

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 №5 от 29.05.2025г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
\_\_\_\_\_ А. Н. Слизько  
Приказ № 725-д от 29.05.2025г

Рабочая программа  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

**«Кванториум. Стартовый» модуль «Наноквантум»**

*Стартовый уровень*

Возраст обучающихся: 11 –17 лет

Срок реализации: 1 год (140 часа)

Авторы-составители:  
педагоги дополнительного  
образования: Вздорнов С. И.,  
Нечаев М.О., Зубкова М.А.,  
Сманцер В.Е., Никифорова К.В.,  
Вохмина Т.С., Кунгурова Д.В.,  
Лейхнер А.А., Ботников Е.В.,  
Пиджаков Д.С., педагог-организатор:  
Никитина Д.Е.,  
методисты: Дементьева А.В.,  
Савченко А.В.

Разработчик рабочей программы:  
Сманцер В.Е., педагог  
дополнительного образования

г. Верхняя Пышма, 2025

## 1. Пояснительная записка

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

<b>Особенности организации образовательной деятельности</b>	<p>В 2025–2026 году на освоение программы запланировано 140 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 14 человек.</p>
<b>Режим занятий в 2025-2026 учебном году</b>	<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, с перерывом 15 минут; периодичность занятий – 2 раза в неделю.</p>
<b>Цель модуля</b>	<p><b>Целью программы</b> является формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.</p> <p>В процессе освоения модуля обучающие изучат основы химических реакций, методы исследования материалов и нанотехнологий. Проведут практические эксперименты. В ходе модуля разовьются навыки командной работы, креативного мышления и эффективной коммуникации. Особое внимание будет уделено современным профориентационным тенденциям в химии, что позволит создавать актуальные проекты, приобщаясь к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной деятельности</p>

<b>Задачи модуля</b>	<p><b>Обучающие (по модулям):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировать навыки правил безопасного пользования инструментами и оборудованием, представление о составе и строении веществ и разницей между молекулами и атомами и навык работы с таблицей Менделеева;</li> <li>– закрепить знания о классификации, возможностях и назначении методов получения наноматериалов;</li> <li>– закрепить знания о технологическом оборудовании и основных методах получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;</li> <li>– обучить обработкеnanostructuredированных материалов;</li> <li>– формировать знание основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методов и оборудования для их анализа;</li> <li>– сформировать навыки работы на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ) различных типов, понимание принципов, заложенных в конструкции и программном обеспечении СЗМ;</li> <li>– сформировать навыки анализа данных, полученных с помощью СЗМ.</li> </ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развивать трудовые умения и навыки: планирование рабочей деятельности по реализации замысла, предвидение результата и его достижения, внесение корректировок в первоначальный замысел;</li> <li>– формировать 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> <li>– формировать навык изложения мысли в четкой логической последовательности, отстаивания точки зрения, анализа ситуации и самостоятельного поиска ответов, путем логических рассуждений;</li> <li>– развивать умение планирования создания продукта от идеи до действующего прототипа макета, с учетом выстраивания</li> </ul>
----------------------	--

	<p>межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Воспитательные:</b></li> <li>– способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;</li> <li>– формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>– способствовать воспитанию уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, с альтернативным мнением и деятельностью;</li> <li>– формировать ценности здорового и безопасного образа жизни;</li> <li>– освоение правил техники безопасности при работе с оборудованием и инструментами;</li> <li>– формировать ответственное отношение к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию;</li> <li>– формировать гордость за культурное и научно-техническое наследие России;</li> <li>– воспитывать ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса.</li> </ul>
<b>Формы занятий</b>	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.
<b>Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения</b>	При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.
<b>Планируемые результаты</b>	<p><b>Предметные результаты:</b></p> <p><b>знать/понимать:</b></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 характеризации;</li> <li>– методы получения наноматериалов;</li> </ul>

	<p>– классификацию наноматериалов;</p> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с инструментами и оборудованием;</li> <li>– получать нанопорошки, нанослои, компактные наноматериалы, с использованием технологического оборудования;</li> <li>– получать наноразмерные системы;</li> <li>– определять свойства нанообъектов, составлять характеристику;</li> <li>– отличать наносостояния материалов; начальные навыки работы на сканирующих зондовых микроскопах различного типа, разбираться в их устройстве и функционировании программного обеспечения</li> </ul> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки системного подхода к процессу разработки исследовательской деятельности;</li> <li>– навыки создания удобных и понятных презентаций в программе PowerPoint;</li> <li>– знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;</li> <li>– навыки работы с различными источниками информации, самостоятельный иск, извлечение и отбор необходимой информации;</li> <li>– умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников.</li> </ul> <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность доброжелательно относиться в окружающему миру, умение работать в коллективе;</li> <li>– понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности;</li> <li>– умение ответственно относиться к учению и труду, способность довести до конца начатое дело;</li> <li>– умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;</li> <li>– риторические навыки и знания, связанные с использованием профессионального языка</li> </ul>
<p><b>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Входная диагностика:</i> тестовое задание.</li> <li>2. <i>Текущий контроль:</i> устный опрос, решение задач; практическая/ лабораторная работа; тестовое задание.</li> <li>3. <i>Промежуточная аттестация:</i> решение задач; практическая/ лабораторная работа, тестовое задание.</li> </ol> <p><i>Итоговая аттестация:</i> итоговое тестирование, защита кейса.</p>

## 1.2. Основные характеристики образовательного процесса

.	Количество учебных недель	35
.	Количество учебных дней	70
.	Количество часов в неделю	4
.	Количество часов	140
.	Начало занятий	15.09.2025 г.
.	Выходные дни	31.12.2025–08.01.2026 г
.	Окончание учебного года	31.05.2026 г.

### Расписание

	<b>Нано 1-1</b>	<b>ПН., ПТ.</b> <b>08:50-08:30</b> <b>08:40-10:20</b>
	<b>Нано 1-2</b>	<b>ПН., ПТ.</b> <b>14:30-15:10</b> <b>15:20-16:00</b>
	<b>Нано 1-3</b>	<b>ПН., ПТ.</b> <b>16:10-16:50</b> <b>17:00-17:40</b>

**2. Календарный учебный график  
Нано 1-1, Нано 1-2 (11-13 лет).**

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Дата проведения	Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика		
1	<b>Вводный раздел</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Техника безопасности в лаборатории	2	1	1	Сентябрь	Входная диагностика
1.2	Игра на командообразование «Химический квест» Беседа «История технических изобретений»	2	1	1	Сентябрь	Метод наблюдения
1.3	Траектория развития кванторианца. Беседа: «Достижения уральских конструкторов и изобретателей»	2	1	1	Сентябрь	Устный опрос
1.4	Основы проектной деятельности	4	2	2	Сентябрь	Презентация
2	<b>Базовый раздел</b>	<b>102</b>	<b>41</b>	<b>1</b>		
2.1	<b>Блок 1. «Введение в химию»</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		
2.1.1	Химические явления в окружающем мире. Почему химия важна?	4	2	2	Октябрь	Входное тестирование
2.1.2	Что такое вещество? Состав и строение веществ	4	2	2	Октябрь	Тестовые задания
2.1.3	Изучение таблицы Менделеева. Химические элементы	4	2	2	Октябрь	Внутригрупповой конкурс

	периодической таблицы Менделеева					
2.1.4	Химическая посуда, оборудование и реагенты	4	2	2	Октябрь	Письменный опрос
2.1.5	Агрегатные состояния веществ.	4	2	2	Ноябрь	Устный опрос
2.1.6	Итоговый кейс блока «Разнообразие веществ вокруг нас: от молекул до нанотехнологий». Знакомство профессий, связанные с химией	2	0	2	Ноябрь	Решение кейса
<b>2.2</b>	<b>Блок 2. «Химия на практике»</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>		
2.2.1	Превращение веществ	4	2	2	Ноябрь	Игровой контроль
2.2.2	Что такое химические реакции? В каких процессах они происходят?	4	2	2	Ноябрь	Письменный опрос
2.2.3	Реакции обмена	4	1	3	Ноябрь	Лабораторная работа
2.2.4	Реакции замещения	4	1	3	Декабрь	Лабораторная работа
2.2.5	Реакции соединения	4	1	3	Декабрь	Лабораторная работа
2.2.6	Реакции разложения	4	1	3	Декабрь	Лабораторная работа
2.2.7	Итоговый кейс блока «Лаборант химического анализа»	2	0	2	Январь	Решение кейса
<b>2.3</b>	<b>Блок 3. «Методы исследования материалов»</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		
2.3.1	Кристаллизация	4	2	2	Январь	Лабораторная работа

2.3.2	Создание нано пленок	4	2	2	Февраль	Лабораторная работа
2.3.3	Электролиз меди	4	1	3	Февраль	Лабораторная работа
2.3.4	pH-метрия	4	1	3	Февраль	Лабораторная работа
2.3.5	Итоговый кейс блока «Методы исследования»	2	0	2	Февраль	Промежуточный контроль
<b>2.4</b>	<b>Блок 4. «Микроскопирование»</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
2.4.1	Устройство микроскопов	4	2	2	Февраль Март	Лабораторная работа
2.4.2	Создание микропрепараторов	2	1	1	Март	Лабораторная работа
2.4.3	Изучение металлов и порошков	2	1	1	Март	Лабораторная работа
2.4.4	Итоговый кейс блока «Микромир»	2	0	2	Март	Решение кейса
<b>2.5</b>	<b>Блок 5. «Основы нанотехнологий»</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		
2.5.1	Основы нанотехнологий	4	4	0	Март	Фронтальный опрос
2.5.2	Коагуляция и флокуляция	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.5.3	Создание магнитной жидкости	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.5.4	Итоговый кейс блока «Нано мир»	2	0	2	Март	Решение кейса
<b>2.6</b>	<b>Блок 6. «Физико-химический анализ»</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>		
2.6.1	Сорбция	4	2	2	Апрель	Лабораторная работа
2.6.2	Экстракция	4	2	2	Апрель	Лабораторная работа
2.6.3	Влажность	2	1	1	Апрель	Лабораторная работа

2.6.4	Итоговый кейс блока «Физико-химический анализ»	2	0	2	Апрель	Презентация решения
<b>3</b>	<b>Итоговый кейс</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>26</b>		
3.1	Определение целей и задач кейса	4	0	4	Апрель	Практическая работа
3.2	Сбор и анализ информации	2	0	2	Апрель	Практическая работа
3.3	Планирование работы над кейсом	2	0	2	Май	Практическая работа
3.4	Проведение исследований и сбор данных	2	0	2	Май	Практическая работа
3.5	Анализ и обработка данных	2	0	2	Май	Практическая работа
3.6	Формулировка рекомендаций и предложений	2	0	2	Май	Практическая работа
3.7	Создание презентации	2	0	2	Май	Практическая работа
3.8	Репетиция защиты	2	0	2	Май	Практическая работа
3.9	Публичная защита кейса	4	0	4	Май	Практическая работа
3.10	Анализ выполненных работ	2	0	2	Май	Практическая работа
3.11	Обсуждение перспектив и вектора развития	2	0	2	Май	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>Итоговое занятие, рефлексия</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Май</b>	<b>Итоговая аттестация</b>
	<b>Итого часов:</b>	<b>140</b>	<b>45</b>	<b>95</b>		

**Календарный учебный график для группы Нано 1-3  
(14-17 лет)**

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Дата проведения	Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика		
1.	<b>Вводный раздел</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Техника безопасности в лаборатории	2	1	1	Сентябрь	Входная диагностика
1.2	Игра на командообразование «Менделеев»	2	0	2	Сентябрь	Практическая работа
1.3	Траектория развития кванторианца	2	1	1	Сентябрь	Практическая работа
1.4	Основы проектной деятельности	4	2	2	Сентябрь	Практическая работа
2.	<b>Базовый раздел</b>	<b>102</b>	<b>47</b>	<b>55</b>		
2.1	<b>Блок 1 «Введение в химию»</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>11</b>		
2.1.2	Таблица Менделеева. Химические элементы периодической таблицы Менделеева	6	3	3	Октябрь	Входное тестирование
2.1.3	Простые и сложные вещества. Состав и свойства веществ	4	2	2	Октябрь	Тестовые задания
2.1.4	Химическая посуда и оборудование	4	2	2	Октябрь	Письменный опрос
2.1.5	Влияние примесей на плотность веществ	4	2	2	Октябрь	Лабораторная работа

2.1.6	Итоговый кейс блока "Применение знаний химии в производственных процессах"	2	0	2	Ноябрь	Лабораторная работа
<b>2.2</b>	<b>Блок 2 «Химические реакции»</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		
2.2.1	Молекулярно-кинетическая теория. Диффузия. Смачиваемость	4	2	2	Ноябрь	Лабораторная работа
2.2.2	Влияние температуры на скорость растворения	4	2	2	Ноябрь	Лабораторная работа
2.2.3	Влияние примесей на электропроводность вещества	4	2	2	Ноябрь	Лабораторная работа
2.2.4	Простые формы кристаллов. Кристаллизация. Выращивание кристаллов	4	2	2	Ноябрь	Лабораторная работа
2.2.5	Кольца Лизеганга. Тонкие плёнки	4	2	2	Декабрь	Лабораторная работа
2.2.6	Итоговый кейс блока "лаборант химического анализа "	2	0	2	Декабрь	Решение кейса
<b>2.3</b>	<b>Блок 3 «Изучение микромира»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
2.3.1	Изучение устройства микроскопов	4	2	2	Декабрь	Лабораторная работа
2.3.2	Определение размеров частиц металлов и порошков.	4	2	2	Январь	Лабораторная работа
2.3.3	Приготовление и изучение микропрепараторов	4	2	2	Январь	Лабораторная работа

2.3.4	Итоговый кейс блока «Микромир»	2	0	2	Февраль	Промежуточный контроль
<b>2.4</b>	<b>Блок 4 "Методы определения"</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
2.4.1	Коагуляция и флокуляция	4	2	2	Февраль	Лабораторная работа
2.4.2	pH-метрия	4	2	2	Февраль	Лабораторная работа
2.4.3	Приготовление растворов с заданными характеристиками	4	2	2	Февраль	Лабораторная работа
2.4.4	Итоговый кейс блока «Алхимия растворов: секреты заданных характеристик»	2	0	2	Февраль Март	Решение кейса
<b>2.5</b>	<b>Блок 5 «Основы нанотехнологий»</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		
2.5.1	Основы нанотехнологий	4	4	0	Март	Фронтальный опрос
2.5.2	Синтез наночастиц	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.5.3	Композиционные материалы	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.5.4	Магнитная жидкость	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.5.5	Итоговый кейс блока "Нано мир"	2	0	2	Март	Решение кейса
<b>2.6</b>	<b>Блок 6 «Физико - химический анализ»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		
2.6.1	Сорбция	4	2	2	Март	Лабораторная работа
2.6.2	Экстракция	4	2	2	Март	Лабораторная работа

2.6.3	Влажность	4	2	2	Апрель	Лабораторная работа
2.6.5	Итоговый кейс блока «Физико-химический анализ»	2	0	2	Апрель	Итоговый контроль
<b>3</b>	<b>Итоговый кейс «Реактивный рывок»</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>26</b>		
3.1	Определение целей и задач кейса.	4	0	4	Апрель	Практическая работа
3.2	Сбор и анализ информации.	2	0	2	Апрель	Практическая работа
3.3	Планирование работы над кейсом	2	0	2	Апрель	Практическая работа
3.4	Проведение исследований и сбор данных	2	0	2	Апрель	Практическая работа
3.5	Анализ и обработка данных	2	0	2	Май	Практическая работа
3.6	Формулировка рекомендаций и предложений.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.7	Создание презентации.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.8	Репетиция защиты.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.9	Публичная защита кейса.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.10	Анализ выполненных работ.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.11	Обсуждение перспектив и вектора развития.	2	0	2	Май	Практическая работа
3.12	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Май	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>Итого часов:</b>	<b>140</b>	<b>45</b>	<b>95</b>		

### 3. Календарный план воспитательной работы 11-13 лет

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Скажи коррупции нет» - викторина	сентябрь	Викторина «Правда-ложь», создающая условия для формирования антикоррупционного мировоззрения у обучающихся	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
2.	«Тепло сердец» - беседа с обучающимися	октябрь	Беседа, приуроченная ко Дню пожилого человека и ко Дню учителя, раскрывающая вопросы уважения к старшему поколению, к учителю и наставнику	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
3.	«История единства: от минувшего к будущему»	ноябрь	Викторина, посвященная Дню народного единства	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
4.	«Своя игра: новогодний калейдоскоп»	декабрь	Интеллектуальная игра об истории возникновения праздника Новый год, об обычаях и традициях новогоднего праздника в России и других странах	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
5.	«Открой свои горизонты»	январь	Профориентационное тестирование по методике Е.А. Климова	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
6.	«Защитники Отечества в российской истории»	февраль	Беседа-презентация, посвященная Дню защитника Отечества	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
7.	Видеопоздравление к Международному женскому Дню	март	Создание совместного видеопоздравления группами разных квантумов	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
8.	«Космонавтика: вчера, сегодня, завтра»	апрель	Интеллектуальная игра, посвященная Дню космонавтики	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
9.	«Дети-герои Великой Отечественной Войны»	май	Беседа-презентация о маленьких героях Великой Отечественной войны	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

### 3. 1 Календарный план воспитательной работы 14-17 лет

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Скажи коррупции нет» - викторина	сентябрь	Викторина «Правда-ложь», создающая условия для формирования антикоррупционного мировоззрения у обучающихся	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
2.	«Тепло сердец» - беседа с обучающимися	октябрь	Беседа, приуроченная ко Дню пожилого человека и ко Дню учителя, раскрывающая вопросы уважения к старшему поколению, к учителю и наставнику	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
3.	«История единства: от минувшего к будущему»	ноябрь	Викторина, посвященная Дню народного единства	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
4.	«Своя игра: новогодний калейдоскоп»	декабрь	Интеллектуальная игра об истории возникновения праздника Новый год, об обычаях и традициях новогоднего праздника в России и других странах	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
5.	«Открой свои горизонты»	январь	Профориентационное тестирование по методике Е.А. Климова	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
6.	«Защитники Отечества в российской истории»	февраль	Беседа-презентация, посвященная Дню защитника Отечества	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
7.	Видеопоздравление к Международному женскому Дню	март	Создание совместного видеопоздравления группами разных квантумов	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
8.	«Космонавтика: вчера, сегодня, завтра»	апрель	Интеллектуальная игра, посвященная Дню космонавтики	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
9.	«Дети-герои Великой Отечественной Войны»	май	Беседа-презентация о маленьких героях Великой Отечественной войны	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

## **4. Условия реализации общеразвивающей программы**

### **Материально-техническое и информационное обеспечение**

Программа 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:***

- 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;

- pH-метр, кондуктометр;
- сканирующий зондовый микроскоп, оптический микроскоп, USB-оптический микроскоп, автоматизированная установка изготовления нанозондов;
- спектрофотометр;
- сушильный шкаф и муфельная печь;
- термометр;
- центрифуга.

***Расходные материалы:***

- Permanent 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 реагенты: 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:***

- программное обеспечение Microsoft Office.

#### **5. Учебно-методические материалы**

##### ***Литература, использованная при составлении программы:***

1. Авроров В. А. Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности. Учебное пособие / В. А. Авроров. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023.

2. Иванов Александр Болеславович, Гордий Игорь Всеволодович Химические элементы/ А. Иванов, И. Гордий- Москва: Издательство АСТ, 2023.– 120 с.

3. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и наноэлектронику. Учебное пособие / В. А. Галочкин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-1338-1. – Электрон. Копия

4. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем: учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 384 с.

5. Лозовский, В. Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность: учебное пособие для вузов / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 332 с.

##### ***Литература для родителей и обучающихся***

6. Алексашкин А. Наука для детей: наглядные опыты дома [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/1725/promo> (дата обращения 01.04.2025)

7. Астахов М. В. Наноматериалы [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26615>(дата обращения 01.04.2025)

8. Байгозин Д. Химия вокруг нас [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/chemistry> (дата обращения 01.04.2025)

9. Волков Д.А. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов [электронный ресурс]. URL:

<https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanomaterialov/>(дата обращения 01.04.2025)

10. Горбацевич А.А. Нанофотоника [электронный ресурс].

URL: <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения 01.04.2025)

11. Краснюк И. Физическая химия дисперсных систем [электронный ресурс].

URL: <https://stepik.org/course/51631/promo> (дата обращения 01.04.2025)

12. Ковалева В Структура презентации технологических и инвестиционных проектов [электронный ресурс].

URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-structure> (дата обращения 01.04.2025)

13. Путря М.Г. Наноэлектроника [электронный ресурс].

URL: <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения 01.04.2025)

14. Токунов Ю.М. Нанометрология [электронный ресурс].

URL: <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения 01.04.2025)

15. Шимановский Н.Л. Наномедицина [электронный ресурс].

URL: <https://www.lektorium.tv/course/26616>(дата обращения 01.04.2025)

