

Министерство образования, науки
и молодежной политики Краснодарского края

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

ЭНЕРДЖИКВАНТУМ
«ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»
(наименование программы)

Уровень программы: _____ **ознакомительный (9 мес.)** _____
_____ **базовый (9 мес.)** _____
(ознакомительный, базовый, углубленный)
Срок реализации программы _____ **18 мес. (360 часов)** _____
(общее количество часов)
Возрастная категория _____ **7-17 лет** _____

г.Краснодар
2019

Содержание

	наименование	страница
I	I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цели и задачи	4
1.3	Содержание программы	6
1.4	Планируемые результаты	9
II	II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»	11
2.1	Календарный учебный график	11
2.2	Условие реализации программы	34
2.3	Формы аттестации	34
2.4	Оценочные материалы	34
2.5	Методические материалы	35
2.6	Список литературы	35

I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **техническую направленность**.

Предполагает дополнительное образование детей в области альтернативной энергетики, схемотехники и программировании микроконтроллеров, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с системами электроснабжения, в частности microgrid.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что на территории Краснодарского края впервые реализуется современный проект по созданию условий для всестороннего развития и поддержки талантливой молодежи, в том числе, по проведению исследовательской, инженерной работы, направленный на профориентацию молодёжи города. Программа интегрирует в себя достижения современных и инновационных направлений в альтернативной энергетике и учит применять эти знания для решения конкретной и актуальной задачи.

Актуальность: Энергия в современном мире необходимый элемент жизни и экономики. Внимание ученых и промышленных корпораций привлечено темой разработки альтернативных источников энергии таких как солнце, водород, биотопливо и др. Уже сейчас данное направление является приоритетным для большинства стран.

В России альтернативная энергетика находится только в зарождающемся состоянии, особенно активно альтернативная энергетика развивается на дальнем востоке и Краснодарском крае. Поэтому специалистов для будущих профессий в данной области нужно готовить уже сейчас.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять детальное устройство солнечной батареи и коллектора, различных топливных элементов, принципы работы энергетических систем и их взаимодействия, а также конструирование новых систем питания, научатся программировать микроконтроллеры. Использование различных инструментов развития soft-skills¹ у учащихся в сочетании с развитием у них hard-компетенций² (workshop, tutorial) позволит сформировать у учащегося целостную систему знаний в альтернативной энергетике, умений работы с оборудованием, умений работы в команде и в итоге приведёт к созданию своего собственного проекта в сфере энергетике, а также участия в различных конкурсах.

¹ «soft-skills» – теоретические знания и когнитивных приемы.

² «hard-компетенции» – навыки работы с оборудованием в изучаемой области.

Отличительные особенности:

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- направленность на командную работу;
- защита проектов;
- среда для развития разных ролей в команде.

Адресат программы: учащиеся 7-17 лет, без подготовки и хорошем представлений о физике. Разновозрастные и разнополые группы по 15 человек.

Уровень программы, объем и сроки реализации:

Программа относится к ознакомительному уровню. Сроки реализации программы 144 часа, в течении 9 месяцев.

Форма обучения: очная.

Режим занятий:

Продолжительность образовательного процесса 144 часа в течении 9 месяцев. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, согласно СанПиН 2.4.4.3172-14 продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут.

Особенности организации образовательного процесса:

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- Лекция-диалог;
- Самостоятельная работа;
- Метод кейсов (case-study);
- Мозговой штурм (Brainstorming);
- Метод задач (Problem-Based Learning);
- Метод проектов (Project-Based Learning).

Состав группы постоянный. Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей учащихся, их уровня знаний и умений. На занятиях детям предоставляется возможность удовлетворять свои интересы и сочетать различные направления и формы занятий.

1.2. Цели и задачи

Целью программы является формирование у обучающихся знаний об альтернативных источниках энергии и способствовать формированию интереса к занятию проектной деятельностью.

Для достижения цели планируются выполнить следующие задачи:

1. Предметные:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области альтернативной энергетики;
- сформировать навыки работы с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным

электрогенератором, аккумуляторными батареями, суперконденсатором, светодиодами, электромотором, электролизером малой мощности;

- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования.

2. Личностные:

- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;

- развивать способность к самореализации и целеустремлённости.

3. Метапредметные:

- развить трудовые умения и навыки, планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3. Содержание программы

Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводная лекция о курсе	2	2	0	Устный опрос
2	Знакомство с оборудованием	2	2	0	Устный опрос
3	Работа с набором схемотехника	20	4	16	Устный опрос, лабораторная работа, презентация
4	Работа с набором сохранение и распределение энергии	26	6	20	Лабораторная работа, презентация, выступление, устный опрос
5	Сбор данных и генерация идей. Ретроспектива	6	0	6	Устный опрос
6	Работа над кейсом по направлению энергетика	16	4	12	Устный опрос, письменный отчет, презентация, выступление, практическая работа
7	Введение в проектную деятельность	2	2	0	Устный опрос
8	Как победить в хакатоне	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
9	Подготовка к конкурсу «Сириус»	20	2	18	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный отчет, выступление
10	Scrum Puzzle	6	2	4	Интеллектуальная игра
11	Работа над проектом по направлению энергетика	38	2	36	Устный опрос, педагогическое наблюдение, письменный отчет, практическая работа
Итого:		144	28	116	

Учебный план второго года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводная лекция о курсе	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2	Подготовка проекта на ICSET 2019	12	0	12	Практическая работа
3	Подготовка проекта на соревнования Лиги Голдберга	24	2	22	Педагогическое наблюдение, практическая работа, презентация
4	Подготовка к всероссийским соревнованиям H2ac	36	2	34	Педагогическое наблюдение, практическая работа,
5	Подготовка проекта к конкурсу «Сириус»	36	2	34	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный отчет, выступление
6	Проект для кванториума	18	0	18	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный отчет, выступление
7	Проект по энергетике	88	20	68	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный отчет, выступление
Итого:		216	28	188	

Содержание учебного плана первого года обучения

Раздел 1. Вводная лекция о курсе

Теория: Правила работы с оборудованием и электричеством. Техника безопасности. Знакомство с программой курса.

Раздел 2. Знакомство с оборудованием

Теория: Демонстрация учебного оборудования с объяснением каждого элемента набора.

Раздел 3. Работа с набором схемотехника

Теория: Изучение законов и принципов работы электрических схем.

Практика: Сборка схем по различным темам.

Раздел 4. Работа с набором сохранение и распределение энергии

Теория: Изучение принципов работы альтернативных источников энергии

Практика: Изучение и исследование альтернативных источниках энергии.

Раздел 5. Сбор данных и генерация идей. Ретроспектива

Практика: Создание идей проекта различными методами и оценивание их с помощью ретроспективы.

Раздел 6. Работа над кейсом по направлению энергетика

Теория: Изучение темы проекта. Планирование и командообразование.

Практика: Выполнение задания кейса.

Раздел 7. Введение в проектную деятельность

Теория: Изучение основных понятий и принципов проектной деятельности. Этапы проектной деятельности. Жизненный цикл проекта.

Раздел 8. Хакатон как победить

Теория: Условия и правила проведения хакатона. Ресурсы для победы.

Практика: Выполнение задания по аналогии с хакатоном.

Раздел 9. Подготовка к конкурсу «Сириус»

Теория: Изучение задания конкурса. Углубленное изучение темы задания.

Практика: Создание устройства выполняющей задания конкурса.

Раздел 10. Scrum Puzzle

Теория: Объяснение принципов Scrum Puzzle.

Практика: Интеллектуальная игра Scrum Puzzle.

Раздел 11. Работа над проектом по направлению энергетика

Теория: Распределения зон ответственности между участниками команды
Планирование.

Практика: Создание проекта по направлению энергетика.

Содержание учебного плана второго года обучения

Раздел 1. Вводная лекция о курсе

Теория: Правила работы с оборудованием и электричеством. Техника безопасности. Знакомство с программой курса.

Раздел 2. Подготовка проекта на ICSET 2019

Практика: Работа над заданием международного конкурса детских инженерных команд «Кванториада». Создание рабочего прототипа, тестирование, подача заявки с технической документацией.

Раздел 3. Подготовка проекта на соревнования Лиги Голдберга

Теория: Краткий курс о машинах Голдберга и механизмах передачи энергии.

Практика: Создание креативной неповторяющейся идеи в виде эскиза машины. Разработка технических чертежей. Моделирование по чертежам. Сбор в единую конструкцию. Подача заявки.

Раздел 4. Подготовка к всероссийским соревнованиям H2ac

Теория: Планирование задач по SCRUM.

Практика: Улучшение действующей модели гибридной электромашины: создание нового обтекаемого корпуса, разработка управляющей электроники, конструирование новых частей модели.

Раздел 5. Подготовка проекта к конкурсу «Сириус»

Теория: Выбор тем, деление на команды и планирование на конкурс.

Практика: Исследование и дальнейший анализ темы проекта. Совершенствование или улучшение исследуемой области. Сбор и доработка прототипа. Подача заявки.

Раздел 6. Проект для кванториума

Практика: Создание полезного и функционального проекта для кванториума с применением изученного материала.

Раздел 7. Проект по энергетике

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

Практика: Выбор тематики и направлений развития в команде для решения проблем "рабочего" проекта. Определение проблемы, цели и задач. Определение целевой группы. Экономическое планирование. Определение рисков. Изготовление модели/макета/прототипа. Реализация проекта. Подготовка паспорта проекта. Защита проектной идеи. Защита проекта.

1.4. Планируемые результаты

К концу обучения, учащиеся получают и приобретут результаты:

Предметные:

- будут иметь представление о принципах получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного раствора поваренной соли), механического движения;

- будут иметь представление о принципах работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы;

- уметь работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором, аккумуляторными батареями, суперконденсатором, светодиодами, электромотором, электролизером малой мощности уметь измерять характеристики данных устройств;

- применять навыки научно-исследовательской и конструкторской деятельности;

- применять технологические навыки конструирования;

- будут иметь представление о принципах работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.

Личностные:

- применять техническое мышление и творческий подход к работе;

- находить цель и решать её.

Метапредметные:

- применять трудовые умения и навыки в творческой деятельности;

- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат своих достижений;

- общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми.

II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график групп № 8, 9 и 10

№ п/п	Дата	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	16.09.2019	Вводная лекция о курсе	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
2.	18.09.2019	Знакомство с оборудованием	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
3.		Работа с набором схемотехника	20		Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, лабораторная работа, презентация
3.1.	23.09.2019	Электрический ток. Закон Ома	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.2.	25.09.2019	Типы соединений в схемах	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

				10 гр.	17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00			
3.3.	30.09.2019	Поиск информации по схемотехнике	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация
3.4.	02.10.2019	Логические элементы. Сбор схем	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.5.	07.10.2019	Сопrotивление. Резисторы	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.6.	09.10.2019	Метод кейсов	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
3.7.	14.10.2019	Электрическая ёмкость. Индуктивность.	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

3.8.	16.10.2019	Катушка индуктивности	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.9.	21.10.2019	Транзистор	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.10.	23.10.2019	Командная работа	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.		Работа с набором сохранение и распределение энергии	26		Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа, презентация, выступление, устный опрос
4.1.	28.10.2019	Ручной генератор. Энергия Солнца, солнечная панель	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.2.	30.10.2019	Энергия ветра. Ветрогенератор	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			
4.3.	06.11.2019	Водородный топливный элемент	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
				9 гр.	16.30-17.15 17.25-18.10			
				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			
4.4.	11.11.2019	Scrum, Kanban	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
				9 гр.	16.30-17.15 17.25-18.10			
				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			
4.5.	13.11.2019	Гидроэнергетика, принцип работы ГЭС	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
				9 гр.	16.30-17.15 17.25-18.10			
				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			
4.6.	18.11.2019	Гидроэнергетика, зависимость мощности от высоты падения воды	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
				9 гр.	16.30-17.15 17.25-18.10			
				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			
4.7.	20.11.2019	Гидроэнергетика, зависимость мощности от формы лопастей турбины	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
				9 гр.	16.30-17.15 17.25-18.10			
				10 гр.	18.20-19.05 19.15-20.00			

4.8.	25.11.2019	Ораторское искусство. Сторителлинг	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление
4.9.	27.11.2019	Установка с ручным генератором, конденсатор	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.10.	02.12.2019	Установка с солнечной панелью, ветрогенератором	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.11.	04.12.2019	Установка на солевом топливном элементе	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.12.	09.12.2019	Установка на водородном топливном элементе	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.13.	11.12.2019	Обратная связь при работе над проектом	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра

				10 гр.	17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00			
5.		Сбор данных и генерация идей. Ретроспектива	6			Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.1.	16.12.2019	Генерация идей	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.2.	18.12.2019	Методы генерации	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.3.	23.12.2019	Ретроспектива	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
6.		Работа над кейсом по направлению энергетика	16			Теория, практика	ул. Рашиповская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, письменный отчет, презентация, выступление, практическая работа
6.1.	25.12.2019	Разработка идеи кейса	2	8 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашиповская 36/2	Устный опрос, письменный отчет

				9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00		«Энерджиквантум»	
6.2.	30.12.2019	Разделение на команды и планирование работы	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, письменный отчет
6.3.	13.01.2020 15.01.2020	Работа над кейсом	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
6.4.	20.01.2020 22.01.2020	Тестирование установки и устранение недостатков	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
6.5.	27.01.2020	Подготовка презентации и предзащита кейса	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление
6.6.	29.01.2020	Защита кейса	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление

				19.15-20.00			
7.	03.02.2020	Введение в проектную деятельность	2	8 гр. 14.20-15.05 9 гр. 15.15-16.00 10 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
8.		Хакатон как победить	6		Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, практическая работа
8.1.	05.02.2020	Формат хакатона, правила участия	2	8 гр. 14.20-15.05 9 гр. 15.15-16.00 10 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
8.2.	10.02.2020 12.02.2020	Задание в формате хакатона	4	8 гр. 14.20-15.05 9 гр. 15.15-16.00 10 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
9.		Подготовка к конкурсу «Сириус»	20		Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный отчет, выступление
9.1.	17.02.2020	Распределение команд по заданиям конкурса	2	8 гр. 14.20-15.05 9 гр. 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение

				10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00			
9.2.	19.02.2020 24.02.2020	Групповая работа над заданием. Теоретическая часть	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, письменный отчет
9.3.	26.02.2020 02.03.2020 04.03.2020 09.03.2020	Групповая работа над заданием. Практическая часть	8	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, письменный отчет
9.4.	11.03.2020 16.03.2020	Тестирование и доработка проекта	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, педагогическое наблюдение
9.5.	18.03.2020	Подготовка к очному этапу конкурса	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление, педагогическое наблюдение
10.		Scrum Puzzle	6		Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
10.1.	23.03.2020	Scrum Puzzle и его польза для проектов	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра

				10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00			
10.2.	25.03.2020 30.03.2020	Работа над проектом в формате Scrum Puzzle	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
11.		Работа над проектом по направлению энергетика	38		Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, педагогическое наблюдение, письменный отчет, практическая работа
11.1.	01.04.2020	Выбор тем проектов по энергетике	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
11.2.	06.04.2020	Разделение на команды и планирование работы	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение
11.3.	08.04.2020	Исследование темы проекта	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет

11.4.	13.04.2020 15.04.2020	Анализ материалов по теме проекта и выбор решения	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет
11.5.	20.04.2020 22.04.2020	Работа над выбранным решением и исследование	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет
11.6.	27.04.2020 29.04.2020 04.05.2020 06.05.2020	Работа над прототипом устройства	8	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
11.7.	11.05.2020 13.05.2020	Тестирование и доработка прототипа устройства	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
11.8.	18.05.2020 20.05.2020	Тестирование прототипа проекта и устранение недостатков	4	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15 17.25-18.10 10 гр. 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
11.9.	25.05.2020	Подготовка к защите проекта	2	8 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00 9 гр. 16.30-17.15	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление

				10 гр.	17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00			
11.10.	27.05.2020	Защита проекта по энергетике	2	8 гр. 9 гр. 10 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00 16.30-17.15 17.25-18.10 18.20-19.05 19.15-20.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление, презентация, защита проекта

Календарный учебный график группы № 1,2 и 3

№ п/п	Дата	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	17.09.2019	Вводная лекция о курсе	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
2.	19.09.2019	Знакомство с оборудованием	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
3.		Работа с набором схемотехника	20		Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, лабораторная работа, презентация
3.1.	24.09.2019	Электрический ток. Закон Ома	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40	Практика	ул. Рашилевская 36/2	Лабораторная работа

				2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00		«Энерджиквантум»	
3.2.	26.09.2019	Типы соединений в схемах	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.3.	01.10.2019	Поиск информации по схемотехнике	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация
3.4.	03.10.2019	Логические элементы. Сбор схем	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.5.	08.10.2019	Сопrotивление. Резисторы	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.6.	10.10.2019	Метод кейсов	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос

					15.15-16.00			
3.7.	15.10.2019	Электрическая ёмкость. Индуктивность.	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.8.	17.10.2019	Катушка индуктивности	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.9.	22.10.2019	Транзистор	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
3.10.	24.10.2019	Командная работа	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.		Работа с набором сохранение и распределение энергии	26			Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа, презентация, выступление, устный опрос
4.1.	29.10.2019	Ручной генератор. Энергия Солнца,	2	1 гр. 2 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

		солнечная панель		3 гр.	12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00			
4.2.	31.10.2019	Энергия ветра. Ветрогенератор	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.3.	05.11.2019	Водородный топливный элемент	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.4.	07.11.2019	Scrum, Kanban	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
4.5.	12.11.2019	Гидроэнергетика, принцип работы ГЭС	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.6.	14.11.2019	Гидроэнергетика, зависимость мощности от высоты падения воды	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

4.7.	19.11.2019	Гидроэнергетика, зависимость мощности от формы лопастей турбины	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 3 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.8.	21.11.2019	Ораторское искусство. Сторителлинг	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 3 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление
4.9.	26.11.2019	Установка с ручным генератором, конденсатор	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 3 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.10.	28.11.2019	Установка с солнечной панелью, ветрогенератором	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 3 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.11.	03.12.2019	Установка на солевом топливном элементе	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 3 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа
4.12.	05.12.2019	Установка на водородном	2	1 гр. 09.00-09.45 2 гр. 09.55-10.40 11.10-11.55	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Лабораторная работа

		топливном элементе		3 гр.	12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00			
4.13.	10.12.2019	Обратная связь при работе над проектом	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
5.		Сбор данных и генерация идей. Ретроспектива	6			Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.1.	12.12.2019	Генерация идей	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.2.	17.12.2019	Методы генерации	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
5.3.	19.12.2019	Ретроспектива	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
6.		Работа над кейсом по направлению энергетика	16			Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, письменный отчет,

							презентация, выступление, практическая работа
6.1.	24.12.2019	Разработка идеи кейса	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, письменный отчет
6.2.	26.12.2019	Разделение на команды и планирование работы	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, письменный отчет
6.3.	31.12.2019 09.01.2020	Работа над кейсом	4	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
6.4.	14.01.2020 16.01.2020	Тестирование установки и устранение недостатков	4	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
6.5.	21.01.2020	Подготовка презентации и предзащита кейса	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление

					15.15-16.00			
6.6.	23.01.2020	Защита кейса	2	1 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Презентация, выступление
				2 гр.	11.10-11.55 12.05-12.50			
				3 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00			
7.	28.01.2020	Введение в проектную деятельность	2	1 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
				2 гр.	11.10-11.55 12.05-12.50			
				3 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00			
8.		Хакатон как победить	6			Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, практическая работа
8.1.	30.01.2020	Формат хакатона, правила участия	2	1 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
				2 гр.	11.10-11.55 12.05-12.50			
				3 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00			
8.2.	04.02.2020 06.02.2020	Задание в формате хакатона	4	1 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
				2 гр.	11.10-11.55 12.05-12.50			
				3 гр.	14.20-15.05 15.15-16.00			
9.		Подготовка к конкурсу «Сириус»	20			Теория, практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение, практическая работа, письменный

							отчет, выступление
9.1.	11.02.2020	Распределение команд по заданиям конкурса	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение
9.2.	13.02.2020 18.02.2020	Групповая работа над заданием. Теоретическая часть	4	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, письменный отчет
9.3.	20.02.2020 25.02.2020 27.02.2020 03.03.2020	Групповая работа над заданием. Практическая часть	8	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, письменный отчет
9.4.	05.03.2020 10.03.2020	Тестирование и доработка проекта	4	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа, педагогическое наблюдение
9.5.	12.03.2020	Подготовка к очному этапу конкурса	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление, педагогическое наблюдение

10.		Scrum Puzzle	6		Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
10.1.	17.03.2020	Scrum Puzzle и его польза для проектов	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
10.2.	19.03.2020 24.03.2020	Работа над проектом в формате Scrum Puzzle	4	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Интеллектуальная игра
11.		Работа над проектом по направлению энергетика	38		Теория, практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос, педагогическое наблюдение, письменный отчет, практическая работа
11.1.	26.03.2020	Выбор тем проектов по энергетике	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Теория	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Устный опрос
11.2.	31.03.2020	Разделение на команды и планирование работы	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05	Практика	ул. Рашилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Педагогическое наблюдение

					15.15-16.00			
11.3.	02.04.2020	Исследование темы проекта	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет
11.4.	07.04.2020	Анализ материалов по теме проекта и выбор решения	2	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет
11.5.	09.04.2020 14.04.2020	Работа над выбранным решением и исследование	4	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Письменный отчет
11.6.	16.04.2020 21.04.2020 23.04.2020 28.04.2020	Работа над прототипом устройства	8	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
11.7.	30.04.2020 05.05.2020 07.05.2020	Тестирование и доработка прототипа устройства	6	1 гр. 2 гр. 3 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40 11.10-11.55 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Практическая работа
11.8.	12.05.2020 14.05.2020	Тестирование прототипа проекта и	8	1 гр.	09.00-09.45 09.55-10.40	Практика	ул. Рашпилевская 36/2	Практическая работа

	19.05.2020 21.05.2020	устранение недостатков		2 гр. 11.10-11.55 3 гр. 12.05-12.50 14.20-15.05 15.15-16.00		«Энерджиквантум»	
11.9.	26.05.2020	Подготовка к предзащите проекта	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление
11.10.	28.05.2020	Защита проекта по энергетике	2	1 гр. 09.00-09.45 09.55-10.40 2 гр. 11.10-11.55 12.05-12.50 3 гр. 14.20-15.05 15.15-16.00	Практика	ул. Рашпилевская 36/2 «Энерджиквантум»	Выступление, презентация, защита проекта

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

1. Помещение - 55,4 м²;
2. Посадочных мест – 15 шт.;
3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.;
4. Кондиционер;
5. Огнетушитель.

Перечень оборудования:

1. Сетевое оборудование;
2. Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет;
3. Набор «Energy Box»;
4. Набор «Гидронергетика»;
5. Набор «Сохранение и распределение энергии»;
6. Научно-методический стенд по Водородной энергетике с двумя топливными элементами;
7. Система практического использования топливных элементов: Модель гибридного автомобиля;
8. Источник света;
9. Вентилятор;
10. Принтер;
11. Проектор с экраном или интерактивная доска.

Информационное обеспечение: фильмы по альтернативной энергетике.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, методист учреждения.

2.3. Формы аттестации

Текущая аттестация учащегося осуществляется в форме устного опроса, лабораторной работы, педагогического наблюдения и письменного отчета. Промежуточная аттестация учащегося осуществляется в форме выступления и презентации по итогам работы над кейсом (*Приложение 1*). Итоговая аттестация учащегося осуществляется в форме защиты проекта.

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения учащимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки уровня усвоения материала согласно диагностической карте см. (*Приложение 2*).

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный, объяснительно-иллюстративный, проектный (защита проекта), практический методы и воспитательные методы (убеждение, поощрение, стимулирование).

В программе используются технологии: группового обучения, исследовательской деятельности, проектной деятельности.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Организационный момент и подготовка рабочего места;
2. Теоретическое осмысление учебного материала или актуализация опорных знаний;
3. Методические указания к проведению самостоятельной работы;
4. Самостоятельная работа учащихся;
5. Осмысление и систематизация полученных знаний и умений;
6. Подведение итогов.

2.6. Список литературы

Список для педагогов:

1. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. Генрих Альтшуллер, 2018.
2. Электроснабжение промышленных предприятий: [учеб.-справ. пособие]. Кудрин Б.И.
3. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Долгопрудный – Москва. 2010
4. Системы возобновляемых источников энергии. Технология, расчеты, моделирование. Учебник. Куашнинг Фолькер

Список для учащихся:

1. Что такое...Технологии. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин
2. Что такое... Инженерное дело. Брюзони Кэтрин
3. Что такое...Наука. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин

Список для родителей:

1. Что такое...Технологии. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин
2. Что такое... Инженерное дело. Брюзони Кэтрин
3. Что такое...Наука. Интересные задания и удивительные факты. Брюзони Кэтрин
4. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. Генрих Альтшуллер, 2018.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример кейса для промежуточной защиты.

Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.

Автомобили распространены повсеместно. В мире ежегодно их производится около 60 млн. При этом транспорт занимает первое место по вкладу в загрязнение атмосферы. В связи с этим, человечество давно ищет пути модернизации машин, например, изменяя тип двигателя и потребляемое им топливо. Так, в Лондоне курсирует автобус, работающий на водороде. В Бразилии активно используются автомобили, которые работают на спирте, получаемом из сахарного тростника. У нас в стране распространены гибридные машины, которые потребляют бензин, но за счет аккумулятора и электродвигателя они могут максимально эффективно использовать его энергию. Например, в то время, когда машина стоит в пробке, основной двигатель внутреннего сгорания отключается и машина движется на небольшой скорости за счет электродвигателя, работающего на энергии, запасенной в аккумуляторе. Этими примерами не ограничивается список возможностей обеспечения машины энергией. Познакомьтесь со способами получения энергии, которые можно применять в автомобилях, и сравните их между собой.

Начните с ознакомления с темой. Для этого можете воспользоваться следующими материалами:

-Фильм телеканала Discovery «Энергия будущего. Альтернативные источники энергии». <https://www.youtube.com/watch?v=hA1z1Ov0mZE> .

-Статьи:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика ;

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Электротранспорт> ;

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль> .

-Видео фильмы телеканала «National Geographic» серии «Экоизобретатели», посвященные экологически чистому транспорту:

-грузовик на дровах: <https://www.youtube.com/watch?v=dyMrHZ7rwgg> ;

-бутербродная лавка с пропеллером:

<https://www.youtube.com/watch?v=F5KSBy11HPc> ;

-водное электротакси: <https://www.youtube.com/watch?v=EdWJB6T9uJ4>

Обсудите с командой следующие вопросы:

-С какими вариантами транспорта на альтернативных источниках энергии вы познакомились?

-Насколько распространен такой транспорт в наше время и с чем это связано? Каков потенциал этой технологии?

-Какие инженерные решения используются в транспортных средствах на альтернативных источниках энергии?

-Как может быть устроен транспорт будущего?

Ответьте на следующие вопросы:

-Какова роль транспорта в современном мире?

-Какие альтернативные источники энергии вам уже знакомы?

-Какие особенности энергообеспечения транспортных средств?

Познакомьтесь с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.

Для представления результатов того что у вас получилось вам могут понадобиться промежуточные материалы фиксации вашего участия в кейсе (фото установок, видеозаписи экспериментов, измеренные параметры). Советуем вам помнить об этом в процессе работы и сохранять необходимые фото/видео материалы.

Придумайте и опишите процедуру испытаний вашей модели автомобиля.

Обсудите свои идеи с участниками вашей команды и преподавателем, продумайте общую для вашей команды процедуру испытаний модели автомобиля.

Опишите получившуюся общую процедуру испытаний модели автомобиля.

Выберете какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при сборке данной модели автомобиля? И для чего?

На отдельном листе зарисуйте эскиз вашей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей выбранном вами топливном элементе, составленной из элементов комплекта «Водородная школа».

Соберите энергоустановку, работающую на топливном элементе, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по процедуре, разработанной вашей командой. На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Если для того, чтобы сделать корректные выводы, вам потребуется провести дополнительные эксперименты, то вы можете оформить их на разных листах, где нужно указать номер испытаний, и как будет устроен ваш эксперимент? Обязательно зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента.

Ответьте на следующие вопросы:

-Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

-Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

-Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

-Как в дальнейшем можно улучшить конструкцию вашей модели автомобиля, работающей на выбранном топливном элементе (в том числе и с учетом деталей, которых нет в распоряжении Энерджиквантума)? Зарисуйте на отдельном листе эскиз доработанного варианта модели автомобиля.

-Какие параметры и на сколько (как вы ожидаете) вам удалось бы изменить в модели автомобиля с помощью ваших доработок?

-Какие основные преимущества модели автомобиля, работающей на выбранном вами топливном элементе?

-Какие основные недостатки модели автомобиля, работающей на выбранном вами топливном элементе?

-Какие выводы по проделанной работе вы можете сделать?

Разработайте формат выступления и подготовьтесь к представлению результатов вашей работы в кейсе перед другими командами.

Оценочный лист освоения программы (итоговый контроль)

Критерий оценки	Показатель	Баллы	Оценка
Цель и результаты	1. Формулировка цели. Конкретность. Логичность, измеримость. 2. Цель = результат (Соотносятся ли цель и задачи с решением). 3. Наличие и измеримость количественных и качественных показателей.	0 – не выполняется ни одно из условий показателей; 1 – выполняются 1 и 2 пункты показателей; 2 – выполняются 1, 2 и 3 пункты показателей	
Задачи, планы реализации	1. Корректная формулировка задач (в соответствии с целью). 2. Подробность плана реализации и четкость событий 3. Подробно и реалистично спрогнозированы результаты и эффекты планируемых действий	0 – не выполняется ни одно из условий показателей; 1 – выполняются 1 и 2 пункты показателей; 2 – выполняются 1, 2 и 3 пункты показателей	
Проведение эксперимента	1. Корректно сформулированы цели эксперимента. 2. Представлена схема установки. 3. Корректно определены результаты эксперимента и вывод.	0 – не выполняется ни одно из условий показателей; 1 – выполняются 1 и 2 пункты показателей; 2 – выполняются 1, 2 и 3 пункты показателей	
Техническая значимость	1. представлены аналоги продукта/технологии или способа применения технологии на данный момент 2. проведен сравнительный анализ продукта/технологии с существующими аналогичными способами решения проблемы, по результатам которого выделено конкурентное преимущество.	0 – не выполняется ни одно из условий показателей; 1 – выполняется 1 пункт показателей; 2 – выполняются 1 и 2 пункты показателей	
Команда	1. Компетенции каждого из участников команды 2. Соотнесение компетенций каждого участника команды с идеей решения 3. Определение роли каждого из участников в работе над заданием	0 – не выполняется ни одно из условий показателей; 1 – выполняется 1 пункт показателей; 2 – выполняются 1 и 2 пункты показателей 3 – выполняются 1, 2 и 3 пункты показателей	
Итого		Максимально 11 баллов	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
Энерджиквантум «Источники энергии»
государственного бюджетного учреждения
дополнительного образования Краснодарского края
«Центр детского и юношеского технического творчества»

Программа подготовлена и внесена:

Педагог
дополнительного образования

Н.Я. Прохоренко

Педагог
дополнительного образования

О.И. Ковалева

Согласовано:

Заместитель директора по
учебной работе

А.Н. Москаленко

Методист

А.А. Гайдук

Методист

М.М. Кишмирян