

Государственное автономное нетиповое 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. Коллаборация»**

**Модуль «Наноквантум»**

Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители:  
педагоги дополнительного  
образования  
Ботников Е.В., Барановская Е. В.,  
Батурин Е. В., Веревкин А. С.,  
Вздорнов С. И., Вохмина Т.С.,  
Емшанов К. О., Зорин М.Д.,  
Ильина У.В., Иманбеков М.С.,  
Исакова Д. Р., Кунгурова Д. В.,  
Клюкин М.С., Монзин Н.С.,  
Плеханов Д. А., Яналина Е.В.

Бахматова Е.А., заместитель  
начальника по учебной части

Разработчик рабочей программы:

Новичкова А.А.,  
педагог дополнительного  
образования

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

<b>Особенности организации образовательной деятельности</b>	<p>В 2023–2024 году на освоение программы запланировано 108 часов, 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>
<b>Режим занятий в 2023-2024 учебном году</b>	<p>Длительность одного занятия составляет 3 академических часа (продолжительность одного академического часа 45 минут) с перерывом в 10 минут, периодичность занятий – 1 раз в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения, длительность одного занятия составляет 3 академических часа (учебное занятие сокращается до 30 минут) с перерывом в 15 минут, периодичность занятий - 1 раз в неделю.</p>
<b>Цель модуля</b>	<p>Формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.</p>
<b>Задачи модуля</b>	<p><b>Обучающие (по модулям):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– сформировать навыки безопасного пользования инструментами и оборудованием в лаборатории;</li><li>– сформировать представления об отличительных особенностях наносостояния материалов;</li><li>– познакомить с основными параметрами, определяющих свойства нанобъектов, методами и приборами их характеристики;</li><li>– познакомить с классификацией, возможностями и назначений основных методов получения наноматериалов;</li><li>– сформировать навыки работы для получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов, с использованием технологического оборудования;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировать первоначальные навыки практической реализации методов современной нанодиагностики и технологий получения наноразмерных систем, наноматериалов и наноструктур для решения практических задач.</li> </ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развить навыки исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;</li> <li>– познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами.</li> </ul> <p><b>Воспитательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способствовать воспитанию доброжелательности, умения работать в коллективе;</li> <li>– способствовать воспитанию упорства в достижении результата, ответственного отношения к учению и труду;</li> <li>– способствовать воспитанию уважительного и позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности.</li> </ul>
<b>Формы занятий</b>	<p>Очная, дистанционная.</p> <p>Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки в Свердловской области.</p>
<b>Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения</b>	<p>При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	<p><b>Метапредметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;</li> <li>– знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием, санитарно-гигиенических норм.</li> </ul> <p><b>Личностные результаты:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;</li> <li>– понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности;</li> <li>– ответственное отношение к учению и труду, способность довести до конца начатое дело.</li> </ul> <p><b><i>Предметные результаты:</i></b></p> <p><i>знать/понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные термины и понятия;</li> <li>– отличительные особенности наносостояния материалов;</li> <li>– основные параметры, определяющих свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;</li> <li>– методы получения наноматериалов;</li> <li>– классификацию наноматериалов;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с инструментами и оборудованием;</li> <li>– получать нанопорошки, нанослой, компактные наноматериалы, с использованием технологического оборудования;</li> <li>– получать наноразмерные системы;</li> <li>– определять свойства нанообъектов, составлять характеристику;</li> <li>– отличать наносостояния материалов;</li> <li>– применять методы современной нанодиагностики.</li> </ul>
<p><b>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование</li> <li>• педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий;</li> <li>• педагогическое наблюдение</li> <li>• Защита итоговых проектов</li> </ul>

## 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	108
5.	Начало занятий	11.09.2023
6.	Выходные дни	31.12.2023–08.01.2024
7.	Окончание учебного года	07.06.2024
<b>Расписание</b>		
8.	<b>Нано СВ 1-1</b> Новичкова А.А., пдо	<b>СР (нечётные.)</b> <b>дистанционное обучение</b> 14.30 - 15.15 15.25 - 16.10 16.20 - 17.05  <b>СБ (чётные.)</b> 11:45-12:30 12:40-13:25 13:35-14:20
9.	<b>Нано СВ 1-2</b> Новичкова А.А., пдо	<b>СБ</b> 15:00-15:45 15:55-16:40 16:50-17:35
10.	<b>Нано СВ 1-3</b> Новичкова А.А., пдо	<b>ВТ</b> 8:30-9:15 9:25-10:10 10:20-11:05
11.	<b>Нано СВ 1-4</b> Новичкова А.А., пдо	<b>ЧТ</b> 8:30-9:15 9:25-10:10 10:20-11:05

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

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы контроля
		Всего	Теория	Практика			
<b>1</b>	<b>Погружение в науку</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>34</b>			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	13.09.2023	Дистанционно	Беседа, Педагогическое наблюдение, тестовое задание
1.2	Состав и свойства веществ	2	2	0	13.09.2023 23.09.2023	Очно Дистанционно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	23.09.2023 27.09.2023	Дистанционно Очно	Выполнение практических заданий
1.4	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	27.09.2023 07.10.2023	Очно Дистанционно	
1.5	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	07.10.2023 11.10.2023	Дистанционно Очно	
1.6	Пьезоэффект	2	2	0	11.10.2023 21.10.2023	Очно Дистанционно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.7	Самоорганизация структур	2	2	0	21.10.2023 25.10.2023	Дистанционно Очно	
1.8	Простые формы кристаллов	4	0	4	25.10.2023 08.11.2023	Очно Дистанционно	Выполнение практических заданий
1.9	Кристаллизация	2	2	0	08.11.2023 18.11.2023	Дистанционно Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.10	Выращивание кристаллов	2	0	2	18.11.2023 22.11.2023	Очно Дистанционно	Выполнение практических заданий
1.11	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	22.11.2023 02.12.2023	Дистанционно Очно	
1.12	Определение размеров частиц	2	0	2	02.12.2023 06.12.2023	Очно Дистанционно	
1.13	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	06.12.2023 16.12.2023	Дистанционно Очно	
1.14	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	16.12.2023 20.12.2023	Очно Дистанционно	Беседа, Педагогическое наблюдение

1.15	Химические реакции	6	2	4	20.12.2023 30.12.2023	Дистанционно Очно	Выполнение практических заданий
1.16	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	30.12.2023 10.01.2024	Очно Дистанционно	
1.17	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	10.01.2024 20.01.2024	Дистанционно Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.18	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	20.01.2024 24.01.2023	Очно Дистанционно	Выполнение практических заданий
1.19	Промежуточный контроль	2	0	2	24.01.2023 03.02.2024	Дистанционно Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
<b>2</b>	<b>Основы нанотехнологии</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
2.1	Основы нанотехнологии	1	1	0	03.02.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2	Синтез наночастиц	4	0	4	03.02.2024 07.02.2024	Очно Дистанционно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	5	1	4	07.02.2024 17.02.2024	Дистанционно Очно	
2.4	Сорбция	3	1	2	17.02.2024 21.02.2024	Очно Дистанционно	
2.5	Экстракция	3	1	2	21.02.2024 02.03.2024	Дистанционно Очно	
2.6	Влажность	3	1	2	02.03.2024 06.03.2024	Очно Дистанционно	
2.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	06.03.2024 16.03.2024	Дистанционно Очно	
2.8	Исследование биологических свойств наночастиц (антимикробное действие)	5	1	4	16.03.2024 20.03.2024	Очно Дистанционно	
<b>3</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	20.03.2024 30.03.2024	Дистанционно Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	30.03.2024 03.04.2024	Очно Дистанционно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	03.04.2024 13.04.2024	Дистанционно Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	13.04.2024 17.04.2024	Очно Дистанционно	

3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	13	3	10	17.04.2024 27.04.2024 15.05.2024 25.05.2024	Дистанционно Очно Дистанционно Очно	
3.6	Защита проектов	2	0	2	29.05.2024	Очно	Публичные выступления
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>74</b>			

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

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы контроля
		Всего	Теория	Практика			
<b>1</b>	<b>Погружение в науку</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>34</b>			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	16.09.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение, тестовое задание
1.2	Состав и свойства веществ	2	2	0	16.09.2023 23.09.2023	Очно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	23.09.2023 30.09.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.4	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	30.09.2023 07.10.2023	Очно	
1.5	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	07.10.2023 14.10.2023	Очно	
1.6	Пьезоэффект	2	2	0	14.10.2023 21.10.2023	Очно	
1.7	Самоорганизация структур	2	2	0	21.10.2023 28.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.8	Простые формы кристаллов	4	0	4	28.10.2023 11.11.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.9	Кристаллизация	2	2	0	11.11.2023 18.11.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.10	Выращивание кристаллов	2	0	2	18.11.2023 25.11.2023	Очно	



1.11	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	25.11.2023 02.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.12	Определение размеров частиц	2	0	2	02.12.2023 09.12.2023	Очно	
1.13	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	09.12.2023 16.12.2023	Очно	
1.14	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	16.12.2024 23.12.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.15	Химические реакции	6	2	4	23.12.2023 30.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.16	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	13.01.2024 20.01.2024	Очно	
1.17	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	20.01.2024 27.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.18	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	27.01.2024 03.02.2024	Очно	Выполнение практических заданий
1.19	Промежуточный контроль	2	0	2	03.02.2024 10.02.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
<b>2</b>	<b>Основы нанотехнологии</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
2.1	Основы нанотехнологии	1	1	0	10.02.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2	Синтез наночастиц	4	0	4	10.02.2024 17.02.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	5	1	4	17.02.2024 24.02.2024	Очно	
2.4	Сорбция	3	1	2	24.02.2024 02.03.2024	Очно	
2.5	Экстракция	3	1	2	02.03.2024 09.03.3024	Очно	
2.6	Влажность	3	1	2	09.03.2024	Очно	
2.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	09.03.2024 16.03.2024	Очно	
2.8	Исследование биологических свойств наночастиц (антимикробное действие)	5	1	4	16.03.2024 23.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических занятий

<b>3</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	23.03.2024 30.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	30.03.2024 06.04.2024	Очно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	06.04.2024 13.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	13.04.2024 20.03.2024	Очно	
3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	13	3	10	20.03.2024 27.04.2024 29.05.2024	Очно	
3.6	Защита проектов	2	0	2	07.06.2024	Очно	Публичные выступления
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>74</b>			

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

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы контроля
		Всего	Теория	Практика			
<b>1</b>	<b>Погружение в науку</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>34</b>			
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	12.09.2023 19.09.2023	Очно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	19.09.2023 26.09.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.4	Влияние температуры на скорость растворения	2	0	2	26.09.2023 03.10.2023	Очно	
1.5	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	03.10.2023	Очно	
1.6	Пьезоэффект	2	2	0	10.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.7	Самоорганизация структур	2	2	0	10.10.2023 17.10.2023	Очно	

1.8	Простые формы кристаллов	4	0	4	17.10.2023 24.10.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.9	Кристаллизация	2	2	0	24.10.2023 31.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.10	Выращивание кристаллов	2	0	2	31.10.2023 07.11.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.11	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	07.11.2023 14.11.2023	Очно	
1.12	Определение размеров частиц	2	0	2	14.11.2023	Очно	
1.13	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	21.11.2023 28.11.2023	Очно	
1.14	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	28.11.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.15	Химические реакции	6	2	4	05.12.2023 12.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.16	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	19.12.2023 26.12.2023	Очно	
1.17	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	26.12.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.18	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	09.01.2024 16.01.2024	Очно	Выполнение практических заданий
1.19	Промежуточный контроль	2	0	2	16.01.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
<b>2</b>	<b>Основы нанотехнологии</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
2.1	Основы нанотехнологии	1	1	0	23.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
2.2	Синтез наночастиц	4	0	4	23.01.2024 30.01.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	5	1	4	30.01.2024 06.02.2024	Очно	
2.4	Сорбция	3	1	2	13.02.2024	Очно	
2.5	Экстракция	3	1	2	20.02.2024	Очно	
2.6	Влажность	3	1	2	27.02.2024	Очно	

2.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	05.03.2024	Очно	
2.8	Исследование биологических свойств наночастиц (антимикробное действие)	5	1	4	12.03.2024 19.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических занятий
<b>3</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>		Очно	
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	19.03.2024 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	02.04.2024 09.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	16.04.2024	Очно	
3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	13	3	10	16.04.2024 23.04.2024 07.05.2024 14.05.2024 21.05.2024	Очно	
3.6	Защита проектов	2	0	2	28.05.2024	Очно	Публичные выступления
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>74</b>			

## 2. Календарный учебный график для группы Нано СВ 1-4

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы контроля
		Всего	Теория	Практика			
<b>1</b>	<b>Погружение в науку</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>34</b>			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	14.09.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение, тестовое задание
1.2	Состав и свойства веществ	2	2	0	14.09.2023 21.09.2023	Очно	Педагогическое наблюдение
1.3	Влияние примесей на плотность веществ	4	0	4	21.09.2023 28.09.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.4	Влияние температуры на	2	0	2	28.09.2023 05.10.2023	Очно	

	скорость растворения						
1.5	Влияние примесей на электропроводность вещества	2	0	2	05.10.2023 12.10.2023	Очно	
1.6	Пьезоэффект	2	2	0	12.10.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.7	Самоорганизация структур	2	2	0	17.10.2023	Очно	
1.8	Простые формы кристаллов	4	0	4	19.10.2023 26.10.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.9	Кристаллизация	2	2	0	02.11.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.10	Выращивание кристаллов	2	0	2	02.11.2023 09.11.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.11	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	09.11.2023 16.11.2023	Очно	
1.12	Определение размеров частиц	2	0	2	16.11.2023 23.11.2023	Очно	
1.13	Приготовление и изучение микропрепаратов	4	0	4	23.11.2023 30.11.2023	Очно	
1.14	Изучение таблицы Менделеева	2	2	0	30.11.2023 07.12.2023	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.15	Химические реакции	6	2	4	07.12.2023 14.12.2023 21.12.2023	Очно	Выполнение практических заданий
1.16	Знакомство с рН-метрией	4	2	2	21.12.2023 28.12.2023	Очно	
1.17	Химическая посуда и оборудование	2	2	0	28.12.2023 11.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение
1.18	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	0	4	11.01.2024 18.01.2024	Очно	Выполнение практических заданий
1.19	Промежуточный контроль	2	0	2	18.01.2024 25.01.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля
<b>2</b>	<b>Основы нанотехнологии</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
2.1	Основы нанотехнологии	1	1	0	25.01.2024	Очно	Беседа, Педагогическое наблюдение

2.2	Синтез наночастиц	4	0	4	25.01.2024 01.02.2024	Очно	Выполнение практических заданий
2.3	Композиционные материалы	5	1	4	08.02.2024 15.02.2024	Очно	
2.4	Сорбция	3	1	2	15.02.2024 22.02.2024	Очно	
2.5	Экстракция	3	1	2	22.02.2024 29.02.2024	Очно	
2.6	Влажность	3	1	2	29.02.2024 07.03.2024	Очно	
2.7	Создание магнитной жидкости	3	1	2	07.03.2024 14.03.2024	Очно	
2.8	Исследование биологических свойств наночастиц (антимикробное действие)	5	1	4	14.03.2024 21.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических занятий
<b>3</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>20</b>		Очно	
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	28.03.2024 04.04.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	04.04.2024 11.04.2024	Очно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	11.04.2024 18.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	18.04.2024 25.04.2024	Очно	
3.5	Проработка проекта. Итоговый мониторинг	13	3	10	25.04.2024 02.05.2024 16.05.2024 23.05.2024 30.05.2024	Очно	
3.6	Защита проектов	2	0	2	06.06.2024	Очно	Публичные выступления
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>74</b>			

### 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. Нанофотоника. [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения: 31.05.2023).
8. Наноэлектроника. [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).