

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 25 мая 2023 г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 623-д от 25 мая 2023 г.

Рабочая программа  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

**«Кванториум 2.0» модуль «Наноквантум»**  
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители  
общеразвивающей программы:  
Монзин Н.А.,  
Веревкин А.С., Емшанов К.О.,  
Новичкова А.А., Вздорнов С.И.,  
Зорин М.Д., Исакова Д.Р., Вохмина  
Т.С., Иванков И.В., Кунгурова Д.В.,  
Барановская Е.В., Яналина Е.В.,  
Плеханов Д.А., Иманбеков М.С.

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

Щипанова И.А., методист

г. Верхняя Пышма, 2023

## 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 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>
<b>Режим занятий в 2023-2024 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, периодичность 2 раз в неделю.</p>
<b>Цель модуля</b>	<p>Целью программы является развитие креативного мышления обучающихся, формирование навыков командного взаимодействия (освоения «hard» и «soft» компетенций) при освоении передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных, аддитивных и лазерных технологий.</p>
<b>Задачи модуля</b>	<p><b>Задачи Обучающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– сформировать знания обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники и региона Свердловской области, ее создателях;</li><li>– сформировать знания о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологий;</li><li>– развивать знаниевые, профессиональные, личностные и межличностные компетенций в области современных направлений отечественной науки и техники;</li><li>– способствовать свободному владению и применению обучающимися специальных понятий и терминов;</li></ul>

- выстраивать понимание «многомерности процесса познания»;
- усиливать мотивацию освоения предметного содержания;
- способствовать углубленному освоению предметного содержания обучающимися;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- формировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией;
- создавать условия для изучения приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- формировать навыки, необходимые для проектной деятельности;
- выстраивание межпредметных взаимосвязей: в области физики, математики, астрономии, а также межквантовых взаимодействий;
- усиление мотивации освоения предметного содержания;
- изучение приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;

***Развивающие:***

- формировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развивать у детей воображение, пространственное мышление, воспитывать интерес к технике и технологиям;
- развивать умение планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развивать умение визуального представления информации и собственных проектов;
- создавать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.
- развивать у обучающихся умение определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника-преподавателя.

***Воспитательные:***

- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учёте мнений других обучающихся;
- содействовать формированию патриотических чувств;
- содействовать развитию эстетического вкуса, культуры речи;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содействовать развитию интереса к изучению иностранного языка;</li> <li>- содействовать повышению уровня мотивации на занятиях через средства обучения;</li> <li>- воспитывать отношение делового сотрудничества, взаимоуважения;</li> <li>- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;</li> <li>- воспитывать ценностное отношение к своему здоровью и безопасный образ жизни;</li> </ul> <p>способствовать усвоению правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.</p>
<b>Формы занятий</b>	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки в Свердловской области
<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><i>Предметные результаты:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;</li> <li>- умение применять оборудование и инструменты по назначению;</li> <li>- знание основных направлений развития современной науки, отечественных научных разработок;</li> <li>- знание принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время</li> <li>- знание правил и сфер применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиа- и автомобилестроения, мехатроники и электроники;</li> <li>- умение работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);</li> <li>- знание основ языка программирования, в том числе и графические языки программирования (по направлениям);</li> <li>- умение планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета с учетом выстраивания</li> </ul>

межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;

- знание приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;

- знание основной профессиональной лексики;

- знание актуальных направлений научных исследований

в общемировой практике;

- знание взаимосвязи между потребностями пользователей

и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей;

- умение анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

#### ***Личностные результаты:***

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной

	<p>рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;</li> <li>- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;</li> <li>- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;</li> <li>- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;</li> <li>- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника, преподавателя.</li> <li>- работать в группе и коллективе;</li> <li>- уметь рассказывать о проекте;</li> <li>- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.</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	144
5.	Начало занятий	11.09.2023
6.	Выходные дни	31.12.2022–08.01.2023
7.	Окончание учебного года	07.06.2023
8.	<b>Расписание</b>	
	<b>Нано2-1</b>	<b>ВТ,ЧТ</b> 16:20 - 17:05 17:15 - 18:00

## 2. Календарный учебный график

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения	Формат проведения	Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика			
<b>1</b>	<b>Химия вокруг нас</b>	<b>78</b>	<b>18</b>	<b>60</b>			
1.1	Техника безопасности в лаборатории. Входной мониторинг	2	2	0	12.09.2023	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
1.2	Приготовление растворов заданными характеристиками	2	0	2	14.09.2023	Очно	
1.3	Качественные реакции	12	2	10	19.09.2023	Очно	
1.4	Колебательные реакции	4	2	2	10.10.2023	Очно	
1.5	Гравиметрия	2	0	2	17.10.2023	Очно	
1.6	Хроматография	2	0	2	19.10.2023	Очно	
1.7	Спектрофотометрия	8	2	6	24.10.2023	Очно	
1.8	Титриметрия	2	0	2	07.11.2023	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
		4	2	2	09.11.2023	Очно	
		4	0	4	16.11.2023	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
1.9	Рефрактометрия	8	2	6	23.11.2023	Очно	
1.10	Электрохимический метод синтеза частиц	8	2	6	07.12.2023	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
		4	2	2	21.12.2023	Дистанционно	
1.11	Получение металлических пленок и покрытий	4	2	2	28.12.2023	Дистанционно	Выполнение задания 2 (под таблицей)
1.12	Получение покрытий с определенными свойствами	10	0	10	09.01.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
1.13	Промежуточный контроль	2	0	2	25.01.2024	Очно	Выполнение задания промежуточного контроля



<b>2</b>	<b>Сканирующая зондовая микроскопия</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>			
2.1	Сканирующая зондовая микроскопия	2	2	0	30.01.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий, педагогическое наблюдение
2.2	Исследование образцов на наноуровне	6	2	4	01.02.2024	Очно	
2.3	Влияние концентрации щелочного раствора на форму зонда	6	2	4	13.02.2024	Очно	
2.4	Влияние условий травления на форму зонда	6	2	4	22.02.2024	Очно	
2.5	Нанолитография	10	2	8	05.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
<b>3</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>			
3.1	Постановка проблемы	4	2	2	21.03.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
3.2	Планирование	2	0	2	28.03.2024	Очно	
3.3	Поиск информации	4	2	2	02.04.2024	Очно	
3.4	Аналитическая часть	2	0	2	09.04.2024	Очно	
3.5	Проработка проекта	14	2	12	11.04.2024	Очно	
		2	0	2	07.05.2024	Очно	Беседа, выполнение практических заданий
		6	0	6	09.05.2024	Самостоятельная работа	Выполнение задания 3 (под таблицей)
3.6	Защита проектов. Итоговый мониторинг	2	0	2	21.05.2024	Очно	Публичные выступления
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>110</b>			

### Задание 1

- 1 Прочитать информацию из текстового файла [https://disk.yandex.ru/i/t\\_xxdTdufYHoA](https://disk.yandex.ru/i/t_xxdTdufYHoA)
- 2 Ответить на вопросы формы <https://forms.yandex.ru/u/6376536ce010db33ca76e1bb/>
- 3 Отправить фотографию с ответом на почту [noa.novikova@mail.ru](mailto:noa.novikova@mail.ru)

### Задание 2

- 1 Открыть презентацию [https://disk.yandex.ru/i/NziYvtrmJu\\_ZtA](https://disk.yandex.ru/i/NziYvtrmJu_ZtA)
- 2 Решить задачу (слайд №7)
- 3 Отправить фотографию с ходом решения задачи и ответом на почту [noa.novikova@mail.ru](mailto:noa.novikova@mail.ru)

### Задание 3

1 Открыть и изучить презентацию по гальванике <https://ppt-online.org/224594>

2 Посмотреть видео по выполнению данного опыта

<https://www.youtube.com/watch?v=kM0BBpCunKs&t=1403s>

3 Написать несколько методов приготовления раствора для гальваники. Ответы отправляйте на почту [noa.novikova@mail.ru](mailto:noa.novikova@mail.ru)

### **3. Условия реализации общеразвивающей программы**

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

##### *Оборудование:*

- автоматизированная установка изготовления нанозондов с электронным программатором технологических режимов;
- дистиллятор лабораторный;
- вытяжной шкаф;
- весы: аналитические весы, прецизионные весы, технические весы;
- ноутбуки по количеству учащихся;
- оптические микроскопы: металлографический микроскоп исследовательского класса, оптический микроскоп, инвертированный оптический микроскоп, оптический микроскоп, совмещенный со сканирующим зондовым;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- лабораторный источник питания;
- центрифуга;
- нагревательные плитки;
- магнитная мешалка с подогревом;
- рН-метр;
- кондуктометр;
- ОВП-метр;
- рефрактометр;
- спектрофотометр;
- фотоаппарат;
- ультразвуковая мойка;
- автоматические микропипетки;
- термостат (водяная баня);
- сушильный шкаф;
- муфельная печь;
- диспергатор;

- МФУ;
- моноблочное интерактивное устройство;
- набор ареометров;
- термометр;
- мультиметр;
- химическая посуда: стаканы, конические колбы, мерные колбы, цилиндры, пробирки и т.д.;
- мультиметры.

#### 4. Учебно-методические материалы

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

1. Аксенов В. И. Химия воды: аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова; под общ. ред. В. И. Аксенова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 140 с.
2. Гудилин Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества /под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 414 с.
4. Деффейс К., Деффейс С. «Удивительные наноструктуры» перевод под ред. Л.Н. Патрикеева / К. Деффейс, С. Деффейс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 206 с.
5. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию: Учебник / В. И. Марголин и др. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 457 с.
6. Митрофанова В.И. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. III часть – количественный анализ (гравиметрические и титриметрические методы). Учебное пособие / сост. В.И. Митрофанова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018. – 342 с.

##### *Электронные образовательные ресурсы:*

1. Дизайн информации в презентациях [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/presentation-design> (дата обращения: 05.04.2023).
2. Кружок по физике для инопланетян [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/aliensphysics> (дата обращения: 05.04.2023).
3. Наноматериалы [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/course/26615> (дата обращения: 12.04.2023).
4. Наномедицина [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/course/26616> (дата обращения: 09.04.2023).
5. Нанометрология [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения: 12.04.2023).

6. Наноструктурные средства доставки лекарственных веществ [электронный ресурс]. URL <https://stepik.org/course/49565/promo> (дата обращения: 09.04.2023).
7. Нанофотоника [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения: 12.04.2023).
8. Нанoeлектроника [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения: 09.04.2023).
9. Наука для детей: наглядные опыты дома [электронный ресурс]. URL <https://stepik.org/course/1725/promo> (дата обращения: 14.04.2023).
10. 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: 14.04.2023).
11. Представление презентации [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/presentation> (дата обращения: 12.04.2023)
12. Структура презентации технологических и инвестиционных проектов [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/presentation-structure> (дата обращения: 16.04.2023).
13. Физическая химия дисперсных систем [электронный ресурс]. URL <https://stepik.org/course/51631/promo> (дата обращения: 05.04.2023).
14. Химия вокруг нас [электронный ресурс]. URL <https://www.lektorium.tv/chemistry> (дата обращения: 05.04.2023).