

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 1.0» модуль «Энерджиквантум»**  
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители  
общеразвивающей программы:  
Вздорнов С. И., Зорин М. Д.,  
Иманбеков М. С., Плеханов Д. А.,  
Вохмина Т. С., Иванков И. В.,  
Кунгурова Д. В., Емшанов К. О.

Разработчик рабочей программы:  
Веревкин А. С., Емшанов К.О.,  
педагог дополнительного  
образования

методист:  
Куролина Т.Ю.

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 108 часа, с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии.</p> <p>В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в области электротехники и основных и альтернативных источниках электроэнергетики, работать с микроконтроллерами на базе «ARDUINO». Получат опыт в конструирование электрических схем и устройств на их основе, паять и работать с электрокомпонентами и источниками тока. Освоят принцип работы энергоснабжения и принципы работы источников тока и специальными понятиями, и терминами в данной области.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 10–15 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 10 минут; периодичность занятий – 1 раза 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:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами в области электротехники и энерготехники;</li><li>– сформировать понимание преобразования и передачи электроэнергии;</li><li>– сформировать навыки работы с альтернативными источниками энергии – солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;</li><li>– обучить работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;</li><li>– сформировать навыки работы в CAD-системах (3D-моделирование, черчение), с электрическими схемами и их составления;</li><li>– сформировать навык работы на ARDUINO</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>	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><i>знать/понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные понятия и термины электро- и энерготехники;</li> <li>– преобразование и передачу электроэнергии;</li> <li>– правила безопасного пользования ручным инструментом, материалами и оборудованием;</li> <li>– виды альтернативных источников энергии.</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;</li> <li>– применять ручной инструмент, материалы, оборудование;</li> <li>– составлять и работать с электрическими схемами;</li> <li>– работать в CAD-системах, на ARDUINO.</li> </ul> <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>
<b>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</b>	<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	36
3.	Количество часов в неделю	3
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
8.	<b>Расписание</b>	
8.1	<b>ЭН 1-1</b> Веревкин А.С., пдо	<b>СР</b> 09:25 - 10:10 10:20 - 11:05 11:15 - 12:00
8.2	<b>ЭН 1-2</b> Веревкин А.С., пдо	<b>СР</b> 17:15 - 18:00 18:10 - 18:55 19:05 - 19:50
8.3	<b>ЭН 1-4</b> Емшанов К.О., пдо	<b>ЧТ</b> 16:20 - 17:05 17:15 - 18:00 18:10 - 18:55

## 2. Календарный учебный график

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Период проведения
		Всего	Теория	Практика		
<b>1.</b>	<b>Энергосистемы и электроника</b>	<b>66</b>	<b>19</b>	<b>47</b>		
<b>1.1</b>	<b>Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	Устный опрос	Сентябрь
<b>1.2</b>	<b>Энергосистемы и введение в электронику</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>		
1.2.1	Альтернативные и традиционные источники энергии. Входной мониторинг	2	1	1	Устный опрос. Тестовые задания	Сентябрь
1.2.2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Сентябрь
1.2.3	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Октябрь
1.2.4	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Октябрь
1.2.5	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор.	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Октябрь
1.2.6	Создание схемы	6	0	6	Практическая работа. Демонстрация результата обучающихся	Октябрь
<b>1.3</b>	<b>Работа в САД-системе в программе «Компас-3D»</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		
1.3.1	Построение простых элементов, нанесение размеров	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Ноябрь
1.3.2	Выполнение конусности и уклонов	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Ноябрь
1.3.3	Построение массивов и элементов	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Ноябрь
1.3.4	Построение трехпроекционного чертежа	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Ноябрь

<b>1.4</b>	<b>Микроконтроллер</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>12</b>		
1.4.1	Начало работы на ARDUINO	1	0	1	Практическая работа	Декабрь
1.4.2	Широтно-импульсная модуляция	2	0	2	Практическая работа	Декабрь
1.4.3	Аналоговые датчики	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Декабрь
1.4.4	Транзисторы в управлении электродвигателей	6	1	5	Устный опрос. Практическая работа	Декабрь
1.4.5	Управление сервоприводами. Промежуточный мониторинг	3	1	2	Практическая работа. Тестовые задания	Январь
<b>1.4</b>	<b>Альтернативные источники электроэнергии</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		
1.4.1	Гидроэнергетика. ГЭС	3	1	2	Устный опрос. Практическая работа	Январь
1.4.2	Солнечная энергетика	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата	Январь
1.4.3	Ветроэнергетика	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата	Январь
1.4.4	Водородная энергетика.	3	1	2	Лабораторная работа. Демонстрация результата	Февраль
<b>2.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>42</b>		
2.1	Постановка проблемы	3	0	3	Беседа. Практическая работа	Февраль
2.2	Аналитическая часть	3	0	3	Беседа. Практическая работа	Февраль
2.3	Определение концепции продукта	3	0	3	Беседа. Практическая работа	Февраль
2.4	Техническая и технологическая проработка продукта	18	0	18	Практическая работа	Март - Апрель
2.5	Тестирование и доработка продукта	3	0	3	Практическая работа	Апрель
2.6	Экономическая проработка проекта	3	0	3	Беседа. Практическая работа	Апрель

2.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	3	0	3	Беседа, практическая работа	Май
2.8	Итоговая защита проекта	3	0	3	Презентация проектов	Май
2.9	Анализ защиты и работы над проектами. Итоговый мониторинг	3	0	3	Тестовые задания (итоговый мониторинг)	Май
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>19</b>	<b>89</b>		

### 3. Условия реализации общеразвивающей программы

#### *Материально-техническое обеспечение общеразвивающей программы*

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:*

- вентилятор;
- дистиллятор;
- доска настенная пробковая.
- интерактивная доска;
- МФУ (копир, принтер, сканер), цветной;
- набор «Автополив»;
- набор «Амперка», «Амперка «Матрешка»;
- набор «Йода»;
- набор «Робоняша»;
- набор Energy Box;
- набор ручных инструментов;
- ноутбуки с проводными мышками;
- образовательный конструктор «Эвольвектор»: Основы электроники;
- паяльная станция – 2 шт.;
- плата Arduino;
- стенд «Ванадиевая редокс батарея»;
- стенд «Водородная энергетика и солнечный цикл»;
- стенд «Водородная энергетика»;
- тележка для хранения ноутбуков – 2 шт.;
- учебно-методический стенд «Преобразование и коммутация энергии»;

- учебный набор «Гидроэнергетика»;
- флипчарт;

*Расходные материалы:*

- аккумуляторная батарея;
- батарейки АА;
- батарейки типа «Крона» (9 В);
- бумага писчая;
- водородные топливные элементы;
- дистиллированная вода;
- кабели и штекеры;
- шариковые ручки.

*Информационное обеспечение:*

Операционная система Windows 8, 10, 11; программное обеспечение Microsoft Office; Яндекс браузер; соединение с Интернетом, Программа САПР учебная версия «КОМПАС-3D», среда разработки ARDUINO IDE, онлайн-сервис Tinkercad.

#### 4. Учебно-методические материалы

1. Власов В. К. Полезный ветер. От паруса до..., ИД «Интеллект», 2017 – с. 256.
2. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики, / ИД «Интеллект», 2013 – С. 888.
3. Пиковер К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики, Лаборатория знаний, 2015 – 550 с.
4. Тетельмин В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики, ИД «Интеллект», 2016 – 176 с.
5. Форотов В. Е., Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире, МЭИ, 2015 – 164 с.
6. Основы проектной деятельности. Рязанов И. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 52 с.
7. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО / Б. Р. Мандель. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 293 с.
8. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т. / под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Издательский дом МЭИ, 2016 ISBN 978-5-383-01042-6 Том 1. Современная теплоэнергетика / А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко; под ред. А.Д. Трухния. 512 с., ил. ISBN 978-5-383-01043-3 (т.1).
9. Основы современной энергетики: учебник для вузов : в 2 т. / под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. ISBN 978-5-383-01042-6 Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. – 678 с.: ил. ISBN 978-5-383-01044-0 (т. 2).

## Литература для обучающихся и родителей

1. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 02.06.2023).
2. Источники энергии [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/popular/history/> (Дата обращения 02.06.2023).
3. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: [https://altenergiya.ru/wpcontent/uploads/books/common/cheto-shnikova\\_1\\_m\\_netradiционnye\\_vozobnovlyaemye\\_istochniki.pdf](https://altenergiya.ru/wpcontent/uploads/books/common/cheto-shnikova_1_m_netradiционnye_vozobnovlyaemye_istochniki.pdf) (Дата обращения 02.06.2023).
4. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс] URL: [https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin\\_S\\_VS\\_elstan.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf) (Дата обращения 02.06.2023).
5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 02.06.2023).
6. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 02.06.2023).
7. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 02.06.2023).
8. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novyemestorozh-denija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 02.06.2023).