

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» -
ДОМ ПИОНЕРОВ» Г. АЛЬМЕТЬЕВСК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Принята на заседании
педагогического совета
МБОУДО «Детский технопарк
«Кванториум» - Дом пионеров»
г. Альметьевска Республики Татарстан
Протокол № 1 от «02» сентября 2024г.

Утверждаю
Директор МБОУДО «Детский технопарк
«Кванториум» - Дом пионеров»
г. Альметьевска Республики Татарстан
_____ Р.З. Закиров
Приказ № 85 от «02» сентября 2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«НАНОКВАНТУМ 7-12 ЛЕТ»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст учащихся: 7-12 лет
Срок реализации: 1 год (144 часа)

Автор-составитель:
Сайфидинов Якуб Шакирджонович,
педагог дополнительного образования

Альметьевск, 2024

Информационная карта программы

1.	Учреждение	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наноквантум 7-12 лет»
3.	Направленность программы	Естественнонаучная
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Сайфидинов Якуб Шакирджонович, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе	
5.1.	Срок реализации программы	1 год
5.2.	Возраст обучающихся	7-12 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная программа общеразвивающая разноуровневая модульная, с использованием элементов дистанционных технологий
5.4.	Цель программы	Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессах изучения нанотехнологий
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	- Стартовый уровень: Модуль 1. «Введение в естественные науки и нанотехнологии» - Базовый уровень: Модуль 2. «Практикум. Выполнение экспериментов» - Продвинутый уровень: Модуль 3. «Анализ и статистическая обработка результатов»
6.	Формы и методы образовательной деятельности	<i>Форма организации учебных занятий:</i> - теоретическое обучение (лекция); - практическое обучение; - самостоятельная работа по разработке проектов; - интерактивные формы: игровые; исследовательские (разработка проектов, «кейс-метод»), экспериментирование); - дистанционное обучение. <i>Методы образовательной деятельности:</i> - объяснительно-иллюстративный; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал; - закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; - диалоговый и дискуссионный
7.	Формы мониторинга результативности	<i>Педагогический контроль:</i> - текущий – осуществляется педагогом методом наблюдения, выполнения творческих заданий; - промежуточный - проводится по итогам первого по-

		лугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий; - по завершению освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме выполнения теоретических (тестирование, анкетирование) и практических заданий, защиты проектов; - дистанционный – осуществляется педагогом через фото, видео, аудио формат в качестве домашнего задания
8.	Результативность реализации программы	Стартовый уровень. • <i>Личностные результаты:</i> Soft Skills: самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат; Hard Skills: готовность и способность к саморазвитию и самообучению. • <i>Метапредметные результаты:</i> Soft Skills: начальные навыки сравнения, анализа, обобщения, установления причинно-следственных связей в окружающем мире; генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника; Hard Skills: составление плана исследования, фиксирование результатов, использование измерительных приборов. • <i>Предметные результаты:</i> Soft Skills: работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования; Hard Skills: умение работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов. Базовый уровень. • <i>Личностные результаты:</i> Soft Skills: самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат; составлять план выполнения работы; Hard Skills: защищать собственные разработки и решения; вырабатывать и принимать решения; демонстрировать навык публичных выступлений; готовность и способность к саморазвитию и самообучению. • <i>Метапредметные результаты:</i> Soft Skills: сформированные навыки поиска, сбора и обработки информации в справочной литературе, Интернет-источниках; генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать свою точку зрения; Hard Skills: искать информацию в свободных источниках и структурировать её; объективно оценивать результаты своей работы.

		• <i>Предметные результаты:</i> Soft Skills: строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях; проводить доступные методы изучения природы (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент); работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования; Hard Skills: выполнять опыты и эксперименты, умение работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов. Продвинутый уровень. • <i>Личностные результаты:</i> Soft Skills: сформировать основы экологической культуры, бережного отношения к природе своей страны и родного края; понимание ценности любой жизни; самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат; Hard Skills: защищать собственные разработки и решения; вырабатывать и принимать решения; демонстрировать навык публичных выступлений. • <i>Метапредметные результаты:</i> Soft Skills: генерировать идеи указанными методами; аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; Hard Skills: комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; грамотно письменно формулировать свои мысли; объективно оценивать результаты своей работы; оформлять проектные работы. • <i>Предметные результаты:</i> Soft Skills: строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях; проводить доступные методы изучения природы (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент); работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования; Hard Skills: выполнять опыты и эксперименты, умение работать с современным лабораторным оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	31.08.2023 02.09.2024
10.	Рецензенты	

Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	6
1.1 Пояснительная записка.....	6
1.2 Матрица дополнительной общеобразовательной программы.....	13
1.3. Учебный (тематический) план	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Содержание программы	17
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.	222
2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы	222
2.2 Формы аттестации / контроля.....	244
2.3 Оценочные материалы.....	24
2.4 Список рекомендуемой литературы	29
Приложения:	
Методические материалы и информационное обеспечение	301
Календарный учебный график.....	312

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наоквантум 7-12 лет» (далее Программа) относится к программам естественнонаучной направленности, ориентирована на становление у обучающихся научного мировоззрения, освоение методов познания мира. Программ предназначена для детей в возрасте от 7 до 12 лет.

Нормативно-правовое обеспечение программы:

- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- Федеральный закон от 31 июля 2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022г. №678-р.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках Национального проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 3.09.2018г. №10.
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Федеральный закон от 13 июля 2020г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022г.).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. №28.
- Устав МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом Пионеров» г. Альметьевска Республики Татарстан. Постановление

Исполнительного комитета Альметьевского муниципального района №1054 от 29.05.2019г.

Актуальность программы:

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016г. №642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области нанотехнологий, максимальной эффективностью развития технических навыков с юного возраста, передачей сложного технического материала в простой доступной форме, реализацией личностных потребностей и жизненных планов, реализацией проектной деятельности детьми на базе современного оборудования, а также повышенным интересом детей школьного возраста к нанотехнологиям.

Программа включает в себя следующие положениями: ознакомление обучающихся с современными достижениями науки, которые уже используются и применяются; содействие в понимании взаимосвязи предметов естественнонаучного цикла: таких как физика, химия, биология, тем самым создание мотивации для более глубокого изучения школьных предметов; нацеленность на достижение метапредметных результатов; подготовка обучающихся к объективному восприятию и анализу современных тенденций в науке и технике; помощь в ориентировании на рынке новейших товаров и услуг в качестве конечных потребителей нанопродукции.

Отличительные особенности программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наоквантум 7-12 лет» подразумевает развитие у обучающихся познавательных интересов в области физики, химии, физико-химических процессов и явлений. Это предусматривает развитие у учащихся универсальных учебных действий, с помощью формирования «Soft» и «Hard» компетенций во время занятий. Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленном на максимизацию проектно-поисковой работы ребенка, в результате которой он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

Программа состоит из трех уровней сложности: в стартовом уровне учащиеся знакомятся с уровнями организации материи, гаммой цветов, введением нанотехнологий, областью применения нанотехнологий. Базовый уровень содержит в себе знания о композитах, кристаллах, и эффекте Лотоса. Продвинутый уровень включает в себя исследовательские работы, где учащиеся работают и исследуют учебную программу в целом.

Значительная часть занятий проводится в форме коллективной работы, что способствует сплочению группы, развитию дружеских

отношений среди ребят и, в конечном итоге, формируют коммуникативную компетенцию. При необходимости проводятся индивидуальные занятия. Это имеет большое значение при подготовке к экологическим, биологическим и другим конференциям и олимпиадам, а также для совершенствования знаний в биологических областях и, в конечном итоге, в выборе профессии.

Цель:

Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессах изучения нанотехнологий.

Задачи:

Стартовый уровень:

- *Обучающие:*

- сформировать основы экологической грамотности: способности оценивать последствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека;

- углубить «hard» и «soft» компетенции.

- *Развивающие:*

- развить умение творчески подходить к решению поставленной задачи;

- развить умение частично-поисковой познавательной деятельности.

- *Воспитательные:*

- содействовать экологическому воспитанию учащихся;

- формировать человека, готового к творческой деятельности в любой области.

Базовый уровень:

- *Обучающие:*

- расширить и углубить знания о применении природных материалов в жизни;

- углубить «hard» и «soft» компетенции.

- *Развивающие:*

- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

- развить умение частично-поисковой познавательной деятельности.

• *Воспитательные:*

- содействовать экологическому воспитанию учащихся;

- формировать человека, готового к творческой деятельности в любой области.

Продвинутый уровень:

• *Обучающие:*

- сформировать комплекс общих знаний в области современных естественных наук;

- освоить терминологию и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями;

- обучить необходимые знания и умения по работе с лабораторными устройствами;

• *Развивающие:*

- развить интерес обучающихся к исследовательской, информационной, коммуникационной деятельности;

- развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, конкретизировать, классифицировать, наблюдать;

- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения.

- развивать интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям;

• *Воспитательные:*

- обеспечить нравственное воспитание учащихся;

- обеспечить воспитание гуманности, воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям, воспитание дисциплинированности.

Адресат программы:

Программа рассчитана для детей от 7 до 12 лет. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей. Формирование групп (15 человек) происходит в соответствии с уровнем первоначальных знаний по физике и химии, мотивации к изучению данной тематики. Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся в результате ее прохождения овладеть знаниями, умениями, навыками и дает возможность выполнения проектных работ, общественно значимых для собственного города и региона. Формой отчетности является выполнение практических задач и последующая защита реализованного проекта.

Объем программы:

Программа рассчитана на 144 часа;

Формы организации образовательного процесса и виды занятий:

- теоретическое обучение (лекция);
- практическое обучение (практическая работа в группах, парах и индивидуально);
- самостоятельная работа по разработке проектов, подготовке презентаций и выступлений;
- интерактивные формы;
- исследовательские (метод проектов, «кейс-метод», «мозговой штурм»);
- дискуссионные (дискуссии);
- дистанционно (самостоятельная работа онлайн).

При дистанционной форме организации образовательного процесса программа реализуется использованием информационно-образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств обучения, образовательных платформ:

- Открытая школа 2035 <https://2035school.ru/>;
- Интерактивная образовательная онлайн-платформа «Учи.ру» <https://uchi.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс для школ «Якласс» <https://www.yaklass.ru/> и другие.

Срок освоения программы:

Программа рассчитана на 36 учебных недель, реализация в течении одного года.

Режим занятий:

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю). При работе с персональными компьютерами учитываются требования СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», то есть непрерывное использование компьютеров для учащихся 7-10 лет - 10 минут (общая продолжительность использования: для детей 7-8 лет – 20 минут, 9-10 лет – 25 минут).

Планируемые результаты освоения программы:

Стартовый уровень

- *Личностные результаты:*

Soft Skills: самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат;

Hard Skills: готовность и способность к саморазвитию и самообучению.

- *Метапредметные результаты:*

Soft Skills: начальные навыки сравнения, анализа, обобщения, установления причинно-следственных связей в окружающем мире; генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника;

Hard Skills: составление плана исследования, фиксирование результатов, использование измерительных приборов.

- *Предметные результаты:*

Soft Skills: работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования;

Hard Skills: умение работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

Базовый уровень

- *Личностные результаты:*

Soft Skills: самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат; составлять план выполнения работы;

Hard Skills: защищать собственные разработки и решения; вырабатывать и принимать решения; демонстрировать навык публичных выступлений; готовность и способность к саморазвитию и самообучению.

- *Метапредметные результаты:*

Soft Skills: сформированные навыки поиска, сбора и обработки информации в справочной литературе, Интернет-источниках; генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать свою точку зрения;

Hard Skills: искать информацию в свободных источниках и структурировать её; объективно оценивать результаты своей работы.

- *Предметные результаты:*

Soft Skills: строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях; проводить доступные методы изучения природы (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент); работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования;

Hard Skills: выполнять опыты и эксперименты, умение работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

Продвинутый уровень

- *Личностные результаты:*

Soft Skills: сформировать основы экологической культуры, бережного отношения к природе своей страны и родного края; понимание ценности любой жизни; самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения; работать в команде; быть нацеленным на результат;

Hard Skills: защищать собственные разработки и решения; вырабатывать и принимать решения; демонстрировать навык публичных выступлений.

- *Метапредметные результаты:*

Soft Skills: генерировать идеи указанными методами; аргументированно отстаивать свою точку зрения искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

Hard Skills: комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; грамотно письменно формулировать свои мысли; объективно оценивать результаты своей работы; оформлять научную и проектные работы.

- *Предметные результаты:*

Soft Skills: строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях; проводить доступные методы изучения природы (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент); работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию); выбирать объект исследования;

Hard Skills: выполнять опыты и эксперименты, умение работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием; формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- промежуточный – проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий;
- по завершению освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме выполнения теоретических (тестирование, анкетирование) и практических заданий, защиты проектов, участия детей в конкурсах.

1.2 Матрица дополнительной общеобразовательной программы

Уровни	Критерии	Формы и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	<u>Предметные:</u> - умение обучающегося проявлять приобретенные знания на викторинах, в беседах, в личном контакте с педагогом и товарищами; зачет по проверочным работам в течение года;	Мониторинговое исследование; организация и участие в мероприятиях.	- Игровые технологии -Технология коллективной творческой деятельности -Практические занятия	Вводный стартовый уровень результатов предполагает приобретение новых знаний, опыта решения задач по различным направлениям.	Задания для создания положительной мотивации через практическую направленность обучения, связи с жизнью, ориентации на

	- умение работать с приложениями/программами			Результат выражается в позитивном отношении детей к базовым ценностям общества, в частности к природе. - Освоение образовательной программы. - Переход на базовый уровень не менее 50% обучающихся.	успех, регистрации продвижения в учении. Задания для создания условий, позволяющих каждому учащемуся оценить свое положение и обдумать возможности его улучшения. Задания для формирования мыслительных действий и операций; обучения предметным действиям и навыкам не только на практическом, но и по возможности, на теоретическом уровне.
Базовый	<u>Предметные:</u> - умение наблюдать, фиксировать, исследовать явления окружающего мира, - выделять, описывать и характеризовать факты и события, обрабатывать данные <u>Метапредметные:</u> - освоение норм и правил социокультурного взаимодействия со взрослыми и сверстниками в сообществах разного типа (класс, школа, семья) <u>Личностные:</u> - осознание потребности к осуществлению осознание	Промежуточный контроль: проверка уровня формирования компетентностей в ходе беседы, игры, участия в конкурсах, конференциях.	-Технология критического мышления.	Базовый уровень результатов проявляется в активном использовании учащимися своих знаний, приобретении опыта самостоятельного поиска информации, систематизации и оформлении интересующей информации. - Освоение образовательной программы.	Поиск новых знаний. Задания с частично – поисковым характером.

	места и роли человека в биосфере			- Участие в муниципальных и региональных мероприятиях не менее 50% обучающихся. - Включение в число победителей и призеров мероприятий не менее 10% обучающихся. - Переход на продвинутый уровень не менее 25% обучающихся.	
Продвинутый	<u>Предметные:</u> - владение навыками устанавливать и выявлять причинно-следственные связи в окружающем мире природы и социума.	Участие в научных конференциях; акциях; портфолио и презентации исследовательской деятельности на научно-практических конференциях.	-Технология проектной деятельности. -Технология исследовательской деятельности.	Продвинутый уровень результатов предполагает получение учащимися самостоятельного опыта деятельности. Он проявляется в участии детей в различных конкурсах, викторинах, выполнение проектных работ. - Освоение образовательной программы. - Участие в муниципальных, региональных, всероссийских	Задания по технологии поиска новых знаний, работы с дополнительными источниками информации Задания с привлечением к поисковой деятельности. Творческие задания. Решение нестандартных задач

				мероприятиях не менее 80% обучающихся. - Включение в число победителей и призеров мероприятий, не менее 50% обучающихся	
	<u>Метапредметные:</u> - освоение норм и правил социокультурного взаимодействия со взрослыми и сверстниками в сообществах разного типа (класс, школа, семья)	- наблюдение; - фронтальный устный опрос; - решение кейса; - результаты исследований; - защита исследовательских работ.	- объяснительно-иллюстративный метод; - частично-поисковый метод; - исследовательский метод. - технология коллективной творческой деятельности; - технология критического мышления. - практические занятия; - дискуссии; - кейс метод.	умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывая позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.	Исследовательская работа выполняется, дифференцировав задания между собой, то есть учащиеся выявляют свои сильные стороны.
	<u>Личностные:</u> - осознание потребности к осуществлению осознание места и роли человека в биосфере.			принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни.	Исследовательская работа выполняется, дифференцировав задания между собой, то есть учащиеся выявляют свои сильные стороны.

1.3. Учебный (тематический) план

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Наноквантум 7-12»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации	Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика		
1.	Стартовый уровень. Модуль 1. Введение в естественные науки и нанотехнологии					
Раздел 1. Уровни организации материи						
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по правилам безопасности. Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи.	2	0	2	Входной контроль знаний. Лекция. Практическая работа	Наблюдение, фронтальный устный опрос, результат практических работ, защита работы
1.2	Шкала масштабов - микромир, макромир, мегамир	2	1	1		
1.3	Атомы. Молекулы. Элементарные частицы	2	1	1		
1.4	Знакомство с Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева	2	1	1		
1.5	Классификация химической посуды	2	1	1		
1.6	Прецизионные весы. Лабораторные весы	2	1	1		
1.7	Диффузия	2	1	1		
1.8	Разделение сухих смесей	2	1	1		
1.9	Разделение смесей-растворов	2	1	1		
Итого часов:		18	9	9		
Раздел 2. Семейства естественных наук						
1.1	Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи.	2	1	1	Лекция. Практическая работа	Наблюдение, выполнение лабораторных работ, фронтальный устный опрос
1.2	Физика. Для чего она нужна. Из чего всё появилось.	2	1	1		
1.3	Оптика	2	1	1		
1.4	Электричество	2	1	1		
1.5	Химия. Для чего она нужна. Из чего всё появилось	2	1	1		
1.6	Физические явления	2	1	1		
1.7	Химические явления	2	1	1		
1.8	Биология. Систематика	2	1	1		

1.9	Оптический микроскоп. Изготовление микропрепаратов	2	0	2		
1.10	Изучение микропрепаратов	2	1	1		
Итого часов:		20	9	11		
Раздел 3. Гамма цветов						
1.1	Растительные пигменты	2	1	1	Лекция. Практическая работа	Выполнение лабораторных, практических работ, фронтальный устный опрос
1.2	Классификация растительных пигментов	2	1	1		
1.3	Растительные пигменты и синтетические аналоги	2	1	1		
1.4	Хроматография	2	1	1		
1.5	Хроматография. Возможности изменения цвета	2	1	1		
1.6	Окрашивание бумаги растительными пигментами	2	1	1		
1.7	Окрашивание тканей растительными пигментами	6	2	4		
Итого часов:		18	8	10		
Раздел 4. Введение в нанотехнологии						
1.1	Терминология и основные понятия, связанные с нанотехнологиями	2	1	1	Лекция. Практическая работа	Выполнение лабораторных, практических работ, фронтальный устный опрос
1.2	История возникновения и развития нанонауки	2	1	1		
1.3	Природные нанообъекты и наноэффекты	2	1	1		
1.4	Поверхностное натяжение воды	4	2	2		
1.5	Металлографический микроскоп	2	1	1		
1.6	Изучение поверхностей металлов	2	1	1		
1.7	Физические свойства металлов	2	1	1		
1.8	Химические свойства металлов	2	1	1		
1.9	Наблюдение и анализ в металлургии, минералогии	2	1	1		
	Итого часов:	20	10	10		
Итого часов по модулю		76	35	41		
Базовый уровень. Модуль 2. Практикум. Выполнение экспериментов						
Раздел 5. Области применения нанотехнологий						
1.1	Классификация наноразмерных объектов и систем на их основе.	2	1	1	Лекция. Мозговой-штурм. Практическая	Выполнение лабораторных, практических
1.2	Состояние вещества. Кристаллическая решетка.	2	1	1		

1.3	Аллотропные формы углерода	2	1	1	работа.	работ, фронтальный устный опрос
1.4	Законы осмоса в природе и технике	2	1	1		
1.5	Адсорбционные явления	4	2	2		
1.6	Исследование качества воды	4	2	2		
Итого часов:		16	8	8		
Раздел 6. Композиты						
1.1	Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи.	2	1	1	Лекция. Практическая работа.	Выполнение лабораторных, практических работ, фронтальный устный опрос
1.2	Структура и классификация композитов	2	1	1		
1.3	Жидкое дерево	2	1	1		
1.4	Бумажный пластик	2	1	1		
1.5	Гипсокартон	2	1	1		
1.6	Испытание композитов	4	2	2		
1.7	Статистический анализ полученных результатов	4	1	3		
Итого часов:		18	8	10		
Итого часов по модулю		34	16	18		
Продвинутый уровень. Модуль 3. Анализ и статистическая обработка результатов						
Раздел 7. Эффект Лотоса						
1.1	Эффект Лотоса	4	2	2	Лекция. Практическая работа.	Выполнение лабораторных, практических работ, фронтальный устный опрос
1.2	Явление гидрофобности	2	1	1		
1.3	Явление самоочистки в природе	2	1	1		
1.4	Гидрофильные и гидрофобные поверхности	4	2	2		
1.5	Изучение коррозии в различных средах	4	2	2		
Итого часов:		16	8	8		
Раздел 8. Кристаллы						
1.1	Стереометрия. Физика твердого тела	2	1	1	Лекция. Практическая работа.	Выполнение лабораторных, практических работ,
1.2	Природные и искусственные кристаллы	2	1	1		
1.3	Выращивание кристаллов	2	1	1		
1.4	Наблюдение по выращиванию кристаллов	4	2	2		
1.5	Аморфное состояние вещества	2	1	1		

1.6	Цеолиты	2	1	1	фронтальный устный опрос
1.7	Изучение свойств цеолитов	2	1	1	
1.8	Защита проектов	2	0	2	
Итого часов:		18	8	10	
Итого часов по модулю		34	16	18	
Итого часов по курсу		144	67	77	

1.4. Содержание программы

Стартовый уровень. Модуль 1. Введение в естественные науки и нанотехнологии (76 часов)

1. Уровни организации материи (18часов):

Вводное занятие. Знакомство группы. Знакомство с объединением. Техника безопасности в детском технопарке «Кванториум». Инструктаж по технике безопасности в лаборатории. Шкала масштабов- микромир, макромир, мегамир. Элементарные частицы, атомы, молекулы. Знакомство с Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева

Практическая работа: Классификация химической посуды. Прецизионные весы, для точных измерений массы, необходимы для контроля изменений массы с точностью 20 мг. Лабораторные весы, для точных измерений массы, необходимы для контроля изменений массы с точностью 0,01 г. Диффузия, работа с яичной скорлупой.

2. Семейства естественных наук (20 часов)

Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи. Физика, как наука. Знакомство с оптическими явлениями в природе. Знакомство с электрическими явлениями в природе. Моделирование простых электрических и электростатических явлений
Химия, как наука. Знакомство с физическими и химическими явлениями. Проведение простейших реакций. Изучение явления диффузии. Биология, как наука. Знакомство с работой и устройством оптических микроскопов. Оптический микроскоп с возможностями исследования непрозрачных и прозрачных объектов в отраженном поляризованном и обычном свете. Изготовление и изучение микропрепаратов.

3. Гамма цветов (18часов):

Растительные пигменты и их синтетические аналоги. Классификация растительных пигментов, возможности изменения цвета при изменении

кислотности среды или температуры. Практическая работа: Гамма цветов растительных пигментов. Окрашивание тканей. Хроматография. Практическая работа: «Окрашивание тканей растительными пигментами», «Окрашивание бумаги растительными пигментами»

4. Введение в нанотехнологии (20 часов):

Терминология и основные понятия, связанные с нанотехнологиями. История возникновения и развития нанонауки. Природные нанообъекты и наноэффекты. Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии. Оптический микроскоп с возможностями исследования непрозрачных и прозрачных объектов в отраженном поляризованном и обычном свете. Металлографический микроскоп исследовательского класса. Изучение образцов металлов, определение их признаков. Наблюдение и анализ в металлургии, минералогии. Фотоаппарат - для подключения к оптическим микроскопам, без объективов, система переходников для видео-портов микроскопов для подключения к системе управления с компьютера. Практическая работа «Поверхностное натяжение воды», «Химические свойства металлов»

Базовый уровень. Модуль 2. Практикум. Выполнение лабораторных работ (34 часа)

5. Области применения нанотехнологии (16 часов):

Классификация наноразмерных объектов и систем на их основе. Кластеры, нанотрубки, фуллерены, свойства, функции. Физикохимия наноразмерных систем. Графит. Электропроводящие свойства графитовых грифелей. Практическая работа: Структура и свойства графита и его аллотропных форм, электрофизические свойства. Изменения свойств вещества в состоянии наночастиц. Законы осмоса в природе и технике. Адсорбционные явления. Исследование качества воды. Решение задач. Промежуточная аттестация.

6. Композиты (18 часов):

Структура и классификация композитов. Разработка состава смесей для создания композитов жидкое дерево, бумажный пластик, гипсокартон. Вторичное использование бумаги. Практическая работа: «Испытание композитов»
Статистический анализ полученных результатов

Продвинутый уровень Модуль 3. Анализ и статистическая обработка результатов (34 часов)

7. Эффект Лотоса (16 часов):

Явление гидрофобности и самоочистки в природе. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Практическая работа: Изучение коррозии в

различных средах.

8. Кристаллы (18 часов):

Стереометрия. Физика твердого тела. Минералогия, геохимия. Природные и искусственные кристаллы. Цеолиты. Оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, «кипящий камень». Практическая работа: Провести длительное наблюдение и статистический анализ по выращиванию кристаллов.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации программы требуется оборудованный согласно перечню, приведенному ниже, учебный кабинет на 16 (в том числе 1 преподавательский) рабочих мест. Учебные занятия будут проходить в 301, 303 кабинетах МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров».

Список оборудования:

- специальный кабинет со специальным исследовательским оборудованием, кабинет должен быть оснащен химическими столами, посудой, вытяжкой, столами со стульями, компьютерной техникой не менее 1 ПК на 2 учащихся,
- спецодежда – халаты и сменная обувь.
- наличие образцов конструкционных материалов и химических реактивов, необходимых для проведения исследований и проектных заданий.
- микроскопы (оптический, металлографический, инвертированный);
- весы (лабораторные, аналитические, прецизионные),
- спектрофотометр – 1 шт.
- центрифуга – 1 шт.
- магнитная мешалка – 1 шт.

- вспомогательное оборудование (дистиллятор, ультразвуковая мойка, водяная баня, сушильный шкаф)
- простые измерительные приборы (осциллограф, цифровой мультиметр, LCR метр и т.п.),
- набор лабораторной посуды,
- лабораторная мебель, общелабораторные принадлежности,
- расходные материалы, реактивы, W проволока, перчатки, дозаторы и т.п.,
- ультразвуковая ванна,
- шлифовальная бумага, полировочные пасты;
- ножницы по металлу;
- химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота;
- источник постоянного тока до 180 В. (+крокодильчики);
- вытяжной шкаф;
- образцы различной бумаги, среди которых должен быть фольгированный картон, металлизированная бумага, цветная фольга, фотобумага, обычная бумага;
- лак прозрачный.
- ноутбук со специализированным программным обеспечением – 10шт.
- проектор; экран.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают в подгруппах по два-три человека в ходе выполнения проекта по технологической карте, выполнения практических занятий и самостоятельных заданий.

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

2.2 Формы аттестации / контроля

Формы аттестации / контроля предназначены для определения результативности освоения программы, отражают цели и задачи, и позволяют выявить соответствие результатов обучения поставленным целям и задачам. Кроме того, эти формы выбираются в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

В процессе обучения применяются следующие виды аттестации/контроля:

- текущий – осуществляется педагогом методом наблюдения, выполнения творческих заданий;
- промежуточный – проводится по итогам первого полугодия в форме тестирования и выполнения практических заданий;
- по завершению освоения ДООП – по результатам аттестации учебного года в форме выполнения теоретических (тестирование, анкетирование) и практических заданий, защиты проектов, участия детей в конкурсах;
- дистанционный – осуществляется педагогом по мере необходимости через фото, видео, аудио формат в качестве домашних заданий.

2.3 Оценочные материалы

Вопросы к тестированию и практические задания к промежуточной аттестации.

Теоретическая часть:

1. Из чего состоит атом?
2. Назовите три физических явления?
3. Назовите три химических явления?
4. Как зависит процесс диффузии от температуры?
5. Изменяется ли число молекул воды в стакане при нагревании. Ответ аргументируйте

Практическая подготовка:

Разделение любой смеси веществ основано на знании различия свойств составляющих ее компонентов. Чтобы разделить предложенную смесь на составляющие компоненты, нужно знать, чем они отличаются друг от друга.

Вопросы и примерные темы проектных работ к аттестации по завершению освоения ДООП:

Теоретическая часть:

1. Что означает слово «нано»?

- одну девятую часть
- одну сотую часть
- одну миллиардную часть.

2. Какими инструментами пользуются нанотехнологи?

- оптическим микроскопом
- зондовым микроскопом

3. Наночастицы имеют размер:

- от одного до ста нанометров
- от одного до двух нанометров
- от одного до миллиарда нанометров.

4. Наношприц сделан на основе:

- нанотрубки
- фуллерена
- молекулы искусственного белка.

5. Что такое способ получения наночастиц «сверху вниз»?

- исходный материал бросают с большой высоты, и он распадается на наночастицы

- исходный материал измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными
- на исходный материал сверху бросают что-нибудь тяжелое, и он распадается на наночастицы.

Практическая подготовка:

- Эксперимент «Влияние температуры на процесс диффузии». Чтобы отследить интенсивность диффузии, используется вода разных температур

Примерные темы проектов:

1. Материалы с памятью формы
2. Эффекты в неньютоновских жидкостях
3. Штормгласс: эксперименты и гипотезы

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

- высокий уровень – обучающийся освоил практически весь объём знаний 80-100%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием (5 баллов);
- средний уровень – у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 50-70%; сочетает специальную терминологию с бытовой (4 балла);
- низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины (3 балла и ниже).

Критерии оценки уровня практической подготовки:

- высокий уровень – обучающийся овладел на 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества (5 баллов);
- средний уровень – у обучающегося объём усвоенных умений и навыков составляет 50-70%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца (4 балла);

- низкий уровень - обучающийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога (3 балла и ниже).

Критерии оценки по защите проектов:

№ п/п	Наименование критерия	Количество баллов	Максимальный балл
1	Анализ аналогов	1-3	3
2	Соответствие задач поставленной цели	1-4	4
3	Раскрытие замысла проекта (проработанность проекта)	1-4	4
4	Перспектива развития и реализации проекта	1-5	5
5	Оформление проекта	1-3	3
6	Организация рабочего пространства	1-2	2
7	Техническая эстетика	1-2	2
8	Защита проекта	1-5	5

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.

2.4 Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.-124с.
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017, - 416 с.
3. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. Б.Д.Степин, Л.Ю.Аликберова. «ДРОФА», М., 2002

4. Мир химии. Занимательные рассказы о химии: Сост.: Смирнов Ю.И. – СПб.: ИКФ «МиМ-Экспресс», 1995.
5. Новые материалы. Колл. авторов под редакцией Ю.С. Карабасова. – МИСИС. – 2020 – 736 с
6. Мир физики и техники. В.Л.Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии Москва:Техно, 2019.-84с.

Интернет-источники:

1. <http://www.alhimik.ru/> - АЛХИМИК - ваш помощник, лоцман в море химических веществ и явлений.
2. <http://www.en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал
3. <http://college.ru/chemistry/index.php> Открытый колледж: химия
4. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) [www. scirus.com/srsapp/](http://www.scirus.com/srsapp/)
5. <http://grokhovs.chat.ru/chemhist.html> Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века.
6. Единый федеральный Интернет-ресурс [nano-info.ru/ post/853](http://nano-info.ru/post/853)

Методические материалы

Уровень	Методические материалы		Методика работы
	Пособия и дидактический материал	Оборудование и приборы	
Стартовый	- модели кристаллических решеток - набор микропрепаратов - лабораторный практикум	- персональные компьютеры; - пластилин - набор инструментов препарирования; - весы - центрифуга - лабораторная посуда	Пособия и дидактические материалы используются для объяснительно иллюстративного метода обучения. Например, учащиеся рассматривают готовые фигуры, изучают строение веществ, кристаллические решетки. Обучаются видеть разницу между различными материалами с наноматериалами. Оборудование и приборы используются частично-поисковых методах обучения, где учащиеся воспринимают и осмысливают задание в целом и самостоятельно решают часть предлагаемых им познавательных задач. Осуществляют поисковую деятельность под руководством учителя.
Базовый	- примеры работ - набор микропрепаратов; - композиты	- персональные компьютеры - пластилин - маркеры - лабораторная посуда	Пособия и дидактические материалы используются для объяснительно иллюстративного метода обучения. В основном используется репродуктивный метод обучения, так как учащиеся применяют знания и умения по образцу, руководствуясь типовыми планами, инструкциями о порядке действий, этапами работы.
Продвинутый	- примеры наночастиц - коллоидные растворы	- персональные компьютеры - кондуктометр - лабораторная посуда	Исследовательский метод, учащиеся воспринимают, осмысливают и решают проблему в целом. Изучают самостоятельно статистические данные и делают выводы.

Календарный учебный

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
«Наноквантум 7-12»								
1	Сентябрь	2	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Вводное занятие. Инструктаж по правилам безопасности. Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи.	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, фронтальный устный опрос
2		4	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Шкала масштабов - микромир, макромир, мегамир	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
3		9	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Атомы. Молекулы. Элементарные частицы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
4		11	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Знакомство с Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
5		16	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Классификация химической посуды	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ

6		18	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Прецизионные весы. Лабораторные весы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
7		23	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Диффузия	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
8			12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Разделение сухих смесей	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
9		30	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Разделение смесей- растворов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, результат практических работ
10	Октябрь	2	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
11		7	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Физика. Для чего она нужна. Из чего всё появилось	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
12		9	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Оптика	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
13		14	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Электричество	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ

14		16	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Химия. Для чего она нужна. Из чего всё появилось	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
15		21	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Физические явления	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
16		23	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Химические явления	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
17		28	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Биология. Систематика	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
18		30	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Оптический микроскоп. Изготовление микропрепаратов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
19	Ноябрь	11	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Изучение микропрепаратов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
20		13	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Растительные пигменты	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Наблюдение, выполнение лабораторных работ
21		18	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Классификация растительных пигментов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

22		20	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Растительные пигменты и синтетические аналоги	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
23		25	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Хроматография	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
24		27	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Хроматография. Возможности изменения цвета	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
25	Декабрь	2	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Окрашивание бумаги растительными пигментами	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
26		4	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Окрашивание тканей растительными пигментами	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
27		9	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Окрашивание тканей растительными пигментами	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
28		11	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Окрашивание тканей растительными пигментами	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
29		16	12.30 – 14.00	Практическая работа	2	Терминология и основные понятия, связанные с нанотехнологиями	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

30		18	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	История возникновения и развития нанонауки	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
31		23	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Природные нанообъекты и наноэффекты	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
32		25	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Поверхностное натяжение воды	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
33	Январь	13	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Поверхностное натяжение воды	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
34		15	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Металлографический микроскоп	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
35		20	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Изучение поверхностей металлов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
36		22	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Физические свойства металлов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
37		27	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Химические свойства металлов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

38		29	12.30 – 14.00	Практическая работа	2	Наблюдение и анализ в металлургии, минералогии.	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
39	Февраль	3	12.30 – 14.00	Практическая работа	2	Классификация наноразмерных объектов и систем на их основе	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
40		5	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Состояние вещества. Кристаллическая решетка	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
41		10	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Аллотропные формы углерода	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
42		12	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Законы осмоса в природе и технике	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
43		17	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Адсорбционные явления.	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
44		19	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Адсорбционные явления	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
45		24	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Исследование качества воды	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

46		26	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Исследование качества воды	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
47	Март	3	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Поведение в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи.	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
48		5	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Структура и классификация композитов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
49		10	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Жидкое дерево	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
50		12	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Бумажный пластик	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
51		17	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Гипсокартон	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
52		19	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Испытание композитов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
53		24	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Испытание композитов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

54		26	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Статистический анализ полученных результатов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
55		31	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Статистический анализ полученных результатов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
56	Апрель	2	12.30 – 14.00	Практическая работа	2	Эффект Лотоса	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
57		7	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Эффект Лотоса	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
58		9	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Явление гидрофобности	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
59		14	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Явление самоочистки в природе	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
60		16	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Гидрофильные и гидрофобные поверхности	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
61		21	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Гидрофильные и гидрофобные поверхности	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

62		23	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Изучение коррозии в различных средах	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
63		28	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Изучение коррозии в различных средах	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
64		30	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Стереометрия. Физика твёрдого тела	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
65	Май	5	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Природные и искусственные кристаллы	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
66		7	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Выращивание кристаллов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
67		12	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Наблюдение по выращиванию кристаллов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
68		14	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Наблюдение по выращиванию кристаллов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
69		19	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Аморфное состояние вещества	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ

70		21	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Цеолиты	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
71		26	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Изучение свойств цеолитов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ
72		28	12.30 – 14.00	Лекция. Практическая работа	2	Защита проектов	МБОУДО «Детский технопарк «Кванториум» - Дом пионеров» (учебный кабинет 303)	Выполнение лабораторных, практических работ