

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум» «Солнечный»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»

Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько

Приказ № 580-д от 29.04.2025 г.

**Рабочая программа
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе «Кванториум. Продвинутый уровень»
Модуль «Энерджиквантум»
Продвинутый уровень**

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Авторы-составители:

Кожушко В. В., методист

Разработчик рабочей программы:

Емшанов К.О., ПДО

Содержание

Содержание.....	2
1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план	6
3. Календарный учебный график.....	8
3.1. Изменения содержательной части программы, режима занятий и форм их проведения в текущем году.....	12
4. Учебно-методические материалы	13
5. Материально-техническое оснащение	16

1. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности организации образовательной деятельности	очная форма с применением дистанционных образовательных технологий
Цели и задачи программы на текущий учебный год	<p>Цель: формирование технических и инженерных компетенций обучающихся через проектно-исследовательскую деятельность, включающую проектирование систем электроснабжения, изучение электротехники и схемотехники, освоение традиционных и альтернативных источников энергии</p> <p>Обучающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none">– сформировать навыки в проектировании систем электроснабжения;– углубить навыки электротехники и схемотехники;– углубить навыки в области альтернативных и традиционных источников энергии;– научить основам создания прототипов и минимального жизнеспособного продукта. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none">– способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;– побуждать к самостоятельному поиску решений и изучению новых технологий для реализации проектов;– способствовать пониманию основ проектной деятельности;– научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;– совершенствовать навыки работы в команде и распределения ролей в проекте;– способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего результата. <p>Воспитательные:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению; – формировать интерес к исследовательской и проектной деятельности; – способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества; – способствовать формированию уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.
Режим занятий в текущем учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.
Виды занятий	В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимся образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, опрос, практическая работа, защита кейсов, защита проектов, презентации
Планируемые результаты и способы их оценки	<p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь проектировать системы электроснабжения; – уметь создавать и проектировать электрические схемы; – обладать навыками в области альтернативных и традиционных источников энергии; – уметь создавать прототипов и минимального жизнеспособного продукта. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках; – уметь искать и применять новые технологии при реализации проектов; – владеть навыками проектной деятельности;

	<ul style="list-style-type: none"> — уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения; — владеть навыками командной работы. — уметь презентовать свой кейс/ проект; <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — ответственно относиться к обучению; — понимать роль технической деятельности в жизни российского общества; — проявлять интерес к исследовательской и проектной деятельности; — уметь планировать свои действия с учетом фактора времени; — уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению, быть готовым вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.
Формы проведения промежуточной и итоговой аттестаций в текущем учебном году	защита итогового проекта, кейса, презентация готового продукта.

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2.	Повторение материала	14	6	8	
2.1	Знакомство с квантом	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	3D моделирование	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.3	Программирование на Arduino	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.4	Альтернативные и традиционные источники энергии	4	3	1	Устный опрос, практическая работа
3	Термоэлектричество	10	2	8	
3.1	Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье	2	2	0	Устный опрос
3.2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	6	0	6	Практическая работа
3.3	Защита лабораторной работы	2	0	2	Защита презентации
4	ESP - 32	20	5	15	
4.1	Устройство ESP 32	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.2	Электрическая схема с ESP 32	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.3	Телеграф	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.4	Пантограф	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.5	Телеметрия	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
5	Основы проектной деятельности	22	8	14	
5.1	Что такое проект	4	2	2	Устный опрос, рефлексия, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.2	Техники ведения проекта	4	2	2	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
5.3	Техническая часть проекта	10	2	8	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
5.4	Презентация	4	2	2	Презентация
6	Проект	68	6	62	
6.1	Проблематика и актуальность проекта	2	1	1	Устный опрос,, практическая работа
6.2	Поиск информации и сравнение аналогов	2	1	1	Устный опрос,, практическая работа
6.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос,, практическая работа
6.4	Техническая часть проекта	48	2	46	Устный опрос,, практическая работа
6.5	Составление технической записки проекта	4	0	4	Устный опрос, практическая работа
6.6	Презентация и защитное слово	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
6.7	Доработка технической части	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
6.8	Презентация проекта	2	0	2	Рефлексия
6.9	Рефлексия	2	0	2	Рефлексия
	ИТОГО	136	28	108	

3. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Сентябрь	15.09-21.09	2	Вводное занятие	Беседа, входной мониторинг
Повторение материала					
2	Сентябрь	15.09-21.09	2	Знакомство с квантом	Устный опрос, практическая работа
3	Сентябрь	22.09-28.09	2	3D моделирование	Устный опрос, практическая работа
4	Сентябрь	22.09-28.09	2	3D моделирование	Устный опрос, практическая работа
5	Сентябрь/Октябрь	29.09-05.10	2	Программирование на Arduino	Устный опрос, практическая работа
6	Сентябрь/Октябрь	29.09-05.10	2	Программирование на Arduino	Устный опрос, практическая работа
7	Октябрь	06.10-12.10	2	Альтернативные и традиционные источники энергии	Устный опрос, практическая работа
8	Октябрь	06.10-12.10	2	Альтернативные и традиционные источники энергии	Устный опрос, практическая работа
Термоэлектричество					
9	Октябрь	13.10-19.10	2	Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье	Устный опрос
10	Октябрь	13.10-19.10	2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	Практическая работа
11	Октябрь	20.10-26.10	2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	Практическая работа
12	Октябрь	20.10-26.10	2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	Практическая работа
13	Октябрь/Ноябрь	27.10-02.11	2	Защита лабораторной работы	Защита презентации
ESP - 32					
14	Октябрь/Ноябрь	27.10-02.11	2	Устройство ESP 32	Устный опрос, практическая работа
15	Ноябрь	03.11-09.11	2	Устройство ESP 32	Устный опрос, практическая работа
16	Ноябрь	03.11-09.11	2	Электрическая схема с ESP 32	Устный опрос, практическая работа
17	Ноябрь	10.11-16.11	2	Электрическая схема с ESP 32	Устный опрос, практическая работа
18	Ноябрь	10.11-16.11	2	Телеграф	Устный опрос, практическая работа
19	Ноябрь	17.11-23.11	2	Телеграф	Устный опрос, практическая работа
20	Ноябрь	17.11-23.11	2	Пантограф	Устный опрос, практическая работа

21	Ноябрь	24.11-30.11	2	Пантограф	Устный опрос, практическая работа
22	Ноябрь	24.11-30.11	2	Телеметрия	Устный опрос, практическая работа
23	Декабрь	01.12-07.12	2	Телеметрия	Устный опрос, практическая работа

Основы проектной деятельности

24	Декабрь	01.12-07.12	2	Что такое проект	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
25	Декабрь	08.12-14.12	2	Что такое проект	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
26	Декабрь	08.12-14.12	2	Техники ведения проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
27	Декабрь	15.12-21.12	2	Техники ведения проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
28	Декабрь	15.12-21.12	2	Техническая часть проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
29	Декабрь	22.12-28.12	2	Техническая часть проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
30	Декабрь	22.12-28.12	2	Техническая часть проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
31	Январь	12.01-18.01	2	Техническая часть проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
32	Январь	12.01-18.01	2	Техническая часть проекта	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
33	Январь	19.01-25.01	2	Презентация	Презентация
34	Январь	19.01-25.01	2	Презентация	Презентация

Проект

35	Январь/Февраль	26.01-01.02	2	Проблематика и актуальность проекта	Устный опрос,, практическая работа
36	Январь/Февраль	26.01-01.02	2	Поиск информации и сравнение аналогов	Устный опрос,, практическая работа
37	Февраль	02.02-08.02	2	Планирование проекта	Устный опрос,, практическая работа
38	Февраль	02.02-08.02	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
39	Февраль	09.02-15.02	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
40	Февраль	09.02-15.02	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
41	Февраль	16.02-22.02	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа

42	Февраль	16.02-22.02	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
43	Февраль/Март	23.02-01.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
44	Февраль/Март	23.02-01.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
45	Март	02.03-08.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
46	Март	02.03-08.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
47	Март	09.03-15.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
48	Март	09.03-15.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
49	Март	16.03-22.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
50	Март	16.03-22.03	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
51	Март/Апрель	30.03-05.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
52	Март/Апрель	30.03-05.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
53	Апрель	06.04-12.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
54	Апрель	06.04-12.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
55	Апрель	13.04-19.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
56	Апрель	13.04-19.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
57	Апрель	20.04-26.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
58	Апрель	20.04-26.04	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
59	Апрель/Май	27.04-03.05	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
60	Апрель/Май	27.04-03.05	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
61	Май	04.05-10.05	2	Техническая часть проекта	Устный опрос,, практическая работа
62	Май	04.05-10.05	2	Составление технической записи проекта	Устный опрос,, практическая работа
63	Май	04.05-10.05	2	Составление технической записи проекта	Устный опрос,, практическая работа
64	Май	11.05-17.05	2	Презентация и защитное слово	Устный опрос,, практическая работа
65	Май	11.05-17.05	2	Презентация и защитное слово	Устный опрос,, практическая работа
66	Май	18.05-24.05	2	Доработка технической части	Устный опрос,, практическая работа

67	Май	18.05- 24.05	2	Презентация проекта	Рефлексия
68	Май	25.05- 31.05	2	Рефлексия	Рефлексия

3.1. Изменения содержательной части программы, режима занятий и форм их проведения в текущем году

4. Учебно-методические материалы

Литература:

1. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике: учебник для вузов / С. М. Аполлонский. –2-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2023. –436 с.
2. Бойчук, Владимир Сергеевич. Электрооборудование энергетических систем: учебное пособие /В. С. Бойчук, А. В. Куксин; Международный институт компьютерных технологий. –Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. –268 с.
3. Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии: учебное пособие /Е. А. Васильева. –Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. –43 с.
4. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / В.М. Зорин. – М.: МЭИ, 2016. – 184 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. - М.: МЭИ, 2016. - 271 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. - Ставрополь: «АГРУС», 2015. - 152 с.
3. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
4. Пиковер, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения : 250 основных вех в истории физики / Клиффорд Пиковер ; пер. с англ. М. А. Смондырева. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 551 с.

5. Попель, О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортов. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2015. – 449 с. –

6. Тетельмин, В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект, 2016. – 175 с.

Интернет-ресурсы:

1. Источники энергии – история и современность [электронный ресурс] URL: [https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiistoriya-i-sovremenost](https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiistoriya-i-sovremennost)

(Дата обращения 19.02.2024)

2. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopаемykh/> (Дата обращения 01.03.2025)

3. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 01.03.2025)

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 (Дата обращения 01.03.2025)

5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 01.03.2025)

6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_1_m_netradicionnye_vozobnovlyayemye_istochniki.pdf (Дата обращения 01.03.2025)

7. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 01.03.2025)

8. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwe272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmpRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmирование-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 01.03.2025)

5. Материально-техническое оснащение

Оборудование:

- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;
- Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;
- Веб-камера Logitech C920s HD PRO;
- Акустическая система Magnat Cinemotion 510;
- Проектор Viewsonic PX706HD;
- Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;
- Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлогидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;
- Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;
- Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);
- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;

- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика»/ DIY Science Kit - 12 kits RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика" для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;
- Первый элемент - Чемпион Н2АС-3.0;
- Ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;
- Набор «Собери свой топливный элемент» СТЭ-50;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств «H-Cell 2.0» FCJJ-21;
- Учебно-методический набор "Высокие давления" с микроскопом УМВД-1;
- Спектрометр высокого разрешения Spectra HRS;
- Набор «Гидроэнергетика» LexSolar;
- "ELEMENT 702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник";
- Дымоуловитель для пайки НАККО 493.

Расходные материалы:

- Permanent маркеры;
- Whiteboard маркеры;
- Бумага писчая;
- Шариковые ручки;
- Батарейки АА, батарейки типа «Крона» (9В);
- Аккумуляторная батарея.

Программное обеспечение:

- ARDUINO IDE;
- Программа САПР учебная версия «КОМПАС-3D»;
- Офисный пакет приложений.