

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. Базовый уровень»  
Модуль «Энерджиквантум»  
Базовый уровень**

Возраст обучающихся: 11-13 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.....	9
3.1. Изменения содержательной части программы, режима занятий и форм их проведения в текущем году.....	13
4. Учебно-методические материалы .....	14
5. Материально-техническое оснащение .....	17

## 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><b>Цель:</b> формирование практических навыков у обучающихся в области традиционной и альтернативной энергетики, схемотехники, электротехники и программирования.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– развить у обучающихся знания и термины в области электротехники и энерготехники;</li><li>– научить разрабатывать элементарные системы электроснабжения;</li><li>– научить применять альтернативные источники энергии в повседневной жизни;</li><li>– обучить работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;</li><li>– сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления;</li><li>– сформировать навыки чтения чертежей и работы со схемами;</li><li>– сформировать навыки работы в CAD-системах (3D-моделирование, черчение);</li><li>– сформировать навык работы на микроконтроллере ARDUINO.</li></ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;</li><li>– научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;</li><li>– познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;</li><li>– способствовать пониманию начальных, базовых основ проектной деятельности;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формировать навык презентации своего кейса и проекта;</li> <li>– формировать навык командной работы.</li> </ul> <p><b><i>Воспитательные:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;</li> <li>– формировать интерес к исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества;</li> <li>– сформировать навык планирования своих действий с учетом фактора времени;</li> <li>– способствовать формированию уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.</li> </ul>
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. Общее количество часов в неделю – 4 ак. часа.
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, практическая работа, устный опрос, фронтальный опрос, визуальный контроль, викторина, педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, защита кейса, презентации.
Планируемые результаты и способы их оценки	<p><b><i>Предметные результаты:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать термины в области электротехники и энерготехники;</li> <li>– уметь разрабатывать элементарные системы электроснабжения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять альтернативные источники энергии в повседневной жизни</li> <li>– уметь работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;</li> <li>– сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления;</li> <li>– уметь читать чертежи и работать со схемами;</li> <li>– уметь работать в CAD-системах (3D-моделирование, черчение);</li> <li>– уметь работать на микроконтроллере ARDUINO.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;</li> <li>– уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения;</li> <li>– знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;</li> <li>– владеть начальными, базовыми навыками проектной деятельности;</li> <li>– уметь презентовать свой кейс/ проект;</li> <li>– владеть навыками командной работы.</li> </ul> <p><b>Личностные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ответственно относиться к обучению;</li> <li>– понимать роль технической деятельности в жизни российского общества;</li> <li>– проявлять интерес к исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;</li> <li>– уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению, быть готовым вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.</li> </ul>
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестаций в текущем учебном году</p>	<p>Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: защита итогового проекта, кейса, презентация готового продукта.</p>

## 2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Беседа, входной мониторинг</b>
1.1	Знакомство с Энерджиквантум. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.2	Работа в МойОфис Презентации	2	1	1	Презентация
<b>2</b>	<b>Энергетика</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	
2.1	Теплоэлектроцентраль ТЭЦ и Атомная электростанция АЭС	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Традиционные и альтернативные источники энергии.	4	2	2	Аналитический отчет
2.3	Гидроэнергетика. ГЭС	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.4	Ветроэнергетика	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.5	Солнечная энергетика	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.6	<i>Кейс «Водородный автомобиль»</i>	8	2	6	<i>Практическая работа, Презентация</i>
<b>3</b>	<b>Углубленное введение в электротехнику</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	
3.1	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.2	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Электромагнитное реле	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.4	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.5	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.6	<i>Кейс «Фонарик»</i>	14	4	10	<i>Презентация кейса</i>
3.6.1	Разработать схему фонарика. Принципиальная схема	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.6.2	Сборка схемы фонарика на макетной плате	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.6.3	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3.6.4	Презентация фонарика	2	1	1	Презентация
<b>4</b>	<b>Программирование Микроконтроллера</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
4.1	Начало работы на ARDUINO	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.3	Аналоговые датчики	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.4	Транзисторы в управлении электродвигателей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.5	Управление сервоприводами	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
<b>5</b>	<b>Работа в CAD-системах</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
5.1	Знакомство с программой Компас -3D	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.2	Построение простых элементов, нанесение размеров	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.3	Построение объемной детали	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.4	Сборка деталей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Чертеж сборки в трех проекциях	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.6	Практическая работа	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
<b>6</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	
5.1	Этап 1. Планирование	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.2	Этап 2: Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.3	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	18	0	18	Практическая работа, устный опрос
5.4	Этап 4. Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.6	Итоговая защита проектов	2	0	2	Презентация
5.7	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Беседа
<b>ИТОГО</b>		<b>136</b>	<b>46</b>	<b>90</b>	

### 3. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
<b>Вводное занятие</b>					
1	Сентябрь	15.09- 21.09	2	Знакомство с Энерджиквантум. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	Беседа, входной мониторинг
2	Сентябрь	15.09- 21.09	2	Работа в МойОфис Презентации	Презентация
<b>Энергетика</b>					
3	Сентябрь	22.09- 28.09	2	Теплоэлектроцентраль ТЭЦ и Атомная электростанция АЭС	Практическая работа, устный опрос
4	Сентябрь	22.09- 28.09	2	Традиционные и альтернативные источники энергии.	Аналитический отчет
5	Сентябрь/Октябрь	29.09- 05.10	2	Традиционные и альтернативные источники энергии.	Аналитический отчет
6	Сентябрь/Октябрь	29.09- 05.10	2	Гидроэнергетика. ГЭС	Практическая работа, Презентация
7	Октябрь	06.10- 12.10	2	Гидроэнергетика. ГЭС	Практическая работа, Презентация
8	Октябрь	06.10- 12.10	2	Ветроэнергетика	Практическая работа, Презентация
9	Октябрь	13.10- 19.10	2	Ветроэнергетика	Практическая работа, Презентация
10	Октябрь	13.10- 19.10	2	Солнечная энергетика	Практическая работа, Презентация
11	Октябрь	20.10- 26.10	2	Солнечная энергетика	Практическая работа, Презентация
12	Октябрь	20.10- 26.10	2	Кейс «Водородный автомобиль»	Практическая работа, Презентация
13	Октябрь/Ноябрь	27.10- 02.11	2	Кейс «Водородный автомобиль»	Практическая работа, Презентация
14	Октябрь/Ноябрь	27.10- 02.11	2	Кейс «Водородный автомобиль»	Практическая работа, Презентация
15	Ноябрь	03.11- 09.11	2	Кейс «Водородный автомобиль»	Практическая работа, Презентация
<b>Углубленное введение в электротехнику</b>					

16	Ноябрь	03.11-09.11	2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	Практическая работа, устный опрос
17	Ноябрь	10.11-16.11	2	Мультиметр, потенциометр,	Практическая работа, устный опрос
18	Ноябрь	10.11-16.11	2	Мультиметр, потенциометр,	Практическая работа, устный опрос
19	Ноябрь	17.11-23.11	2	Электромагнитное реле	Практическая работа, устный опрос
20	Ноябрь	17.11-23.11	2	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	Практическая работа, устный опрос
21	Ноябрь	24.11-30.11	2	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	Практическая работа, устный опрос
22	Ноябрь	24.11-30.11	2	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	Практическая работа, устный опрос

#### Кейс «Фонарик»

23	Декабрь	01.12-07.12	2	Разработать схему фонарика. Принципиальная схема	Практическая работа, устный опрос
24	Декабрь	01.12-07.12	2	Сборка схемы фонарика на макетной плате	Практическая работа, устный опрос
25	Декабрь	08.12-14.12	2	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	Практическая работа, устный опрос
26	Декабрь	08.12-14.12	2	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	Практическая работа, устный опрос
27	Декабрь	15.12-21.12	2	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	Практическая работа, устный опрос
28	Декабрь	15.12-21.12	2	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	Практическая работа, устный опрос
29	Декабрь	22.12-28.12	2	Презентация фонарика	Презентация

#### Программирование Микроконтроллера

30	Декабрь	22.12-28.12	2	Начало работы на ARDUINO	Практическая работа, устный опрос
31	Январь	12.01-18.01	2	Начало работы на ARDUINO	Практическая работа, устный опрос
32	Январь	12.01-18.01	2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	Практическая работа, устный опрос
33	Январь	19.01-25.01	2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	Практическая работа, устный опрос

34	Январь	19.01-25.01	2	Аналоговые датчики	Практическая работа, устный опрос
35	Январь/Февраль	26.01-01.02	2	Аналоговые датчики	Практическая работа, устный опрос
36	Январь/Февраль	26.01-01.02	2	Транзисторы в управлении электродвигателей	Практическая работа, устный опрос
37	Февраль	02.02-08.02	2	Транзисторы в управлении электродвигателей	Практическая работа, устный опрос
38	Февраль	02.02-08.02	2	Управление сервоприводами	Практическая работа, устный опрос
39	Февраль	09.02-15.02	2	Управление сервоприводами	Практическая работа, устный опрос

**Работа в CAD-системах**

40	Февраль	09.02-15.02	2	Знакомство с программой Компас -3D	Практическая работа, устный опрос
41	Февраль	16.02-22.02	2	Знакомство с программой Компас -3D	Практическая работа, устный опрос
42	Февраль	16.02-22.02	2	Построение простых элементов, нанесение размеров	Практическая работа, устный опрос
43	Февраль/Март	23.02-01.03	2	Построение простых элементов, нанесение размеров	Практическая работа, устный опрос
44	Февраль/Март	23.02-01.03	2	Построение объемной детали	Практическая работа, устный опрос
45	Март	02.03-08.03	2	Построение объемной детали	Практическая работа, устный опрос
46	Март	02.03-08.03	2	Сборка деталей	Практическая работа, устный опрос
47	Март	09.03-15.03	2	Сборка деталей	Практическая работа, устный опрос
48	Март	09.03-15.03	2	Чертеж сборки в трех проекциях	Практическая работа, устный опрос
49	Март	16.03-22.03	2	Чертеж сборки в трех проекциях	Практическая работа, устный опрос
50	Март	16.03-22.03	2	Практическая работа	Практическая работа, устный опрос
51	Март/Апрель	30.03-05.04	2	Практическая работа	Практическая работа, устный опрос

Основы проектной деятельности					
52	Март/Апрель	30.03-05.04	2	Этап 1. Планирование	Практическая работа, устный опрос
53	Апрель	06.04-12.04	2	Этап 1. Планирование	Практическая работа, устный опрос
54	Апрель	06.04-12.04	2	Этап 2: Аналитическая часть	Практическая работа, устный опрос
55	Апрель	13.04-19.04	2	Этап 2: Аналитическая часть	Практическая работа, устный опрос
56	Апрель	13.04-19.04	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
57	Апрель	20.04-26.04	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
58	Апрель	20.04-26.04	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
59	Апрель/Май	27.04-03.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
60	Апрель/Май	27.04-03.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
61	Май	04.05-10.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
62	Май	04.05-10.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
63	Май	04.05-10.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
64	Май	11.05-17.05	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
65	Май	11.05-17.05	2	Этап 4. Экономическая проработка проекта	Практическая работа, устный опрос
66	Май	18.05-24.05	2	Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей	Практическая работа, устный опрос
67	Май	18.05-24.05	2	Итоговая защита проектов	Презентация
68	Май	25.05-31.05	2	Анализ защиты и работы над проектами	Беседа

### **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 24.02.2025)

2. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopаемykh> (Дата обращения 24.02.2025)

3. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 19.02.2025)

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](https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf) (Дата обращения 24.02.2025)

5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 24.02.2025)

6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: [https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova\\_1\\_m\\_netradiционные\\_возобновляемые\\_источники.pdf](https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_1_m_netradiционные_возобновляемые_источники.pdf) (Дата обращения 19.06.2024)

7. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 24.02.2025)

8. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmирование-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 24.02.2025)

## 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.