позиции обучающегося — принятие и освоение новой социальной роли; система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: развитие доверия и способности к пониманию и сопереживанию чувствам других людей;</p>

ПРОДВИНУТЫЙ	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по нанотехнологиям, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход к научному исследованию. Уметь работать со сложным лабораторным оборудованием. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии при написании статей и тезисов</p>	<p>Целенаправленное наблюдение, опрос, практическая работа, анализ практических работ, организация самостоятельного выбора, индивидуальная беседа</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, уровневая дифференциация</p>	<p>ПРЕДМЕТНЫЕ: Углубленные знания по выбранным направлениям, практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы). Творческие навыки. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии при написании статей и тезисов</p>
	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: Приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств Организованность, общительность, самостоятельность, инициативность</p>	<p>Логические и проблемные задания, портфолио учащегося; творческие задания; наблюдение, собеседование, анкетирование, педагогический анализ</p>	<p>Технологический; Проективный; Частично-поисковый. Метод генерирования идей (мозговой штурм).</p>	<p>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ: согласованность действий, правильность и полнота выступлений; умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;</p>
	<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: развитие самоуважения и способности адекватно оценивать себя и свои достижения, умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и других, верить в успех;</p>			<p>ЛИЧНОСТНЫЕ: умение генерировать идеи указанными методами; умение слушать и слышать собеседника; умение аргументированно отстаивать свою точку зрения; умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; навыки командной работы; умение грамотно письменно формулировать</p>

				свои мысли; критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы; основы ораторского мастерства.
--	--	--	--	---

Таблица 2. Мониторинг результатов обучения ребёнка

по дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 0»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка ребёнка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка ребёнка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в	Отсутствие затруднений в	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные	1	Контрольное задание

детском объединении	использовании специального оборудования и оснащения	затруднения при работе с оборудованием.		
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества.	10	
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	5	

		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				
3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств.	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

	собой			
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

Первая группа показателей — **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словами «Знать»;
- владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей — **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, — то, что обычно определяется словами «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей — **обще-учебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

Таблица 3. Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка по дополнительной общеразвивающей программе «Наноквантум. Линия 0»
(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____
 Возраст обучающегося (класс) _____
 Группа _____
 Фамилия, имя, отчество педагога _____
 Дата начала наблюдения _____

Показатели	Первый год обучения	
	конец I полугодия	конец уч.года
	1. Теоретическая подготовка ребёнка	
1.1 Теоретические знания		
1.2. Владение специальной терминологией		
2. Практическая подготовка ребёнка		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой:		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением		
2.3. Творческие навыки		
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка		
3.1. Учебно-интеллектуальные умения:		
а) подбирать и анализировать специальную литературу		
б) пользоваться компьютерными источниками информации		
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу		
3.2. Учебно-коммуникативные умения:		
а) слушать и слышать педагога		
б) выступать перед аудиторией		
в) вести полемику, участвовать в дискуссии		
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:		
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место;		
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности;		
в) умение аккуратно выполнять работу		
4. Предметные достижения учащегося:		
4.1. На уровне ЦПОД «Стратегия»		
4.2. На муниципальном уровне		
4.3. На всероссийском уровне		
4.4. На региональном и межрегиональном уровне		
4.5. На международном уровне		
Итого		

Таблица 4. Характеристика деятельности по освоению предметного содержания дополнительной общеразвивающей программы «Наноквантум. Линия 0»

Название уровня	НАЧАЛЬНЫЙ	БАЗОВЫЙ	ПРОДВИНУТЫЙ
Способ выполнения деятельности	Репродуктивный	Продуктивный	Творческий
Метод исполнения деятельности	С подсказкой, по образцу, по опорной схеме.	По памяти, по аналогии	Исследовательский
Основные предметные умения и компетенции обучающегося	<p>Усвоение правил техники безопасности;</p> <p>Освоение основами проектной деятельности, развитие познавательного интереса к различным аспектам химии, физики, биологии, экологии, умение применять полученные знания.</p> <p>Умение работать с реактивами и химической посудой</p> <p align="center">Изучение терминологии</p>	<p>Умение самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по физике и химии, разрабатывать проекты. Умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы</p>	<p>Креативность в выполнении практических заданий, решение задачи по нанотехнологиям, который еще не использовался на занятиях, либо выполнить новое задание самостоятельно, применив необычный, оригинальный подход к научному исследованию. Уметь работать со сложным лабораторным оборудованием.</p> <p>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии при написании статей и тезисов</p>
Деятельность учащегося	<p>Актуализация знаний.</p> <p>Произвольное и непроизвольное запоминание (в зависимости от характера задания).</p> <p>Усвоение правил техники безопасности;</p> <p>Знание основ проектной деятельности,</p> <p>Развитие познавательного интереса</p>	<p>Восприятие знаний и осознание проблемы.</p> <p>Внимание к последовательности и контролю над степенью реализации задуманного.</p> <p>Мысленное прогнозирование очередных шагов изготовления изделия.</p>	<p>Самостоятельная разработка и выполнение творческих проектов. (умения выполнить и оформить результаты научного исследования, умения привлечь помощников, презентовать свою работу и т.п.) Самоконтроль в процессе выполнения и самопроверка его результатов.</p> <p>Преобладание непроизвольного запоминания материала, связанного с</p>

	к различным аспектам химии, физики, биологии, экологии	<p>Запоминание (в значительной степени произвольное). умение распределять работу в команде, умение выслушать друг друга, организация и планирование работы, навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности, овладение основными общими умениями работы в физико-химической лаборатории.</p> <p>Умение применять полученные знания. Умение работать с реактивами и химической посудой Знание терминологии</p>	<p>заданием. Согласованность действий, правильность и полнота выступлений; Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; Приобретение способности быстрого освоения новых инструментальных и технических средств;</p>
Деятельность педагога	<p>Составление и предъявление задания на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности. Для наиболее эффективного освоения школьниками изучаемого материала основные лекции курса сопровождаются практиками, в том числе с использованием технологического и аналитического оборудования.</p>	<p>Постановка проблемы и реализация ее по этапам. Руководство и контроль за выполнением.</p>	<p>Создание условий для выявления, реализации и осмысления познавательного интереса, образовательной мотивации, построение и реализации индивидуальных образовательных маршрутов. Составление и предъявление заданий познавательного и практического характера на выполнение работы. Совместное творчество педагога и обучающегося.</p>

Примерные контрольные задания

Карточка модуля

Тема модуля	Химические явления в окружающем мире
Вид модуля	Исследовательский
Количество часов	4
Описание модуля	<p>В детском технопарке «Кванториум» ребята, посещающие «Наноквантум» в основном в возрасте 12-16 лет, но есть и маленькие дети 9-11, у которых химия и физика еще не преподаются, а физика только начинается, но у них имеется огромный интерес к научной деятельности. Перед тем, как что-то открыть и изобрести, необходимо иметь базу, которой у этих ребят нет в полном объеме, но есть желание заниматься исследовательской и проектной деятельностью, которое преподавателям дополнительного образования необходимо поддержать, помочь в понимании междисциплинарности нанотехнологий, формировании устойчивого интереса и расширения образовательных возможностей учащихся.</p> <p>На первом этапе выполнения заданий кейса (базовый уровень) учащиеся знакомятся с химическими и физическими явлениями, встречающихся в окружающем мире, учатся определять вид явления по соответствующим признакам.</p> <p>Второй этап (продвинутый уровень) заключается в проведении эксперимента, отражающего ход химической реакции, в приобретении навыков экспериментально определять ряд признаков, по которым можно идентифицировать химические явления.</p>
Проблематика модуля	<p>Большинство явлений, происходящих в окружающем мире, делятся на физические и химические.</p> <p>Физические явления — это явления, при которых обычно изменяется только агрегатное состояние веществ. Примеры физических явлений — плавление стекла, испарение или замерзание воды.</p> <p>Химические явления — это явления, в результате которых из данных веществ образуются другие вещества. При химических явлениях исходные вещества превращаются в другие вещества, обладающие другими свойствами.</p> <p>Примеры химических явлений — сгорание топлива, гниение органических веществ, ржавление железа, скисание молока. Химические явления иначе называют химическими реакциями. О том, что при химических реакциях одни</p>

	<p>вещества превращаются в другие, можно судить по внешним признакам: выделению теплоты (иногда света), изменению окраски, появлению запаха, образованию осадка, выделению газа.</p> <p>Большое значение имеют химические реакции. Они используются для получения металлов, пластмасс, минеральных удобрений, медикаментов и т. д., а также служат источником различных видов энергии. Так, при сгорании топлива выделяется теплота, которую используют в быту и в промышленности.</p> <p>Все процессы жизнедеятельности (дыхание, пищеварение, фотосинтез и др.), протекающие в живых организмах, также связаны с различными химическими превращениями. Например, химические превращения веществ, содержащихся в пище (белков, жиров, углеводов), протекают с выделением энергии, которая используется организмом для обеспечения процессов жизнедеятельности.</p> <p>Для начала многих химических реакций необходимо привести в тесное соприкосновение реагирующие вещества. Для этого их измельчают и перемешивают; площадь соприкосновения реагирующих веществ при этом увеличивается. Наиболее тонкое дробление веществ происходит при их растворении, поэтому многие реакции проводят в растворах.</p> <p>При химических реакциях происходит превращение одних веществ в другие. Изменяются вещества, значит, изменяются их свойства. Изменения, происходящие с веществами, свидетельствуют о протекании химической реакции и являются признаками химических реакций.</p> <p>Признаки химических реакций: выделение газа; образование или растворение осадка; изменение цвета; изменение запаха; излучение света; выделение или поглощение тепла.</p>
Цель и задачи модуля	<p>Цель: изучить физические и химические явления, по признакам выявить особенности протекания химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея».</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - познакомиться с понятием «химическая реакция» и выявить признаки химических реакций; - изучены признаки химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея»; - экспериментально ознакомиться с признаками химической реакции на примере проведения и изучения горения глюконата кальция под названием «Фараонова змея». - собрать из конструктора шаростержневых моделей молекул все вещества, участвующие и образующиеся в результате эксперимента «Фараонова змея».

Предполагаемые результаты учащихся	<p>Soft skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа в команде при выполнении исследовательского компонента, гибкость, коммуникабельность, мотивация себя и других; - целеустремленность при решении поставленных задач; - подготовка презентации по итогам работы; - ведение дискуссии при обсуждении полученных результатов; - обучение других <p>Hard skills:</p> <p>формирование навыков по умению:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовить и воспроизвести лабораторную работу, отражающую реакцию горения глюконата кальция; - экспериментально определять признаки химических реакций и; - способность применять теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении конкретных научных и производственных задач; - владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.
Ресурсы и материалы	<p>Сухое горючее, спички, таблетки глюконата кальция, керамическая подставка, стеклянный колпак, Инструкция по технике безопасности. Методические указания к лабораторной работе.</p>

Кейс 1. «Фараонова змея»

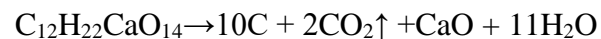
Цели: по особенностям протекания химических реакций выявить признаки, отличающие их, на примере проведения эксперимента горения глюконата кальция «Фараонова Змея».

Тип решаемой задачи: исследовательский.

Метод работы с кейсом: экспериментальная работа.

Задание для учащихся: Изучить признаки химических явлений на примере проведения эксперимента по горению глюконата кальция «Фараонова Змея».

Объектами исследований являются химическая реакция горения глюконата кальция. Ниже представлено уравнение данной реакции:



Суть всего химического опыта состоит в нагревании таблетки глюконата кальция на сухом горючем или любым другим способом. В домашних условиях можно использовать газовую плиту. В результате реакции глюконат кальция при нагревании распадается на углерод, оксид кальция, углекислый газ и воду. Пористая структура змеи обеспечивается обильным выделением углекислого газа. Условие возникновения и протекания химической реакции – нагревание.

Компетенции:

Soft skills:

- работа в команде при выполнении исследовательского компонента, гибкость, коммуникабельность, мотивация себя и других;
- целеустремленность при решении поставленных задач;
- подготовка презентации по итогам работы;
- ведение дискуссии при обсуждении полученных результатов;
- обучение других

Hard skills:

Знание:

- теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении конкретных научных и производственных задач;

Умение:

- подготовить и воспроизвести лабораторную работу по предлагаемой методике;

Владение:

- экспериментально определять признаки химических реакций;

Межпредметные связи:

- **физика:** физические свойства веществ, строение атома;
- **химия:** признаки химических реакций.

Оборудование и материалы: Сухое горючее, спички, таблетки глюконата кальция, керамическая подставка, стеклянный колпак,

Инструкция по технике безопасности.

Методические указания к лабораторной работе.

Ход работы

1. Обучающий компонент

- познакомиться с понятием «Химическая реакция» и выявить признаки химических реакций.
- изучить признаки химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея».
- выписать уравнение химической реакции и сделать попытку объяснить признаки химической реакции.

Из одной таблетки получают «фараоновы змеи» размером порядка 10-15 сантиметров серого цвета за счет оксида кальция (белый) и золы (она же углерод черного или серого цвета) от органической части исходной соли. Данный опыт наглядно показывает нестойкость карбоната кальция к нагреванию.

Проблематика:

- Что можно сказать о прохождении химической реакции по выявленным признакам?

2. Исследовательский компонент

- 1) Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при выполнении лабораторной работы;
- 2) На керамическую плитку выложите таблетку сухого горючего;
- 3) На сухое горючее поместите глюконат кальция (по 5 таблеток), сложив из них змею.
- 4) Попробуйте как можно более одновременно поджечь все горючее. Откройте окно и наблюдайте за «ростом змей».
- 5) После проведения эксперимента для блокировки доступа кислорода, необходимого для горения, накройте установку стеклянным колпаком.

Результаты эксперимента: на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея» изучены признаки химических реакций; после наблюдения за процессом горения глюконата кальция необходимо выписать уравнение химической реакции и попытаться объяснить образование оксида кальция (белая голова змеи), выделение углерода (черное туловище змеи), увеличение размеров и формы змеи по сравнению с исходными таблетками (выделение газообразной соды и углекислого газа). Также появился характерный запах.

Таким образом мы смело можем утверждать, что произошла химическая реакция. Признаки химической реакции горения глюконата кальция: выделению теплоты изменение окраски, появлению запаха, выделению газа.

Выводы:

1. Проведено знакомство с понятием «Химическая реакция» и выявлены признаки химических реакций.
2. Изучены признаки химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея».
3. Выписано уравнение химической реакции и сделана попытка объяснить признаки химической реакции.

Рефлексия

Подготовка к работе в научно-исследовательской лаборатории,

Освоение правил техники безопасности, знакомство с химической посудой, реактивами и общелабораторным оборудованием,
Выполнение лабораторной работ с целью изучения конкретного свойства предлагаемого материала;
Освоение навыков проведения несложного технологического процесса или химической реакции.

Приложение: Экспериментальное изучение признаков химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея» осуществлялось в лаборатории направления «Наноквантум» Детского технопарка «Кванториум». следующим образом: на керамическую плитку надо было выложить таблетку сухого горючего, на сухое горючее поместить глюконат кальция (по 5 таблеток на таблетку горючего) (рис. 1), попытаться как можно более одновременно поджечь все горючее, открыть окно и наблюдать за «ростом змей» (рис. 2). После проведения эксперимента для блокировки доступа кислорода, необходимого для горения, накрыть установку стеклянным колпаком (рис. 3).



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Кейс 2

«Изготовление моделей молекул веществ из конструктора»

Цель: Изготовление моделей молекул веществ, участвующих в реакции горения глюконата кальция, из конструктора.

Тип решаемой задачи: исследовательский.

Метод работы с кейсом: экспериментальная работа.

Задание для учащихся: На основании уравнения химической реакции горения глюконата кальция собрать из конструктора шаростержневых моделей молекул исходные вещества и продукты реакции горения.

Компетенции:

Soft skills:

- работа в команде при выполнении исследовательского компонента, гибкость, коммуникабельность, мотивация себя и других;
- целеустремленность при решении поставленных задач;
- подготовка презентации по итогам работы;
- ведение дискуссии при обсуждении полученных результатов;
- обучение других

Hard skills:

Знание:

- теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении конкретных научных и производственных задач;
- понятия «химический элемент», «химическое вещество», «химическая связь».

Умение:

- составлять уравнение химической реакции;
- применять знания геометрии для воспроизводства с помощью конструктора моделей химических веществ.

Владение:

- знания о химических элементах и типах связи;
- навыками моделирования.

Межпредметные связи:

- **физика:** физические свойства веществ, строение атома;

- **химия:** механизмы химических реакций.

- **геометрия:** объемное строение веществ.

Оборудование и материалы: Набор атомов для составления моделей молекул; методические указания к лабораторной работе. В состав набора входят:

1. Шары (42шт.), представляющие собой модели атомов различных элементов. Определенный вид атомов (химический элемент) имеет соответствующую окраску. Отверстия в шарах соответствуют валентности элементов. Некоторые элементы, например азот, сера, в различных соединениях проявляют переменную валентность.
2. Стержни двух видов: металлические – используются для моделирования одинарных связей и пластмассовые гибкие – используются для моделирования двойных и тройных связей.

Ход работы

2. Обучающий компонент

- На основе ознакомления с понятием «химическая реакция» и выявил признаки химических реакций и изучения признаки химических реакций на примере проведения эксперимента «Фараонова Змея» выписать уравнение химической реакции и сделать попытку объяснить признаки химической реакции, составить объемные модели участвующих в химической реакции веществ.

После наблюдения за процессом горения глюконата кальция (кейс № 1) надо было выписать уравнение химической реакции и попытаться объяснить образование оксида кальция (белая голова змеи), выделение углерода (черное туловище змеи), увеличение размеров и формы змеи по сравнению с исходными таблетками (выделение газообразной соды и углекислого газа). Признаки химической реакции горения глюконата кальция: выделению теплоты изменение окраски, появлению запаха, выделению газа.

Для подробного изучения структуры исходного вещества (глюконата кальция) (рис. 1) и образующихся продуктов (вода, углекислый газ, оксид кальция) модели этих веществ необходимо собрать из конструктора шаростержневых моделей молекул (рис. 2).

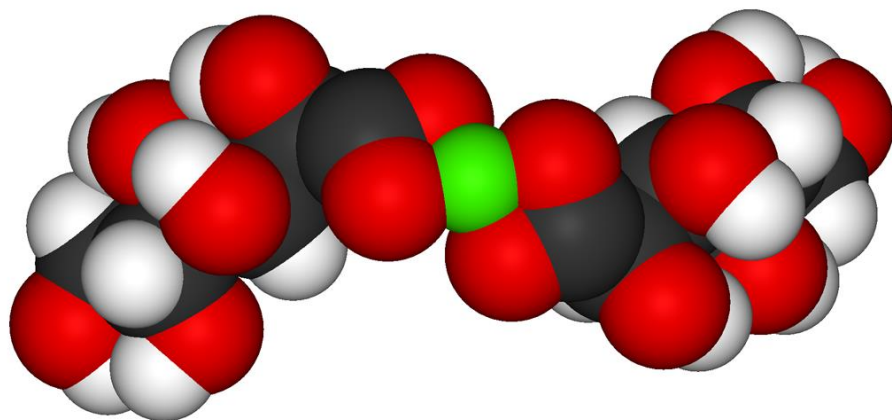
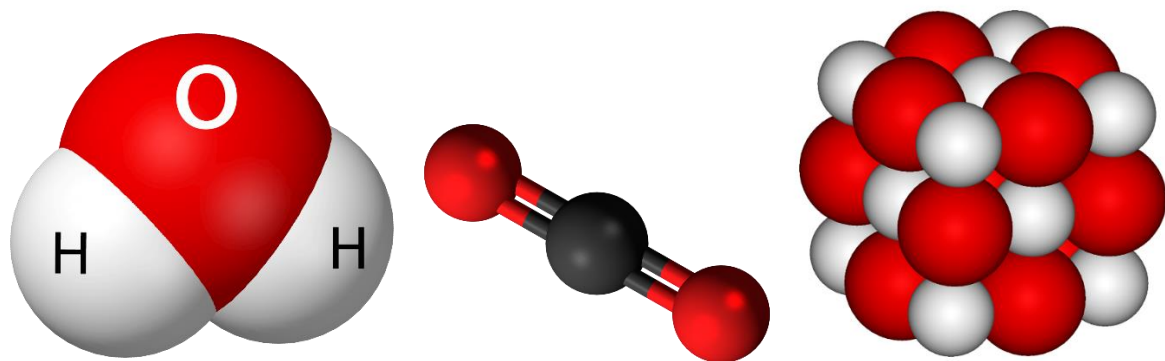


Рис. 1 – структурная формула глюконата кальция



Структурные формулы молекулы H_2O CO_2 , CaO

Рис. 2 – структурные формулы воды, углекислого газа и оксида кальция

Проблематика:

- Что можно сказать о строении химических соединений, участвующих в химической реакции?

2. Исследовательский компонент

- 1) Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при выполнении лабораторной работы;
- 2) Определить, из каких химических элементов состоят участвующие в химической реакции вещества;
- 3) Собрать из конструктора шаростержневых моделей молекул все вещества, участвующие и образующиеся в результате эксперимента «Фараонова змея».

Результаты эксперимента: Получен опыт работы с конструктором шаростержневых моделей молекул все вещества, участвующих и образующиеся в результате эксперимента «Фараонова змея».

Выводы:

- 1) Определено, из каких химических элементов состоят участвующие в химической реакции вещества;
- 2) Из конструктора шаростержневых моделей молекул все вещества, участвующие и образующиеся в результате эксперимента «Фараонова змея», собраны участвующие в реакции вещества.

Рефлексия

Подготовка к работе в научно-исследовательской лаборатории,

Освоение правил техники работы с конструктором шаростержневых моделей молекул;

Из конструктора шаростержневых моделей молекул все вещества, участвующие и образующиеся в результате эксперимента «Фараонова змея», собраны участвующие в реакции вещества.

Для закрепления материала ребятам предлагается собрать простые неорганические вещества из конструктора. Примерные задания и пояснения представлены в приложении:

Приложение (задания для рефлексии)

1. Постройте модели молекул водорода (состоит из 2 атомов водорода), кислорода (состоит из 2 атомов кислорода), углекислого газа (состоит из 2 атомов кислорода и 1 атома углерода), азота (состоит из 2 атомов азота), хлора (состоит из 2 атомов хлора), воды (состоит из 2 атомов водорода и 1 атома кислорода), серы (учитывая, что молекула серы состоит из 8 атомов). Запишите в тетради названия и формулы построенных молекул веществ, выделив в отдельные группы простые и сложные вещества.
2. Постройте модели молекул: -аммиака (состоит из 1 атома азота и 3 атомов водорода); -метана (состоит из 1 атома углерода и 4 атомов водорода); -сероводорода (состоит из 1 атома серы и 2 атомов водорода)

Определите валентность каждого элемента в построенных соединениях.

3. Постройте модели молекул: -оксида меди (валентности меди и кислорода =2); -оксида натрия (валентность натрия =1); -оксида железа (валентность железа =3)

Запишите в тетради названия и формулы веществ.

4. Постройте модели молекул кислот: соляной (состоит из 1 атома водорода и 1 атома хлора), серной (состоит из 2 атомов водорода, 1 атома серы и 4 атомов кислорода), азотной (состоит из 1 атома водорода, 1 атома азота и 3 атомов кислорода).

Постройте модели молекул солей: хлорида натрия (состоит из 1 атома хлора, 1 атома натрия), сульфата меди (состоит из 1 атома меди, 1 атома серы и 4 атомов кислорода), нитрата калия (состоит из 1 атома калия, 1 атома азота и 3 атомов кислорода).

Определите валентность кислотного остатка. Запишите в тетради названия и формулы веществ.

5. Постройте модели молекул гидроксида натрия (состоит из 1 атома натрия, 1 атома кислорода и 1 атомов водорода), гидроксида кальция (состоит из 1 атома кальция, 2 атома кислорода и 2 атомов водорода), гидроксида алюминия (состоит из 1 атома алюминия, 3 атомов кислорода и 3 атомов водорода). Определите количество гидроксильных групп в названных веществах. Запишите в тетради названия и формулы перечисленных выше оснований.

Мыльный лизун-хендгам

Цель: _____

Оборудование и материалы: крахмал, жидкое мыло, стеклянный кристаллизатор или стакан объемом 250-400 см³, краситель, шпатель или ложка для перемешивания.

История: *Handgum*, хэндгам — ручная жвачка, жвачка для рук — пластичная игрушка на основе [кремнийорганического](#) полимера, созданная в 1943 году [шотландским](#) учёным [Джеймсом Райтом](#). В США эта игрушка известна как «глупая замазка». Жвачка для рук внешне похожа на [пластилин](#) или [жевательную резинку](#) большого размера. Вещество нетоксично, не имеет ни запаха, ни вкуса, не прилипает к рукам и не пачкается.

В длительном интервале времени жвачка для рук проявляет себя как [жидкость](#): если слепить из неё предмет некоторой формы и оставить на ровной поверхности, через некоторое время вещество растечётся. Вещество медленно протекает через отверстия большими каплями. В короткие промежутки времени вещество ведёт себя как [твёрдое тело](#), например, если из него сделать мячик и ударить о пол, такой мячик подпрыгнет, а если ударить по нему молотком — разобьётся на осколки.

Ход работы:

1. В кристаллизатор насыпьте $\frac{1}{2}$ объема крахмала, добавьте $\frac{1}{4}$ объема жидкого мыла и немного красителя. Перемешайте.

2. Если при перемешивании у вас получилась слишком жидкая масса, добавьте еще крахмал. Снова перемешайте. В полученную массу добавьте несколько капель растительного масла и перемешивайте руками до тех пор, пока у вас не получится комок, который легко растягивается.

3. Если вы добавили много красителя, то полученный «лизун-хендгам» может окрашивать руки. Это не страшно. Вымыть руки тоже можно полученным «лизуном». Возьмите небольшой кусочек полученного хендгама и вымойте им руки.

4. Нарисуйте, что у вас получилось из хендгама в конечном итоге.

Словарь новых терминов: _____

Вывод по лабораторной работе: _____

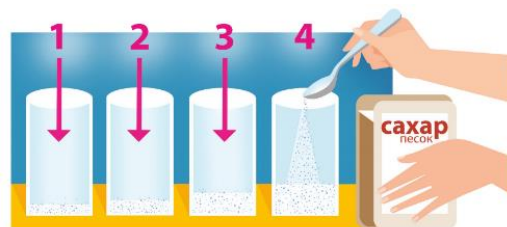
Разноцветный фонтан

Цель: _____

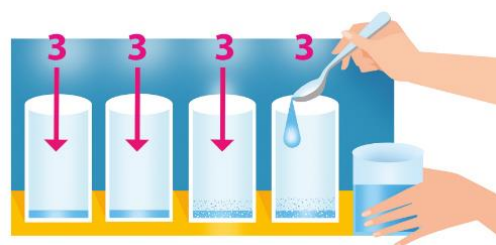
Приборы и материалы: 5 стаканов; 10 ст. л. сахара; 4 баночки с разведенной заранее пищевой краской 4 цветов; воду; шприц без иглы; чайная или столовая ложки.

Ход работы:

1. Расположите стаканы в ряд. В каждый из них добавьте разное количество сахара: в 1-й – 1 ст. л. сахара, во 2-й – 2 ст. л., в 3-й – 3 ст. л., в 4-й – 4 ст. л.



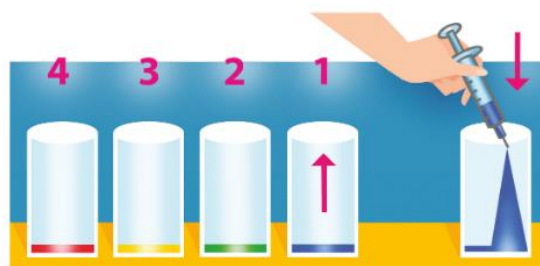
2. В четыре стакана, выставленные в ряд, налейте по 3 ст. ложки воды, лучше теплой, и перемешайте. Пятый стакан остается пустым. Кстати, сахар растает в первых двух стаканах, а в остальных – нет.



3. Затем при помощи чайной ложки в каждый стакан добавьте несколько капель пищевой краски и перемешайте. В 1-й – красной, во 2-й – желтой, в 3-й – зеленой, в 4-й – синей.



4. Теперь самое интересное. В чистый стакан при помощи шприца без иглы начните добавлять содержимое стаканов, начиная с 4-го, где сахара больше всего, и по порядку – в обратном отсчете.



5. В стакане образуется 4 разноцветных слоя – самый нижний синий, затем зеленый, желтый и красный. Они не перемешиваются. И получилось такое полосатое «желе», яркое и красивое



Словарь новых терминов: _____

Раскрась фонтан (изготовление красок на основе крахмала)

Цель: _____

Все магазинные краски изготавливаются с использованием искусственных красителей – веществ, получаемых химическим путём, представляющих собой сложные органические соединения.

Приборы и материалы: крахмал, вода натуральные пищевые красители, стаканы объёмом 150см³ 12 шт., воронки, фильтровальная бумага.

Ход работы:

1. Изучите таблицу 1, где представлены варианты цветов, которые можно получить из растительного сырья определенными способами.
2. Приготовьте пигмент согласно табл. 1. По указанию преподавателя (рис. 1).
3. В стакан поместите 1 шпатель крахмала и 2 мл холодной дистиллированной воды, размешайте до состояния суспензии, доведите объем до 40 мл горячей дистиллированной водой, непрерывно размешивая.
4. В качестве связующего вещества к красителям добавьте полученный крахмальный клейстер до гелеобразного состояния.

Таблица 1

Натуральные пищевые красители

Цвет	Сырье	Получение
Оранжевый	сок или пюре моркови	натертую на терке морковь взбейте блендером или отожмите сок через марлю
Желтый	шафран, куркума, карри	разведите чайную ложку куркумы, шафрана или карри горячей водой
Зеленый	петрушка, шпинат	из петрушки и шпината выжмите сок, можно порубить мелко ножиком
Красный	свекла, томатная паста, сок ягод (малина, клубника, клюква)	из свеклы: вареную свеклу натрите на терке и отожмите сок через марлю. из ягод: разомните ложкой ягоды в чашке. из томатной пасты: томатная паста- это уже готовый вариант для творчества.
Синий	ягоды черники, ежевики	натрите на терке или разомните ложкой ягоды в чашке.
Коричневый	цикорий, какао, корица, кофе	разведите чайную ложку цикория, кофе, какао или корицы горячей водой.

Правила выбора темы и примерные темы проектных работ

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

1. Коллоидные растворы. Изучение свойств и применение.
2. Изготовление красок на различной основе
3. Изготовление красок на основе крахмала
4. Обнаружение эфирных масел в апельсиновой корке
5. Обнаружение масел в семенах подсолнечника и ядре грецкого ореха
7. Обнаружение крахмала в пшеничной муке
8. Наблюдение броуновского движения частичек черной туши под микроскопом

Перечень критериев оценивания проектов

1. Постановка цели, планирование путей ее достижения.
2. Постановка и обоснование проблемы проекта.
3. Глубина раскрытия темы проекта.

4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования.
5. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.
6. Анализ хода работы, выводы и перспективы.
7. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.
8. Соответствие требованиям оформления письменной части.
9. Качество проведения презентации.
10. Качество проектного продукта.

