

Автономная некоммерческая организация  
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом

Протокол № 10  
от «22» июня 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

«Энергетика - 3»

Срок реализации:  
1 год  
Возраст:  
14-18 лет  
Составитель программы:  
Шереметьева Ю.А.

г. Красноярск, 2023 г.

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энергетика - 3» (далее - программа) имеет техническую направленность, продвинутый уровень сложности и ориентирована на обучающихся 14-18 лет. Программа в объеме 144 часа рассчитана на 1 год обучения из расчета 4 часа в неделю.

### **1.1 АКТУАЛЬНОСТЬ**

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта. Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в различных областях энергетики, актуальных в настоящее время: альтернативные источники энергии и их практическое применение, энергосберегающие технологии, новые источники энергии, проблемы построения закрытых и открытых энергосистем и другие.

Для развития энергетики в любых масштабах, будь то локальная система для одного дома или несколько станций для обеспечения целой страны, необходимы проекты с правильно поставленной целью. Важно не только уметь определять технологии будущего, разбираться в их устройстве, но также рассчитывать экономическую целесообразность строительства и эксплуатации тех или иных источников энергии в определенных условиях.

Нынешняя ситуация на рынке энергетики в Красноярском крае позволяет говорить о неэффективном использовании энергетических ресурсов. В крае остро стоят проблемы “чистой” энергии, связанной, прежде всего, с загрязнением окружающей среды при нынешних методах энергогенерации, что приводит к росту заболеваний и ухудшению общей экологической обстановки. К тому же, отсутствие новых технологий в области получения и передачи энергии не позволяют эффективно использовать энергетический потенциал края, связанный с большим количеством

природных ресурсов. Кроме того, по всей России уже встает вопрос о новой системе электроснабжения, где жители, использующие альтернативные источники энергии, могут не только снабжать свой дом, но также продавать лишнюю энергию городу.

Для развития новых технологий необходимо освоить проектную деятельность, которая позволит создавать новые источники энергии, улучшать и объединять уже существующие в эффективные системы.

## 1.2 ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

В настоящий момент все чаще применяется проектный метод обучения для развития у детей навыков самостоятельной работы с информацией, критического мышления, применения знаний в практической деятельности.

Данная образовательная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать место и роль энергетики в структуре современных профессий;
- заинтересовать юношей и девушек проектированием жизненных и профессиональных планов, особенностями будущей профессии, возможными путями достижения высокой профессиональной квалификации;
- самостоятельно логично и последовательно организовать учебный процесс;
- развить навыки исследовательской, поисковой, творческой, ролевой, прикладной (практико-ориентированной) деятельности.

В процессе освоения программы, обучающиеся получат навыки по определению актуальных проблем, проектированию их решения, постановке цели и задач, теоретической и практической реализации решения. Кроме того, проектная деятельность предполагает общение со сторонними консультантами, получение новых междисциплинарных знаний, участие в грантовых конкурсах. Все это положительно влияет на умение правильно излагать информацию и представлять работу. Такие навыки необходимы для дальнейшего развития и обучения в ВУЗах.

### **1.3 ЦЕЛЬ**

Целью программы является разработка обучающимися проекта по альтернативной энергетике с использованием современных топливных элементов.

### **1.4 ЗАДАЧИ**

- Развить практические навыки работы с высокотехнологичным оборудованием;
- Развить навык проектирования и построения энергосистем.
- Развить навыки сборки и работы с интерактивными стендами и моделями, топливными элементами, энергосистемами, лабораторными и промышленными образцами энергетических установок.
- Развить у обучающихся представление о работе с электронными компонентами и устройствами.
- Развить навыки сотрудничества: работа в коллективе, в команде, малой группе (в паре) при создании проекта по альтернативной энергетике.
- Развить навыки разработки концепции и идеи проектов; понимать структуру проекта; понимать систему организации человеческого труда в проектах.

### **1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ**

Данная Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- Планом мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержен распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями

по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

В рамках программы обучающиеся произведут сборку существующих моделей популярных энергетических решений, а также разработают собственные проектные решения. Работа над проектами обучающихся по данной программе проходит в режиме, разработанном самими обучающимися. Обучающиеся приобретают ценные навыки командной работы, целеполагания и постановки задач, рассматривают данный процесс с точки зрения методологии SCRAM и реализуют решение проблемы и рассчитывают его экономическую целесообразность.

Вышеперечисленные пункты позволяют подготовить обучающихся к работе над крупными и локальными проектами для энергообеспечения.

## 1.6 ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ АДРЕСАТ ПРОГРАММЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ, ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРУППЫ

Программа адресована подросткам 14-18 лет, прошедшим обучение по ДООП «Энергетика» и «Энергетика – 2». В связи с ориентированностью программы на разработку индивидуальных (групповых) проектов максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 12 человек.

Набор на Программу осуществляется в соответствии с Порядком организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам и Правилами приема и отчисления обучающихся автономной некоммерческой организации «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

## 1.7 ОБЪЕМ/СРОК ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка на обучающегося составляет 144 часа.

## **1.8 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ, ВИДЫ ЗАНЯТИЙ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ**

Учебные занятия проходят по очной форме обучения. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час 40 минут) с обязательным перерывом.

При проведении занятий используются комбинированные занятия – изложение нового материала, проверка пройденного материала, закрепление полученных знаний, самостоятельная работа.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Повторение и усвоение пройденного материала осуществляется через контрольные и проверочные работы, анализ полученных результатов.

Закрепление знаний, умений и навыков через постановку задачи и самостоятельную работу обучающегося под руководством педагога.

Применение полученных знаний и навыков через прикладную работу обучающегося, использующего на практике приобретенные компетенции.

В качестве основного метода обучения используется проектный метод.

## **1.9 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ**

Особенностью программы является то, что она, будучи междисциплинарная, направлена на развитие у обучающихся навыков

разработки проектов по альтернативной энергетике, технологии приборостроения с использованием современных топливных элементов.

В рамках программы развиваются следующие компетенции Soft и Hard skills:

#### Кластер профильных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления проектами и своей деятельностью в энержиквантуме, как базовым предметом собственной «профессиональной» деятельности.

- Разработка проектов. Способность разрабатывать концепции и идеи проектов; понимать логику и методологию проектирования; разбираться в проектных подходах; осуществлять проектное описание; понимать структуру проекта; понимать систему организации человеческого труда в проектах.
- Работа с рисками. Способность прогнозировать риски; сценаризовать риски; вырабатывать пути предотвращения рисков; оценивать риски; описывать риски.
- Работа с экономическим планированием проекта. Способность рассчитать себестоимость, плановую цену на этапах реализации и т.д.
- Работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения труда; способность оценить человеческий потенциал.

#### Кластер личностных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для управления возникающими ситуациями социального характера.

- Переговороспособность и убедительность. Способность вести переговоры с разными субъектами деятельности и оказывать влияние в процессе реализации деятельности и при проведении переговоров.

- **Лидерство.** Способность создать команду высокой продуктивности; создать и поддерживать эффективные отношения беря на себя ответственность за достижение целей.
- **Креативность.** Умение видеть и создавать композиционные элементы в любом аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству.
- **Рефлексивность.** Способность производить оценку совершенным действиям.

#### Кластер контекстуальных soft skills

В данный кластер попадают те компетенции, которые необходимы для обеспечения деятельности:

- Стратегическое и тактическое мышление. Способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе.

#### Кластер Hard skills

В рамках программы развиваются следующие профессиональные навыки и знания:

- Знания основных понятий электроники.
- Знания работы электронных компонентов.
- Знания элементов электронного взаимодействия узлов радиоэлектронных устройств.
- Знания основных принципов и приемов проектирования электронных систем;
- Навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования энергетических систем.
- Навыки изложения логически правильных действий модели (проекта).
- Навыки моделирования технических устройств, энергоузлов, энергосистем.

- Навыки работы с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучение и обработка информации).
- Навыки демонстрирования технических возможностей созданных проектов.
- Навыки подготовки и форматирования текста в MS Word, создания презентаций в MS Powerpoint.

## 1.10 ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Оценка уровня владения проводится преподавателем в процессе выполнения обучающимся собственного итогового проекта / участия в отборочных этапах мероприятий, входящих в Календарь Всероссийских мероприятий в сфере дополнительного образования детей и/или рекомендованные региональные мероприятия в сфере дополнительного образования детей технической направленности ФГБОУ ДО ФЦДО.

По итогам каждого ключевого раздела проводится промежуточная аттестация в форме проверочной работы.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в середине и в конце года и представляет собой предзащиту/защиту индивидуального или группового проекта по разработке и реализации моделей устройств и систем резервного или постоянного электропитания в энергетике (Energy-Net) или теоретических проектов перспективной направленности.

Технология проведения итогового контроля - экспертная оценка в рамках защиты проекта. В ней принимает участие преподавательский состав Кванториума. Конкретный пул экспертов формируется в ходе прохождения этапа подготовки проекта к презентации, что позволяет участникам получить экспертную обратную связь относительно представленного проекта, а также понять, через комментарии экспертов, перспективы развития проекта.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество академических часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами	2	2		
	<b>Раздел 1. «Программирование на платформе Arduino»</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	
2	Arduino Nano Brick- основные операции.	8	4	4	
3	Аналого/цифровой преобразователь	8	4	4	
4	Шина I2C	6	3	3	
5	Реле	2	1	1	
6	Поворотный энкодер	2	1	1	
7	OLED-дисплей	6	3	3	
8	Цифро-аналоговый преобразователь	6	3	3	Проверочная работа
	<b>Раздел 2. «Интернет вещей»</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
9	Основы работы IoT	6	3	3	
10	Установка библиотек	4	2	2	
11	Схемы IoT	6	2	4	Проверочная работа
	<b>Раздел 3. Проект.</b>	<b>88</b>	<b>13</b>	<b>75</b>	
12	Командообразование	2	0	2	
13	Методология управления проектом.	2	1	1	
14	Реализация учебного творческого проекта (по выбору)	76	12	64	
15	Подготовка к защите проекта.	4	0	4	
16	Промежуточный контроль.	2	0	2	Предзащита проекта
17	Итоговый контроль.	2	0	2	Защита проекта
<b>ИТОГО часов:</b>		<b>144</b>	<b>41</b>	<b>103</b>	

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

1.Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами.

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие положения техники безопасности при работе с химическими реактивами. Техника безопасности при работе с лабораторными установками.

#### **Раздел 1 «Программирование на платформе Arduino»**

2. Arduino Nano Brick- основные операции.

Теория: Электроника. Техника безопасности при работе с электрическими схемами. Блоки набора Arduino. Arduino Nano. Светодиоды и кнопки. Простейшие электрические цепи.

Практика: Сборка простейших электрических цепей.

3. Аналого/цифровой преобразователь.

Теория: АЦП - принцип действия. Потенциометр. АЦП с фоторезистором LDR. Измерение температуры терморезистором.

Практика: Сборка электрических цепей. Вольтметр на АЦП и с подключением к ПК.

4. Шина I2C.

Теория: Принцип работы и команды шины I2C. Шина I2C и порт ввода-вывода. 7-сегментный дисплей - принцип действия. 7-сегментный дисплей на шине I2C - принцип действия.

Практика: Сборка электрических цепей. 7-сегментный дисплей - простой счётчик.

5. Реле.

Теория: Принцип работы герконового реле. Герконовое реле для управления дисплеем.

**Практика:** Сборка электрических цепей. Таймер со срабатыванием от герконового реле.

#### **6. Поворотный энкодер.**

**Теория:** Блок поворотного энкодера. Поворотный энкодер с отображением значений. Поворотный энкодер с 7-сегментным дисплеем на выходе.

**Практика:** Сборка электрических цепей. Поворотный энкодер с отображением значений.

#### **7. OLED-дисплей**

**Теория:** Принцип работы графического дисплея. Библиотека блока OLED. Блок OLED с шиной I2C. Блок OLED и набор символов. OLED-дисплей с АЦП для измерения напряжения.

**Практика:** Сборка электрических цепей. OLED дисплей с АЦП в сборке мини-осциллографа. OLED-дисплей с блоком АЦП в сборке двойного вольтметра.

#### **8. Цифро-аналоговый преобразователь**

**Теория:** Принцип работы цифро-аналогового преобразователя. Простой ЦАП на принципе Широтно-Импульсной Модуляции(ШИМ). ЦАП с управлением по шине I2C.

**Практика:** Сборка электрических цепей. Блок ЦАП с потенциометром. Блок OLED и ЦАП с АЦП. Блок OLED и ЦАП с АЦП с отображением синусоиды.

### **Раздел 2 «Интернет вещей»**

#### **9. Основа работы IoT**

**Теория:** Блок заземления. Блок питания. Блок IoT и среда разработки Arduino. Основа набора IoT. Характеристики блока IoT. Контакты GPIO. Среда разработки Arduino.

**Практика:** Сборка простейших электрических цепей из блоков IoT.

#### **10. Установка библиотек.**

Теория: Установка библиотек Arduino. Драйвер виртуального СОМ-порта. Монитор последовательного интерфейса.

Практика: Сборка ночника с детектором движения. Установка соединения. Компиляция и загрузка программ. Режим программирования.

### 11. Схемы IoT.

Теория: OLED-дисплей – вывод текста. Фактор коррекции.

Практика: Конфигурация блока IoT в роли WiFi-клиента. Получение времени по интернету. Курс валют из интернета.

### Раздел 3. Проект.

#### 12. Командообразование.

Практика: Тест на определение роли в команде. Игра на командообразование.

#### 13. Методология управления проектом.

Теория: Планирование проекта. Основы целеполагания. Методология SCRAM. Методология Kanban.

Практика: Заполнение плана реализации в программе Trello.

#### 14. Реализация учебного творческого проекта (по выбору).

Теория: Основы экономического планирования. Определение целевой группы.

Практика: Выбор тематики и направлений развития в команде для решения проблем "рабочего" проекта. Определение проблемы, цели и задач. Определение целевой группы, актуальности проекта. Финансово-экономическое планирование. Определение рисков. Изготовление модели/макета/прототипа. Реализация проекта. Подготовка паспорта проекта (аннотация проекта, техническая значимость).

#### 15. Подготовка к защите проекта.

Практика: Оформление презентационного материала.

#### 16. Промежуточный контроль.

Практика: Защита проектной идеи.

#### 17. Итоговый контроль.

Практика: Защита проекта.

## **4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.**

### **4.1. ДЛЯ НАСТАВНИКОВ**

#### **Книги:**

1. В.Е. Фортов, О.С. Попель. «Энергетика в современном мире», ИД «Интеллект», 2011.
2. В.Е. Фортов, О.С. Попель. «Возобновляемая энергетика в современном мире», МЭИ, 2015.
3. А. да Роза. «Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы», ИД «Интеллект», 2010.
4. Б. Соренсен. «Преобразование, передача и аккумулирование энергии», ИД «Интеллект», 2011.
5. Даффи Дж. «Основы солнечной теплоэнергетики», ИД «Интеллект», 2013.
6. В.В. Тетельмин. «Физические основы традиционной и альтернативной энергетики», ИД «Интеллект», 2016.
7. В.К. Власов. «Полезный ветер. От паруса до...», ИД «Интеллект», 2017.
8. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008.
9. О.Е. Аверченков. «Схемотехника: аппаратура и программы», ДМК Пресс, 2012.
10. Ф.А. Ткаченко. «Электронные приборы и устройства», ИНФРА-М, 2011.
11. Энерджиквантум: тулкит.

#### **Периодические издания:**

- «Наука и жизнь»;  
«Популярная механика»;  
«Техника молодёжи».

## **4.2. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **Книги:**

1. В.Е. Фортов, О.С. Попель. «Энергетика в современном мире», ИД «Интеллект», 2011;
2. В.Е. Фортов, О.С. Попель. «Возобновляемая энергетика в современном мире», МЭИ, 2015.
3. К. Пиковер. «Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики», Лаборатория знаний, 2015.
4. В.К. Власов. «Полезный ветер. От паруса до...», ИД «Интеллект», 2017.
5. Ю.А. Котляр, В.В. Шинкаренко. «Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий», АСМИ, 2008.
6. О.Е. Аверченков. «Схемотехника: аппаратура и программы», ДМК Пресс, 2012.
7. Ф.А. Ткаченко. «Электронные приборы и устройства», ИНФРА-М, 2011.

### **Периодические издания:**

- «Наука и жизнь»;
- «Популярная механика»;
- «Техника молодёжи».

**5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГЕТИКА - 3»**

№ п/п	Название	Автор	Год издания (создания)	Вид (электронный, печатный)
<b>Методические пособия</b>				
1.	ADVANCED SET MANUAL		<a href="https://www.brickrknowledge.de/en/">https://www.brickrknowledge.de/en/</a>	2018 Электронный
2.	ARDUINO SET MANUAL		<a href="https://www.brickrknowledge.de/en/">https://www.brickrknowledge.de/en/</a>	2018 Электронный
3.	Теоретическая физика	Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. М. Физматлит.	2004	Электронный
<b>Материально – техническое обеспечение</b>				
1.	Учебно-методический стенд «Водородная энергетика»		5 шт	2016
2.	Напольная вентиляционная установка для имитации ветра в лаборатории		3 шт	2016
3.	Напольно-настольная установка для имитации солнечного света в лаборатории		4 шт	2016
4.	Стенд «Интеллектуальные энергетические системы»		1 шт	2016
5.	Система практического использования топливных элементов		2 шт	2016

6.	Комплект водородной энергетики для класса робототехники, артикул ВЭКР-8	2 шт	2016
7.	Генератор водорода малой мощности для школьной лаборатории	1 шт	2023
8.	Учебный набор от Brick'R'knowledge Advanced Set	4 шт	2018
9.	Учебный набор от Brick'R'knowledge SOLAR SET	4 шт	2018
10.	Учебный набор от Brick'R'knowledge INTERNET OF THINGS SET	4 шт	2018
11.	Учебный набор от Brick'R'knowledge ARDUINO CODING SET	4 шт	2018
12.	Учебный набор от Brick'R'knowledge LOGIC SET	4 шт	2018
13.	Ноутбуки	12 шт	2017
14.	Проектор	1 шт	2016
15.	Столы, стулья, шкафы и стеллажи для хранения		2017

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Критерии оценивания промежуточных проверочных работ:**

Критерий	Оценка
Электронная схема собрана правильно и выполняет необходимую функцию. Корректно прописан программный код. Верно сделан вывод по работе схемы.	зачет
Электронная схема не работает. Не сформулирован вывод по итогу работы.	незачет

**Критерии оценки научно – исследовательских, инженерно – технических и digital development проектов**

№ п/п	Объект оценки	Критерии Баллы	Баллы
1.	Оценка созданного изделия (проведенного исследования, разработанного digital продукта)	Новизна и актуальность темы проекта	от 0 до 10
		Привлекательность и оригинальность (внешнего вида созданного изделия, возможности внедрения исследования, дизайна разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Работоспособность (изготовленного изделия, проведённого исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Качество (изготовленного изделия, проведения исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
		Перспективность и конкурентоспособность (созданного изделия, проведенного исследования, разработанного digital продукта)	от 0 до 10
2.	Оценка паспорта проекта	Формулировка темы, целей и задач проекта	от 0 до 7
		Исследование проблемы проекта	от 0 до 7
		Соответствие результата проекта поставленной цели	от 0 до 7
		Исследование целевой группы (аудитории)	от 0 до 7
		Обоснование экономической составляющей (создания изделия, проведённого исследования, разработки digital продукта)	от 0 до 7
3.		Соблюдение регламента презентации	от 0 до 5

	Оценка защиты проекта	Качество подачи материала и представления (изделия, исследования, digital продукта)	от 0 до 5
		Понимание сути задаваемых вопросов и аргументированность ответов докладчика	от 0 до 5
		Качество презентации и презентационных материалов	от 0 до 5

**Критерии оценивания промежуточной и итоговой аттестации:**

Аттестация	Количество балов	Оценка
промежуточная	36-71	зачет
	0-36	незачет
итоговая	52-105	зачет
	0-51	незачет

## **7. ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение 1

**Примерный перечень тем для проектов:**

- Технологии «зеленой энергетики» в России и мире.
- Использование жидкостномембранных топливных элементов в условиях Красноярского края.
- Анализ энергетических систем города Красноярска на примере Октябрьского района.
- Методы устройства энергетических систем.
- Использование альтернативных источники энергии в северных районах Красноярского Края.
- Изучение влияния годичных температурных колебаний в г. Красноярске на рабочие характеристики водородных топливных элементов.
- Обеспечение энергией удаленных районов Красноярского края.
- Методы хранения водорода в промышленных масштабах.
- Использование высокоэффективных конденсаторов в городских энергетических системах.
- Методы накопления энергии солнца и ветра в Сибири.
- Исследование погодных условий для разработки эффективного ветряного генератора в Красноярском крае.
- Разработка ветряного генератора повышенной эффективности.
- Повышение КПД систем энергообеспечения электромобилей.
- Использование металлогидридных водородных аккумуляторов в автомобильной промышленности.
- Разработка универсального зарядного устройства на принципах альтернативной энергетики для гаджетов.
- Использование термоэлектрических генераторов в быту.
-

## Приложение 2

**Пример проверочных работ по итогам разделов.**

**Проверочная работа. Раздел 1. «Программирование на платформе Arduino».**

**Задание.**

Соберите схему для графического отображения процесса зарядки и разрядки конденсатора. Сделайте вывод о перемещении кривой на дисплее.

**Примечание:**

Конденсатор заряжается за 3 секунды и разряжается за такое же время. На дисплее мини-осциллографа отображается кривая зарядки и разрядки. Для определения точного времени используйте команду millis(), считающая время, прошедшее после запуска программы в миллисекундах.

Постоянную времени зарядки или разрядки можно рассчитать по формуле:  $t=R*C$ , имеем  $100000 \text{ Ом} * 10E-6\text{Е} = 1 \text{ с}$ . Это время, за которое конденсатор заряжается или разряжается на 63 %.

**Необходимый результат.**

На дисплее отображается график зарядки и разрядки конденсатора. Кривая плавно перемещается по дисплею.

**Возможное решение.**

```

// RU_37_Applications_Dischargecurve

int milisec=0; // метка для миллисекунд
void setup() {
    Wire.begin(); // инициализация I2C
    i2c_oled_initall(i2coledssd); // инициализация OLED
    for (int i=0, i<64, i++) advalbuf[i]=47; // значение по умолчанию
}

void loop() { //
    // OLED-дисплей 64x48 пикселей
    static int cxx = 0; // циклический счетчик
    static int state = 0; // использование системы состояний
    int ms = 0; // время измеряется в мс
    static int daval = 0; // выходное значение
    int ana0 = analogRead(A0); // считывание канала 0
    char buffer[40]; // ASCII-буфер для показаний в вольтах
    disp_buffer_clear(COLOR_BLACK); // очистка экрана
    double p1 = (ana0*5000.0)/1023.0; // в мВ
    int y1 =0; // положение y
    sprintf(buffer, "A0=%d %03dV", (int)p1/1000,(int)p1%1000);
    y1 = 47 - (p1 * 30.0)/5000.0; // 5 В максимум -> 30 пикселей
    advalbuf[cxx++] = y1; // хранение 0-4xx В +-128
    if (cxx >63) cxx =0; // циклический счетчик
    disp_print_xy_lcd(2, 0, (unsigned char *)buffer, COLOR_WHITE, 0),
    int i=0; // счетчик столбцов
    int yold = advalbuf[(cxx+1)%64]; // предыдущее значение
    for (i=0, i<63; i++) { // вывод всех столбцов
        y1 =advalbuf[(cxx+1+i)%64]; // циклический буфер
        disp_line_lcd (i, yold, i, y1, COLOR_WHITE);
        yold = y1; // сохранить в старое значение
    }
    disp_lcd_frombuffer(), // вывод на дисплей графика зарядки и разрядки конденсатора
    // с фиксированным интервалом измерений
    //ms=millis(), // текущее время
    if (ms > (milisec+3000)) { // задержка 3 с
        switch(state) { // зависит от состояния
        case 0:
            daval = 0xffff; // зарядка
            state = 1; // следующее состояние 1
            break;
        case 1: // разрядка
            daval = 0; // задержка 3 с
            state = 0; // повтор состояния 0
            break;
        default: // на всякий случай
            state = 0; // безопасное состояние 0
        }
        milisec = ms; // новое время
    }
    // ЦАП
    i2c_da_write_command(i2cdasel1,daval),
    i2c_da_write_command(i2cdasel2,daval),
    i2c_da_write_command(i2cdasel3,daval),
}

```

Рисунок 11. – Программный код

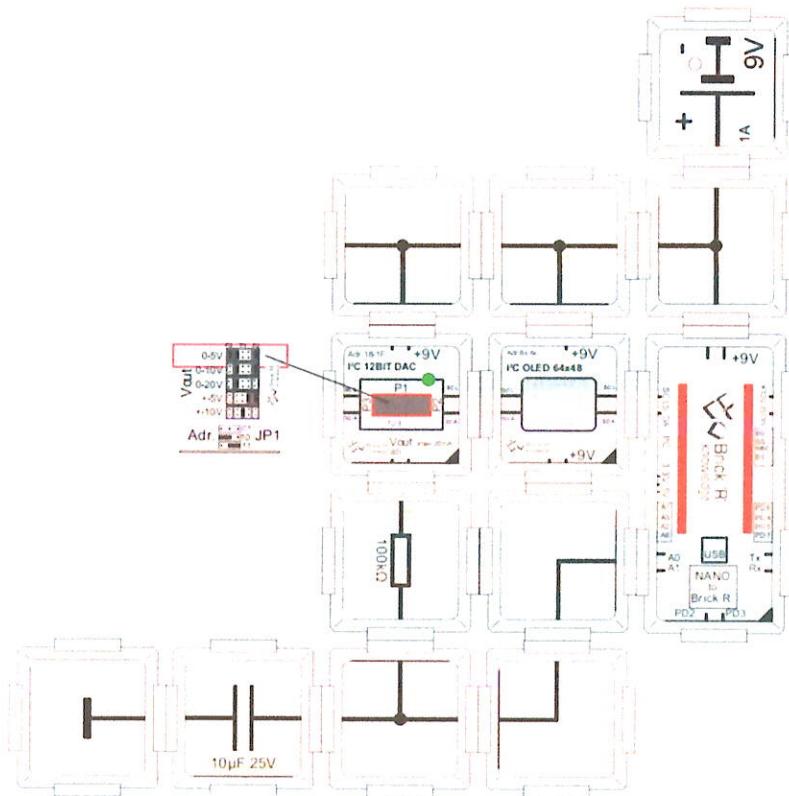


Рисунок 1.2 – Построение графика разрядки – модуль OLED

### Проверочная работа. Раздел 2. «Интернет вещей».

**Задание.**

Соберите схему для измерения температуры и влажности.

**Примечание.**

Сначала необходимо ввести имя сети WiFi (SSID) и пароль от сети в соответствующие поля программы.

Для измерения температуры и влажности используется широко распространённый датчик DHT11, для которого существует заранее подготовленная библиотека (DHT.h) и примеры кода. Помимо указанного, для Arduino существует масса датчиков, например:

- датчики температуры
- датчик газа
- инфракрасный фотодатчик
- датчик Холла
- датчик движения (ИК-сенсор)
- датчик вибрации
- датчик света (LDR)
- датчик срабатывания

Блок универсального адаптера (ALL-BRICK-0649) обеспечивает простоту подключения датчиков. Для многих из них существуют библиотеки и примеры программ, облегчающие их внедрение в схемы.

Необходимый результат.

На дисплей выводятся корректные данные влажности и температуры.

Возможное решение.

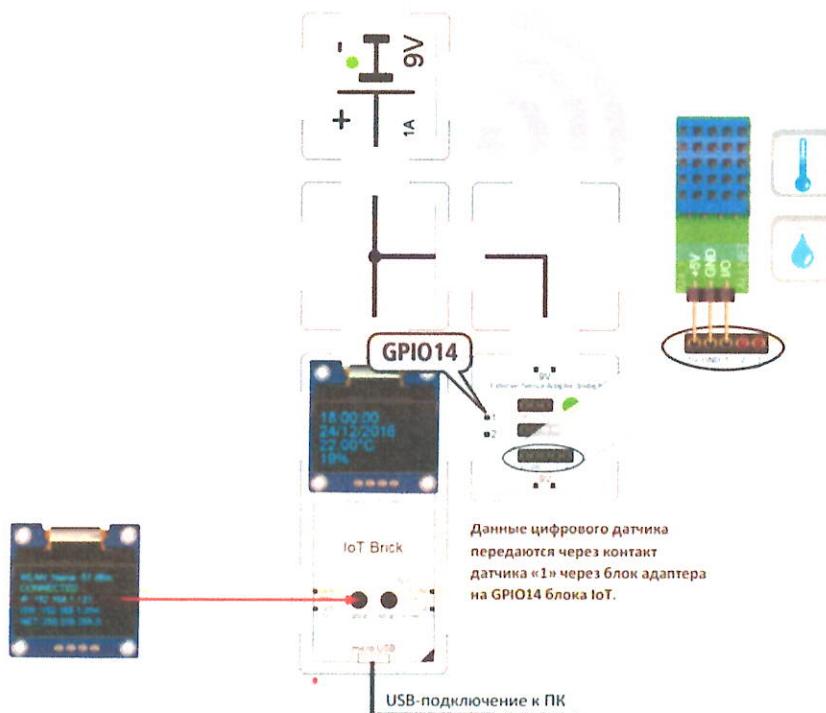


Рисунок 2.1 – Схема измерения температуры и влажности

### Программа

```
#define DHT_TYPE DHT11      //определение типа датчика: DHT11
const int DHT_PIN = 14;    //переменная хранения данных GPIO4 блока IoT
char temp[20];           //строковая переменная для температуры
char humi[20];            //строковая переменная для влажности

DHT dht(DHT_PIN, DHT_TYPE); //задание переменной типа DHT

...
void setup() {
...
    dht.begin();           //инициализация датчика
} void

loop() {

...
if (counter%1000==0){ //Считывание данных датчика приблизительно раз в секунду
    float t = dht.readTemperature(); //Чтение показаний температуры(Цельсии)
    float h = dht.readHumidity();   //Чтение показаний влажности

    sprintDouble(temp,t,2); //Преобразование температуры в тип string с
                           //двумя десятичными знаками после запятой
    sprintDouble(humi,h,0); //Преобразование влажности в тип string
    strcat(temp, " °C");   //добавление символа °C к температуре
    strcat(humi, "%");    //добавление символа % к влажности

}
    display.drawString(5, 30, temp); //Подготовка вывода температуры
    display.drawString(5, 45, humi); //Подготовка вывода влажности
    display.display();           //обновление дисплея
...
}
```

Рисунок 2.2 – Программа