

Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум, г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 6 от 29.06.2023 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 712-д от 29.06.2023 г.

Рабочая программа
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Кванториум 1.0» модуль «Наноквантум»
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители:
педагоги дополнительного
образования: Монзин Н.А.,
Ботников Е.В., Клюкин М.А.,
Исакова Д. Р., Барановская Е.В.,
Яналина Е.В., Матюшина В. А.

Разработчик рабочей программы:
Новичкова А.А.,
педагог дополнительного
образования

Никифорова К.В., методист

1. Пояснительная записка

1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

Особенности организации образовательной деятельности	<p>В 2023–2024 году на освоение программы запланировано 144 часа, с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии.</p> <p>Занятия по дополнительной общеразвивающей программе проводятся со всем составом учебной группы, объединенных по возрастному признаку и индивидуально при подготовке обучающихся к фестивалям, выставкам, конкурсам.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 6–14 человек.</p>
Режим занятий в 2023-2024 учебном году	<p>Длительность одного занятия составляет 2 академических часа с перерывом 10 минут; периодичность занятий – 2 раза в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут, периодичность 2 раза в неделю.</p>
Цель модуля	<p><i>Целью программы</i> является формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.</p>
Задачи модуля	<p>Обучающие (по модулям):</p> <ul style="list-style-type: none">- сформировать навыки безопасного пользования инструментами и оборудованием в лаборатории;- сформировать представления об отличительных особенностях наносостояния материалов;- познакомить с основными параметрами, определяющих свойства нанообъектов, методами и приборами их характеристики;- познакомить с классификацией, возможностей и назначений основных методов получения наноматериалов;- сформировать навыки работы для получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов, с использованием технологического оборудования;- сформировать первоначальные навыки практической реализации методов современной нанодиагностики и технологий получения наноразмерных систем, наноматериалов и наноструктур для решения практических задач. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none">- развить навыки исследовательской и проектной деятельности;

	<ul style="list-style-type: none"> – развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию; – познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способствовать воспитанию доброжелательности, умения работать в коллективе; – способствовать воспитанию упорства в достижении результата, ответственного отношения к учению и труду; – способствовать воспитанию уважительного и позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности.
Формы занятий	<p>Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки в Свердловской области.</p>
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	<p>При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.</p>
Планируемые результаты	<p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки исследовательской и проектной деятельности; – умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников; – знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием, санитарно-гигиенических норм. <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности; – понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности; – ответственное отношение к учению и труду, способность довести до конца начатое дело. <p>Предметные результаты: <i>знать/понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные термины и понятия; – отличительные особенности наносостояния материалов;

	<ul style="list-style-type: none"> - основные параметры, определяющих свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики; - методы получения наноматериалов; - классификацию наноматериалов; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с инструментами и оборудованием; - получать нанопорошки, нанослои, компактные наноматериалы, с использованием технологического оборудования; - получать наноразмерные системы; - определять свойства нанообъектов, составлять характеристику; - отличать наносостояния материалов; - применять методы современной нанодиагностики.
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</p>	<ul style="list-style-type: none"> • входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование • педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий; • педагогическое наблюдение • Защита итоговых проектов

1.2. Основные характеристики образовательного процесса

1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный год	144
5.	Начало занятий	11.09.2023
6.	Выходные дни	31.12.2023–08.01.2024
7.	Окончание учебного года	07.06.2024
Расписание		
	Нано1-1 (11-17 лет)	СР, ПТ 10:20 - 11:05 11:15 - 12:00
	Нано1-2 (11-17 лет)	ВТ, ЧТ 14:30 - 15:15 15:25 - 16:10

2. Календарный учебный график для группы. Нано 1-1

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика			
1	Погружение в науку	72	20	52			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	13.09.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение, тестовое задание
1.2	Состав и свойства веществ	2	2	0	15.09.2023	Очно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	20.09.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.4	МКТ. Диффузия. Смачиваемость	6	0	6	27.09.2023	Очно	
1.5	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	06.10.2023	Очно	
1.6	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	11.10.2023	Очно	
1.7	Пьезоэффект	2	2	0	13.10.2023	Очно	
1.8	Самоорганизация структур	2	2	0	18.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.9	Простые формы кристаллов	4	0	4	20.10.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.10	Кристаллизация	2	2	0	27.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.11	Выращивание кристаллов	2	0	2	01.11.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.12	Кольца Лизеганга. Тонкие плёнки	2	0	2	03.11.2023	Очно	
1.13	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	08.11.2023	Очно	
		2	0	2	15.11.2023	Очно	
1.14	Определение размеров частиц	4	0	4	17.11.2023	Очно	Практическая работа
1.15	Коагуляция и флокуляция	4	0	4	24.11.2023	Очно	
1.16	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	01.12.2023	Очно	
1.17	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	08.11.2023	Очно	
1.18	Химические реакции	6	2	4	13.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий

1.18	Химические реакции	2	0	2	22.12.2023	Очно	Выполнение Практических заданий
1.19	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	26.12.2023	Дистанционн о	Выполнение задания 1 (под таблицей)
1.20	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	10.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.21	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	12.01.2024	Очно	Выполнение практических заданий
1.22	Промежуточный контроль	2	0	2	19.01.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
2	Основы нанотехнологии	36	16	20			
2.1	Основы нанотехнологии	6	6	0	24.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2	Синтез наночастиц	6	0	6	02.02.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	6	2	4	14.02.2024	Очно	
2.4	Сорбция	4	2	2	23.02.2024	Дистанционн о	Выполнение задания 2 (под таблицей)
2.5	Экстракция	4	2	2	01.03.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.6	Влажность	4	2	2	08.03.2024	Дистанционн о	Выполнение задания 3 (под таблицей)
2.7	Создание магнитной жидкости	6	2	4	15.03.2024	Очно	Выполнение практических заданий
3	Проектная деятельность	36	6	30			
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	27.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	03.04.2024	Очно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	05.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	12.04.2024	Очно	

3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	4	2	2	17.04.2024	Очно	
	Проработка проекта	10	0	10	24.04.2024	Очно	Практическая работа
	Проработка проекта	2	0	2	10.05.2024	Дистанционн о	Выполнение задания 4 (под таблицей)
	Проработка проекта	4	0	4	15.05.2024	Очно	Практическая работа
	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	2	0	2	22.05.2024	Очно	Практическая работа. Тест
3.6	Защита проектов	2	0	2	24.06.2024	Очно	Публичные выступления
	Всего:	144	42	102			

Задание 1

- 1 Открыть презентацию https://disk.yandex.ru/i/0seq3Oq31S_aMA
- 2 Заполнить таблицу из слайда № 6, используя рисунки слайдов 7 и 8.
- 3 Отправить фотографию заполненной таблицы на почту noa.novikova@mail.ru

Задание 2

- 1 Открыть презентацию <https://disk.yandex.ru/i/gBpewKrSrsL06w>
- 2 Решить задачи со слайда № 17.
- 3 Отправить фотографию с ходом решения задач и ответом на почту noa.novikova@mail.ru

Задание 3

- 1 Открыть презентацию <https://disk.yandex.ru/i/7bIpinNSuGA4HQ>
- 2 Выполнить опыт 1, заполнить таблицу и написать вывод о том, можно ли использовать чай в качестве индикатора pH. Если можно, то какой чай для определения какой кислотности лучше подходит?
- 3 Отправить фотографию заполненной таблицы и выводом на почту noa.novikova@mail.ru

Задание 4

- 1 Открыть презентацию <https://drive.google.com/drive/folders/1DiUz97pvtRMbWoTsg-V5ZTGZSjkm0NmP?hl=ru>
- 2 Найти в интернете представленные опыты, написать продукт реакции. Изучить используемые реактивы для проведения опытов.
- 3 Ответы в виде таблицы в Word отправляйте на почту noa.novikova@mail.ru

3. Календарный учебный график для группы. Нано 1-2

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика			
1	Погружение в науку	72	20	52			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	12.09.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение, тестовое задание
1.2	Состав и свойства веществ	2	2	0	14.09.2023	Очно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	19.09.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.4	МКТ. Диффузия. Смачиваемость	6	0	6	26.09.2023	Очно	
1.5	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	05.10.2023	Очно	
1.6	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	10.10.2023	Очно	
1.7	Пьезоэффект	2	2	0	12.10.2023	Очно	
1.8	Самоорганизация структур	2	2	0	17.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.9	Простые формы кристаллов	4	0	4	19.10.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.10	Кристаллизация	2	2	0	26.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.11	Выращивание кристаллов	2	0	2	31.10.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.12	Кольца Лизеганга. Тонкие плёнки	2	0	2	02.11.2023	Очно	
1.13	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	07.11.2023	Очно	
		2	0	2	14.11.2023	Очно	
1.14	Определение размеров частиц	4	0	4	16.11.2023	Очно	Практическая работа
1.15	Коагуляция и флокуляция	4	0	4	23.11.2023	Очно	
1.16	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	30.11.2023	Очно	
1.17	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	07.12.2023	Очно	
1.18	Химические реакции	6	2	4	12.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий

1.18	Химические реакции	2	0	2	21.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.19	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	26.12.2023	Дистанционн о	Выполнение задания 1 (под таблицей)
1.20	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	09.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.21	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	11.01.2024	Очно	Выполнение практических заданий
1.22	Промежуточный контроль	2	0	2	18.01.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
2	Основы нанотехнологии	36	16	20			
2.1	Основы нанотехнологии	6	6	0	23.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2	Синтез наночастиц	6	0	6	01.02.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	6	2	4	13.02.2024	Очно	
2.4	Сорбция	4	2	2	22.02.2024	Очно	
2.5	Экстракция	4	2	2	29.02.2024	Очно	
2.6	Влажность	4	2	2	07.03.2024	Очно	
2.7	Создание магнитной жидкости	6	2	4	14.03.2024	Очно	
3	Проектная деятельность	36	6	30			
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	26.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	02.04.2024	Очно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	04.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	11.04.2024	Очно	
3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	4	2	2	16.04.2024	Очно	
	Проработка проекта	10	0	10	23.04.2024	Очно	
	Проработка проекта	2	0	2	09.05.2024	Нано1-2 - самоподготовка	Практическая работа. Выполнение задания 2 (под таблицей)
	Проработка проекта	4	0	4	14.05.2024	Очно	Практическая работа

	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	2	0	2	21.05.2024	Очно	Практическая работа. Тест
3.6	Защита проектов	2	0	2	23.05.2024	Очно	Публичные выступления
	Всего:	144	42	102			

Задание 1

- 1 Открыть презентацию https://disk.yandex.ru/i/0seq3Oq31S_aMA
- 2 Заполнить таблицу из слайда № 6, используя рисунки слайдов 7 и 8.
- 3 Отправить фотографию заполненной таблицы на почту noa.novikova@mail.ru

Задание 2

- 1 Открыть презентацию <https://disk.yandex.ru/i/gBpewKrSrsL06w>
- 2 Решить задачи со слайда № 17.
- 3 Отправить фотографию с ходом решения задач и ответом на почту noa.novikova@mail.ru

3. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое и информационное обеспечение

Дополнительный модуль программы реализуется организацией – участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ.

Основной модуль реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий.

Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

Оборудование:

- Wi-Fi для поддержания постоянного доступа к системе обучения;
- аналитические и прецизионные весы;
- вискозиметр;
- водяная баня;
- вытяжной шкаф;
- диспергатор;
- дистиллятор лабораторный;
- комплект лабораторной химической посуды, в том числе термически и химически стойкой.
- комплект тиглей;
- конструктор магнитных шариков;
- конструктор молекулярных моделей;
- магнитная мешалка с подогревом;
- мультимедийный проектор или интерактивная доска для показа презентаций;
- набор автоматических пипеток;
- набор ареометров;
- набор лазерных указок.
- нагревательная плитка;
- ножницы по металлу;
- общелабораторные принадлежности;
- персональные компьютеры для педагога и на каждого обучающегося;
- рефрактометр;
- рН-метр, кондуктометр;
- сканирующий зондовый микроскоп, оптический микроскоп, USB-оптический микроскоп, автоматизированная установка изготовления нанозондов;
- спектрофотометр;
- сушильный шкаф и муфельная печь;
- термометр;
- центрифуга;

Расходные материалы:

- перманентные маркеры;

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- маркер по стеклу;
- набор магнитов;
- набор минералов;
- набор пигментов;
- набор пластин из разных металлов;
- набор тестовых калибровочных структур;
- наборы индикаторной бумаги;
- наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента;
- нитиноловая проволока;
- предметные, покровные стекла;
- резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты;
- ткань х/б без пропиток и рисунков;
- химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота, соляная кислота, азотная кислота, дистиллированная вода, аммиак водный (25%), натриевая соль олеиновой кислоты, ацетон, тальк, парафин, гуммиарабик, эпоксидная смола, крахмал, соли двух- и трехвалентного железа, соли никеля, кобальта, меди, серебра, и др.
- цеолиты и уголь активированный;
- чашки Петри;
- шариковые ручки;
- шлифовальная бумага, полировочные пасты, дремель с насадками (войлок, фетр, резина и т. д.);

Информационное обеспечение:

- браузер Google Chrome последней версии;
- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- программа ImageJ с расширением Drop_analysis для определения краевого угла.
- программное обеспечение Microsoft Office;

4. Учебно-методические материалы

Литература, использованная при составлении программы:

1. Гудилин Е. А., Третьякова Ю.Д. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества / Е. А. Гудилин, Ю.Д. Третьякова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
2. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007 – 452 с.
3. Деффейс К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры / К. Деффейс, С. Деффейс. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 206 с.
4. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию: Учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. – Санкт-Петербург: Лань, 2012 – 264 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Дизайн информации в презентациях. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-design> (дата обращения: 31.05.2023).
2. Кружок по физике для инопланетян. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/aliensphysics> (дата обращения: 31.05.2023).
3. Наноматериалы. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26615> (дата обращения: 31.05.2023).
4. Наномедицина. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26616> (дата обращения: 31.05.2023).
5. Нанометрология. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения: 31.05.2023).
6. Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ. [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/49565/promo> (дата обращения: 31.05.2023).
7. Нанопотоника. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения: 31.05.2023).
8. Нанoeлектроника. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения: 31.05.2023).
9. Наука для детей: наглядные опыты дома. [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/1725/promo> (дата обращения: 31.05.2023).