

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 71 от 25.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГАУ ДПО ИРО ОО

\_\_\_\_\_ Н.Б. Макарец

Приказ № 236 от 25.08.2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ЭНЕРДЖИКВАНТУМ»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: разноуровневая (ознакомительный и базовый)

Адресат программы: 12-18 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Спиридонов Евгений Владиславович,  
педагог дополнительного образования  
первой квалификационной категории

Оренбург, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

I.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1.1.	Направленность программы	3
1.1.2.	Уровень освоения программы	4
1.1.3.	Актуальность программы	4
1.1.4.	Отличительные особенности программы	5
1.1.5.	Адресат программы	6
1.1.6.	Объем и сроки освоения программы	7
1.1.7.	Формы организации образовательного процесса	7
1.1.8.	Режим занятий	8
1.2.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	8
1.3.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	9
1.3.1.	Учебно-тематический план	9
1.3.2.	Содержание учебно-тематического плана	9
1.4.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	12
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	16
2.1.	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	16
2.2.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	16
2.2.1.	Условия набора в творческое объединение	16
2.2.2.	Условия формирования групп	16
2.2.3.	Кадровое обеспечение	16
2.2.4.	Материально-техническое обеспечение	17
2.2.5.	Рабочая программа	17
2.2.6.	Рабочая программа воспитания	17
2.2.7.	Календарный план воспитательной работы	18
2.3.	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ	19
2.4.	ОЦЕНОЧНЫЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	19
2.5.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	22
	ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ	27
	ПРИЛОЖЕНИЯ	29
	<i>Приложение 1. Оценочные и диагностические материалы</i>	29

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» имеет техническую направленность.

Она ориентирована на:

- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии;
- профессиональную ориентацию обучающихся;
- формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;
- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе;
- формирование общей культуры обучающихся;
- формирование у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989);
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства» (2018-2027 годы);
- Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Приказ Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03. 2022 № 678-р);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной

деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

– Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.04.2017 № ВК01232/09 «О направлении методических рекомендаций (Методические рекомендации по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей)»;

– Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Государственная Программа Российской Федерации «Развитие образования»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573);

– Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

– Закон Оренбургской области от 6 сентября 2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

– Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 г. № 921-пп «Об утверждении государственной программы «Развитие системы образования Оренбургской области».

### **1.1.2. Уровень освоения программы**

Программа является разноуровневой модульной: имеет ознакомительный (модуль «Энерджиквантум: линия 0») и базовый (модуль «Энерджиквантум: линия 1») уровень усвоения.

### **1.1.3. Актуальность программы**

Программа актуальна с точки зрения решения задач, поставленных государством в сфере технического образования, развития науки, техники и экологического воспитания обучающихся. Проникновение достижений научно-

технической революции во все сферы человеческой деятельности вызывают значительный интерес обучающихся к современной технике. Программа предоставляет широкие возможности для реализации инженерно-исследовательских проектов и творческого потенциала, индивидуальных способностей, интересов и потребностей обучающихся.

Энергетика – динамично развивающаяся отрасль науки. Разработки в области современной энергетики позволяют решать обширный круг вопросов, связанных с оптимизацией использования природных ресурсов, замкнутых циклов производства товаров, модернизацией хозяйства, защитой окружающей среды за счёт развития альтернативной энергетики.

В процессе освоения программного материала на основе получения практического опыта работы, обучающиеся расширят имеющиеся знания в области физики и смежных науках, получат знания в области энергетики, механики и инженерной деятельности с учетом особенностей социально-экономического развития региона.

#### **1.1.4. Отличительные особенности программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» – площадки, оснащенной высокотехнологичным оборудованием, нацеленной на подготовку новых высококвалифицированных кадров, разработку, тестирование и внедрение инновационных технологий и идей. Образовательный процесс направлен на помощь в приобретении обучающимися навыков 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей.

Согласно рекомендациям ФНФРО обучение по программе строится на решении реальных задач, близких обучающимся, и ориентировано на групповые формы работы. Программа интегрирует в себе современные достижения в области энергетики, имеет следующие отличительные особенности:

1. программа носит профессионально-ориентированный характер, т.к. её содержание формирует у обучающихся представление о профессиях, связанных с энергетикой, физикой, инженерной деятельностью и оценкой качества среды: энергетик, электротехник, энергодиспетчер, инженер по проектированию и эксплуатации энергосистем, эксперт по биоэнергетике и др.;
2. содержание программы осваивается обучающимися по концентрическому принципу: темы и разделы ознакомительного уровня повторяются при изучении базового с усложнением, углублением и расширением первоначальных сведений;
3. содержание изучаемого материала базируется на региональном материале, понятном для обучающихся, и окружающем их мире;
4. использование в обучении технологии проектного обучения, применяемой при разработке и защите технических, исследовательских проектов, а также участия во Всероссийских технологических акциях;
5. использование в обучении кейс-технологии, позволяющей

оптимально сочетать теорию и практику, решать реальные задачи и проблемы. Метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его;

6. применение технологии «Портфолио», в котором аккумулируются награды обучающихся (грамоты, дипломы за участие и победы в конкурсах и конференциях);

7. применение технологии эдьютейнмента, направленной на развитие познавательного интереса и положительной мотивации к изучаемому материалу; акцент на использование актуальных возможностей современных информационных технологий, видео- и аудиоматериалов, дидактических и деловых игр, образовательных программ в мультимедийном формате помогают достичь максимальной вовлеченности обучающихся в образовательный процесс.

Форма организации содержания программы – модульная. Модули реализуются последовательно. Для перехода на следующий модуль обязательно прохождение аттестации. Структура содержания каждого модуля предусматривает возможность дифференцированного подхода для разновозрастных групп и обучающихся с разным уровнем подготовки.

### **1.1.5. Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся 12-18 лет и учитывает их возрастные, гендерные и психологические особенности.

12-18 лет – это период подросткового возраста и ранней юности, характеризующийся наступлением физической и психической зрелости. Однако процесс личностного формирования обучающихся происходит не гладко, имеет свои противоречия и трудности, которые, несомненно, накладывают свой отпечаток на процесс воспитания и образования. На более высокую ступень поднимается развитие нервной системы, обуславливающее ряд специфических особенностей познавательной деятельности и чувственной сферы.

Ведущим видом деятельности становится общение (со сверстниками), характерным является стремление найти свое место среди сверстников, обучающиеся пытаются утвердиться в новой социальной роли, стараются выйти за рамки школы в другую сферу, имеющую социальную значимость. Поэтому лично-ориентированный подход в сочетании с групповыми и командными формами работы позволяет наиболее широко раскрыть творческий потенциал, создать условия для личностного развития обучающихся.

В интеллектуальной деятельности усиливаются индивидуальные различия, активизируется самостоятельное мышление и творческий подход к решению задач, что позволяет рассматривать данный период как сенситивный для развития творческого мышления. В сфере волевых качеств повышается уровень способности сознательно добиваться поставленной цели, готовности к сложной деятельности, настойчивости в преодолении препятствий. Мотивы учения связаны в большей степени с интересом к работе, самостоятельным

трудом и ситуацией успеха. На данном возрастном этапе материал программы наиболее целесообразен и эффективен для развития высших психических функций: мышления, речи.

Решение практических задач в процессе работы над проектами актуализируют логическое мышление. Преобладающее значение в познавательной деятельности занимает абстрактное мышление, стремление глубже понять сущность и причинно-следственные связи изучаемых предметов и явлений.

Проявляется четкая потребность к самопознанию, формируется самосознание, ставятся задачи саморазвития, самосовершенствования, самоактуализации, стремление к самостоятельности. Осуществляется профессиональное и личностное самоопределение. Поэтому для обучающихся этого возраста особенно важна профориентационная направленность изучаемого материала. Деловые и ролевые игры, защита индивидуальных и коллективных проектов благоприятно сказываются на развитии речевых способностей и формируют мотивацию к выбору профессий, связанных с научной и исследовательской деятельностью. В процессе учебно-профессиональной деятельности формируются мировоззрение, профессиональные интересы и идеалы. Этот период отличается желанием продемонстрировать свои способности.

#### **1.1.6. Объем и сроки освоения программы**

Программа рассчитана на 144 часа, включает в себя два модуля по 72 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

#### **1.1.7. Формы организации образовательного процесса**

Форма обучения – очно-заочная.

При необходимости реализация программы возможна с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Форма организации образовательного процесса – групповые занятия с элементами индивидуальной работы. При организации занятия используется дифференцированный, личностно-ориентированный подход.

Формы организации занятий – групповые и индивидуальные лабораторные и практические работы, исследовательские и проектные работы, экскурсии, организационно-деятельностные игры, круглые столы, мастер-классы, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, внутренние и внешние конференции, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ, онлайн.

Формы организации занятий с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения – онлайн-беседа, онлайн-лекция, онлайн-практикум, видеолекция, видеоэкскурсия (виртуальная экскурсия), онлайн-мастер-класс и др.

### **1.1.8. Режим занятий**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

## **1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Цель: формирование основ инженерного мышления посредством включения в активную проектно-исследовательскую деятельность в области современной энергетики.

Задачи:

Воспитывающие:

- формировать понятия об экологической культуре поведения и использования альтернативной энергетики;
- формировать основы здорового и безопасного образа жизни;
- формировать общечеловеческие качества личности: уважение, нравственность, патриотизм.

Развивающие:

- развивать и совершенствовать психологические качества личности: любознательность, инициативность, трудолюбие, волю, настойчивость, самостоятельность в приобретении знаний;
- развивать абстрактное и логическое мышление;
- развивать творческий и рациональный подход к решению поставленных задач;
- развивать умение работать с различными источниками информации;
- развивать умение работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами;
- развивать умение отстаивать свою точку зрения с использованием научно-обоснованных аргументов и применения межпредметного анализа учебно-познавательных задач.

Обучающие:

- формировать знания по альтернативным источникам электроэнергии, основным потребителям электроэнергии;
- формировать знания методик расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности;
- формировать систему физико-математических и экологических знаний как компонента целостности научной карты мира;
- формировать навыки обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием;
- формировать умение проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов;
- формировать умение применять теоретические знания на практике.



## 1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1.3.1. Учебно-тематический план

Название модуля	Название темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
МОДУЛЬ 1. Энерджиквантум: линия 0	Вводное занятие	2	1	1	входная диагностика (тестирование)
	Энергия ветра	18	6	12	презентация учебного исследования
	Энергия солнца	12	4	8	презентация учебного исследования
	Энергия химических связей	20	4	16	презентация учебного исследования
	Сохранение энергии. Суперконденсаторы	18	5	13	презентация учебного исследования
	Итоговое занятие	2	-	2	промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом)
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	
МОДУЛЬ 2. Энерджиквантум: линия 1	Вводное занятие	2	1	1	входная диагностика (тестирование)
	Основы схемотехники и электроники	28	8	20	презентация учебного исследования
	Программирование электронных схем	12	2	10	презентация учебного исследования
	Биоэнергетика	28	8	20	презентация учебного исследования
	Итоговое занятие	2	-	2	итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов)
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>	<b>39</b>	<b>105</b>	

### 1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

#### МОДУЛЬ 1. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 0» (72 ЧАСА)

##### **Вводное занятие (2 часа)**

Теория (1 час): понятие и перспективы освоения энерджиквантума. Техника безопасности при работе в квантуме. Знакомство с основным оборудованием.

Практика (1 час): входная диагностика (тестирование).

##### **Тема 1. Энергия ветра (18 часов)**

Теория (6 часов): задачи и перспективные направления современной энергетики. Альтернативная энергетика. Ветроэнергетика. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Основные характеристики и мощность ВЭУ. Энергия ветра и возможности ее использования. Теория идеального ветряка. Теория реального ветряка. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Практика (12 часов): критерии эффективности ветряной электростанции. Модели ветряной электростанции. Расчеты напряжения и сопротивления ветрогенератора. Кейс «Ветер как эффективный источник энергии». Групповой учебный проект: «Автономное электроснабжение дома с использованием ветрогенератора». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox», индивидуальная работа в программе tinkerkad.

## **Тема 2. Энергия солнца (12 часов)**

Теория (4 часа): потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Солнечная энергетика. Солнечные панели, транспорт, коллекторы. Факторы, влияющие на солнечное излучение. Классификация солнечных энергоустановок. Принцип действия солнечных коллекторов. Принцип действия СФЭУ. Критерии эффективности солнечной батареи. Модели солнечной батареи. Разработка солнечных элементов, сборка солнечной батареи.

Практика (8 часов): кейс «Солнечный свет как эффективный источник энергии». Разработка критериев эффективности солнечной батареи. Сбор модели. Подбор параметров. Работа с мультиметром. Презентация результатов. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox», работа в программе tinkerkad.

## **Тема 3. Энергия химических связей (20 часов)**

Теория (4 часа): энергия химической связи. Виды топливных элементов. Применение топливных элементов. Водородный топливный элемент. Источники получения водорода. Системы энергопитания модели автомобиля. Солевой топливный элемент. Водородный топливный элемент.

Практика (16 часов): мастер-класс/творческая работа «Автобус из будущего». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox». Моделирование, сборка, тестирование действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом/водородном топливном элементе. Кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания машины». Процедура испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе, работающей на водородном топливном элементе. Работа с электролизером малой мощности, с мультиметром. Испытания модели автомобиля с энергоустановкой. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Vox».

Самостоятельное изучение: сравнение методов получения водорода.

## **Тема 4. Сохранение энергии. Суперконденсаторы (18 часов)**

Теория (5 часов): заправочная станция. Системы зарядки машины. Конденсатор. Суперконденсатор.

Практика (13 часов): кейс «Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах». Процедура испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с конденсатором. Работа с электролизером малой мощности, с мультиметром. Испытания модели автомобиля. Исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box».

### **Итоговое занятие (2 часа)**

Практика (2 часа): подведение итогов работы группы, команды, квантума. Постановка планов на дальнейшую работу. Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом).

## **МОДУЛЬ 2. «ЭНЕРДЖИКВАНТУМ: ЛИНИЯ 1» (72 ЧАСА)**

### **Вводное занятие (2 часа)**

Теория (1 час): альтернативная энергетика и ее достижения. Техника безопасности в квантуме. Знакомство с оборудованием. Планирование работы на модуль.

Практика (1 час): входная диагностика (тестирование).

### **Тема 1. Основы схемотехники и электроники (28 часов)**

Теория (8 часов): компоненты для пайки. Методика пайки. Электричество. Ток. Сопротивление в цепи. Ёмкость в цепи. Транзистор и транзисторные переключатели. Конденсатор. Гальванические элементы. Переключатели. Реле. Генератор на основе реле.

Практика (20 часов): составление каталога оборудования. Пайка проводов различной толщины, размеров и в разных конструкциях соединения. Пайка плат. Тесты и решение задач по теме. Моделирование в программной среде tinkercad. Работа с электронным конструктором по схемотехнике. Сборка простейших схем с транзистором. Сборка простейших схем с конденсаторами. Изготовление гальванического элемента. Сборка простейших схем с гальваническими элементами. Сборка простейших схем с переключателями. Сборка простейших схем с реле. Сборка простейших схем с датчиками света и звука. Моделирование в программной среде tinkercad. Работа с электронным конструктором по схемотехнике.

### **Тема 2. Программирование электронных схем (12 часов)**

Теория (2 часа): аппаратная платформа Ардуино. Поиск простейших схем. Язык программирования устройств Ардуино, основанный на C/C++. Программирование устройств на микроконтроллерах.

Практика (10 часов): знакомство с аппаратной платформой. Программирование микроконтроллеров. Сборка простейших схем с программируемыми элементами. Моделирование в программной среде

tinkercad. Работа с электронным конструктором по схемотехнике.

### Тема 3. Биоэнергетика (28 часов)

Теория (8 часов): биотопливо. Виды биотоплива. Способы получения. Биодизель. Принцип производства биодизеля. Спиртовое брожение. Этаноловая топливная ячейка.

Практика (20 часов): получение жиров из продуктов масличных культур. Производство биодизеля (FAME) из жиров и масел. Сравнение растительного масла и FAME. Работа с набором «Биотопливо». Лабораторная работа: сравнение процесса брожения на основе различных сахаров, изучение связи между скоростью реакции и температурой. Лабораторная работа: изучение принципа работы топливной ячейки на практике; изучение зависимости мощности от температуры и концентрации. Сборка топливного элемента. Подбор параметров. Топливный элемент своими руками дома. Анализ и подготовка результатов работы.

Самостоятельное изучение: главные преимущества и недостатки биотоплива.

### Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов). Подведение итогов. Вручение грамот и сертификатов.

## 1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трем компонентам: *предметный, метапредметный и личностный*, что позволяет определить динамическую картину развития обучающегося.

Модуль «Энерджиквантум: линия 0»	Модуль «Энерджиквантум: линия 1»
В результате обучения по программе у обучающихся формируется:	
<b>Личностные</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– готовность к самостоятельному поиску дополнительной информации на основе мотивации к учебно-познавательной деятельности в рамках предметной области;</li> <li>– осознанное использование знаний об энергетике, в том числе альтернативной энергетике, соблюдение основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности;</li> <li>– умение оперировать своими взглядами на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем;</li> <li>– умение анализировать результаты деятельности, выбирать способ действий с учетом предложенных условий и требований, собственных возможностей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– готовность к самообразованию на основе мотивации к учебно-познавательной деятельности в рамках предметной области;</li> <li>– целостное естественнонаучное мировоззрение на основе экологической культуры;</li> <li>– осознанное использование знаний об энергетике, в том числе альтернативной энергетике, соблюдение основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и ведения экологичного образа жизни;</li> <li>– умение оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека на окружающую среду при использовании</li> </ul>

	<p>энергообъектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение анализировать результаты деятельности, выбирать способы действий с учетом предложенных условий и требований, собственных возможностей и поставленных задач в соответствии с изменяющейся ситуацией.</li> </ul>
<b>Метапредметные</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение под руководством педагога обнаруживать и формулировать познавательную проблему, определять цель деятельности, в рамках работы над кейсом;</li> <li>– умение выдвигать версии решения проблемы, осознавать возможный конечный результат, выбирать из предложенных средства достижения цели;</li> <li>– умение составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта, кейса);</li> <li>– умение сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки с помощью педагога;</li> <li>– умение сравнивать, классифицировать факты и явления в рамках предметной области «Физика», «Химия» и «Электротехника»;</li> <li>– умение определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность;</li> <li>– умение преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя;</li> <li>– умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; понимать позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение самостоятельно обнаруживать и формулировать познавательную проблему, определять цель деятельности, в рамках работы над кейсом или исследованием;</li> <li>– умение самостоятельно выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, искать самостоятельно средства достижения цели;</li> <li>– умение составлять и корректировать план решения проблемы (выполнения проекта, работы с кейсом) в ситуации изменяющихся условий;</li> <li>– умение анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления в рамках предметной области «Физика», «Химия» и «Электротехника»;</li> <li>– умение классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), делать выводы;</li> <li>– умение определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность и преобразовывать в доступную форму;</li> <li>– умение самостоятельно организовывать учебно-познавательное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);</li> <li>– умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; понимать позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты, гипотезы; критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.</li> </ul>
<b>Предметные</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение оценивать последствия деятельности человека в природе при использовании энергообъектов, влияние факторов риска на здоровье человека;</li> <li>– умение распознавать проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;</li> <li>– умение раскрывать на примерах роль физики и энергетики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;</li> <li>– умение представлять информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;</li> <li>– умение устанавливать взаимосвязь физических явлений;</li> <li>– умение сравнивать энергообъекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение проводить наблюдения за энергосистемами; описывать энергообъекты, процессы и явления;</li> <li>– умение ставить несложные эксперименты и интерпретировать их результаты;</li> <li>– умение анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих;</li> <li>– умение описывать и применять на практике взаимосвязь между физико-математическими науками: физикой, математикой, энергетикой, химией, экологией, инженерной деятельностью;</li> <li>– умение использовать основные методы научного познания в учебных исследованиях, проводить эксперименты по изучению энергообъектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;</li> <li>– умение формулировать гипотезы на основании предложенной информации и предлагать варианты проверки гипотез;</li> <li>– умение оценивать эффективность мероприятий при использовании новых методов и технологий в области энергетики.</li> </ul>
<b>soft skills</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Социальные компетенции:</b></li> <li>– коммуникабельность, умение работать в команде;</li> <li>– грамотная устная речь;</li> <li>– умение выступать на публике;</li> <li>– адекватное принятие критики.</li> <li>– <b>Интеллектуальные компетенции:</b></li> <li>– умение определять проблемное поле в кейсе;</li> <li>– любознательность;</li> <li>– наблюдательность;</li> <li>– креативность.</li> <li>– <b>Волевые компетенции:</b></li> <li>– ориентированность на результат;</li> <li>– управление временем (работа в тайминге).</li> <li>– <b>Лидерские компетенции:</b></li> <li>– умение принимать решения;</li> <li>– ответственность за выполнение поставленной задачи;</li> <li>– умение разрешать конфликты при помощи педагога.</li> </ul>	
<b>hard skills</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение работать с солнечной панелью;</li> <li>– умение работать с ветрогенератором;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основных принципов получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение работать с водородным топливным элементом;</li> <li>– умение работать с солевым топливным элементом;</li> <li>– умение работать с ручным электрогенератором;</li> <li>– умение работать с аккумуляторными батареями;</li> <li>– умение работать с суперконденсатором;</li> <li>– умение работать с электромотором;</li> <li>– умение работать с электролизером малой мощности;</li> <li>– знание принципов получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;</li> <li>– знание принципов работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;</li> <li>– знание принципов работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.</li> </ul>	<p>движения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание принципов работы потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер;</li> <li>– умение моделировать электрические цепи, основываясь на знаниях схмотехники;</li> <li>– умение паять электронные элементы;</li> <li>– умение работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором и т.д.</li> </ul>
--	---

## II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Название модуля	Дата начала занятия	Дата окончания занятия	Количество учебных недель	Количество учебных занятий	Количество учебных часов
Модуль «Энерджиквантум: линия 0»	15.09.2023	29.01.2024	18	36	72
Модуль «Энерджиквантум: линия 1»	31.01.2024	31.05.2024	18	36	72

Праздничные неучебные дни: 4 ноября, 1-8 января, 8 марта, 23 февраля, 1 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – в период с 25 по 31 января.

Срок проведения итоговой аттестации – в период с 25 по 31 мая.

### 2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 2.2.1. Условия набора в творческое объединение

В творческое объединение принимаются обучающиеся, достигшие 12 лет. Набор в группы свободный. Для определения уровня подготовки и имеющихся знаний в предметной области проводится тестирование.

#### 2.2.2. Условия формирования групп

Допускается формирование разновозрастных и разновозрастных групп. Для разновозрастных групп в кейсах рабочих программ модулей предусмотрены разные уровни сложности подачи учебного материала (ограничения). Вновь прибывшие обучающиеся зачисляются на обучение по модулю «Энерджиквантум: линия 0». Обучающиеся, успешно освоившие программный материал и проявившие интерес к опытно-экспериментальной и проектной деятельности в рамках предметной области «Энергетика» по окончании модуля рекомендуются к переводу на модуль «Энерджиквантум: линия 1».

#### 2.2.3. Кадровое обеспечение

К реализации программы допускается специалист с педагогическим образованием по специальности «Физика», «Химия» или специалист, имеющий подготовку по направлениям «Физика», «Инженерное дело, технологии и технические науки», соответствующим профилю квантума, первой или высшей квалификационной категории. Педагог должен обладать знаниями в области возрастной психологии, дидактики, методики преподавания и воспитания, иметь высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал, владеть знаниями и умениями в рамках



программы, уметь строить отношения с обучающимися на принципах сотрудничества.

#### **2.2.4. Материально-техническое обеспечение**

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

Помещения, площадки: учебный кабинет с лабораторной зоной, коворкинг, лекторий.

Обнащение кабинета: мебель – стол для педагога, шкафы, стеллажи; ученические парты и стулья из расчета на каждого обучающегося; лабораторный стол на группу обучающихся, магнитно-маркерная доска и пр.

Техническое оборудование: для педагога – моноблок, колонки, принтер, мультимедийная панель; для обучающихся – ноутбуки, тележка для ноутбуков.

Специальное оборудование:

1. Расширенный набор «Energy Vox»;
2. Набор «Гидроэнергетика»;
3. Набор «Биоэнергетика»;
4. Набор «Солнечная энергетика»;
5. Набор «Сохранение и распределение энергии»;
6. Научно-методический стенд по водородной энергетике с двумя топливными элементами;
7. Электронный конструктор (профессиональная схемотехника);
8. Набор водородной энергетике без генератора водорода.

Инструменты и материалы для занятий: канцелярские принадлежности, материалы: водород (дистиллированная вода), элементы питания (батарейки) типа АА, ААА, и Крона.

Для реализации программы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения необходимы:

- персональный компьютер педагога с установленными приложениями, необходимыми для организации онлайн-занятий;
- персональные компьютеры для выхода обучающихся в интернет с установленными приложениями, необходимыми для участия в онлайн-занятиях.

#### **2.2.5. Рабочая программа**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» включает в себя следующие рабочие программы: «Энерджиквантум: линия 0», «Энерджиквантум: линия 1».

#### **2.2.6. Рабочая программа воспитания**

**1. Цель воспитания** – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

**Особенности организуемого воспитательного процесса:** активизация познавательных и творческих способностей обучающихся на основе методических подходов, лежащих в основе деятельности детских технопарков

«Кванториум», обеспечивающих гармоничное развитие soft- и hard-компетенций.

## 2. Виды, формы и содержание деятельности

### *Работа с коллективом обучающихся:*

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

### *Работа с родителями:*

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года, проведение совместных мастер-классов, приглашение на концерты, праздники, соревнования и т.д.).

## 3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

**Результат воспитания** – повысится уровень коммуникативных компетенций, готовность к принятию ответственных решений.

### 2.2.7. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1.	Ценности научного познания	Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		Всероссийский конкурс «Первый элемент»	сентябрь-декабрь	Привлечение обучающихся к инженерно-инновационным областям деятельности; выявление и продвижение разработок в области повышения эффективности систем с топливными элементами, использующими водород в качестве топлива
		День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2.	Гражданское	Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к учителю и учительскому труду
		День Конституции Российской Федерации	декабрь	Воспитание уважения к основному закону РФ
3.	Духовно-нравственное	«День матери»	ноябрь	Воспитание любви и благодарности к матерям
4.	Экологическое	День энергетика	декабрь	Привлечение внимания обучающихся к проблемам использования энергии, экономии энергии и энергоресурсов

5.	Патриотическое	Создание интерактивных поздравлений в рамках Акции «#Наши защитники», «#Победа в сердце каждого»	февраль, май	Воспитание патриотизма и гражданственности, чувства благодарности к защитникам Родины, а также развитие интереса к историческому прошлому своей страны
----	----------------	--	--------------	--

### 2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Формы:

- тестирование.

Текущий контроль осуществляется для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- презентация учебного исследования.

Промежуточная аттестация (промежуточный контроль) проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Формы:

- презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом.

Итоговая аттестация (итоговый контроль) проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (всего периода обучения по программе).

- презентация проектов/защита кейсов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- портфолио;
- видео- и фотоматериалы;

для промежуточной и итоговой аттестации:

- протоколы аттестации.

### 2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

личностное развитие;

метапредметные умения и навыки;  
 предметные умения и навыки;  
 теоретическая и практическая подготовка детей.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже;

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем 1/2 объема знаний)	Тесты и методики на определение степени сформированности мышления обучающихся <a href="https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2018/12/02/testy-i-metodiki-na-opredelenie-stepeni-sformirovannosti">https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2018/12/02/testy-i-metodiki-na-opredelenie-stepeni-sformirovannosti</a>
		- средний уровень (овладел более 1/2 объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	
		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	низкий уровень (овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);	Презентация проектов/защита кейсов
		- средний уровень (овладел более 1/2 объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	

Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение. Методика «Интеллектуальная лабильность». <a href="#">Методика "Интеллектуальная лабильность" (narod.ru)</a> Методика на определение уровня развития технического мышления обучающихся. Тест Беннета <a href="#">Методика 15. Тест Беннета. Оценка уровня развития технического мышления (infopedia.su)</a>
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Наблюдение
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Наблюдение
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение,	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	Методика изучения социализированности личности (разработана М.И. Рожковым).

воля, самоконтроль	контролировать свои поступки	- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	<a href="#">М. И. Рожков</a> <a href="#">"Методика изучения социализированности личности учащегося"</a>   <a href="#">Методическая разработка по теме:  </a> <a href="#">Образовательная социальная сеть (nsportal.ru)</a> «Коммуникативные и организаторские склонности» В.В. Синявский, В.А. Федорошин (КОС) <a href="#">"Коммуникативные и организаторские склонности" (КОС) (narod.ru)</a>
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

## 2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Методы обучения по программе

Исходя из поставленной цели при реализации данной программы особое значение имеют следующие методы обучения по характеру познавательной деятельности обучающихся (И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин):

- объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный) – при изучении нового материала, выполнение лабораторных и практических работ, ликвидации пробелов знаний по пройденному материалу;
- репродуктивный – при отработке навыков работы с лабораторным оборудованием, работа по заданному алгоритму;

– проблемное изложение - при изучении нового материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, закреплении пройденного материала, при организации проектной деятельности;

– частично-поисковый (эвристический) - при изучении нового материала, закреплении пройденного материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, при организации проектной деятельности;

– исследовательский - при изучении нового материала, закреплении пройденного материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, при организации проектной деятельности.

Все многообразие применяемых в ходе реализации программы методов можно объединить в следующие смысловые группы:

1. Словесные методы обучения.

2. Методы практической работы: упражнение, письменные работы конспект, выписки, составление тезисов (доклада), реферат, графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков, чертежей, составление структурно логических схем, заполнение матриц, работа с картами).

3. Метод наблюдения: запись наблюдений, ведение дневника наблюдений, зарисовка, рисунки, проведение замеров (температуры воздуха; состояния воды).

4. Исследовательские методы: лабораторные и экспериментальные занятия: опыты, их постановка, проведение и обработка результатов опытов; лабораторные занятия: работа с приборами, препаратами, техническими устройствами, эксперименты.

5. Метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, выделение противоречий данной проблемы, эвристическая беседа; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися, поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств, самостоятельный поиск ответа обучающимися на поставленную проблему.

6. Проектно-конструкторские методы: разработка проектов, программ; построение гипотез, моделирование ситуации, создание новых способов решения задачи, создание моделей, конструкций, проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел.

7. Наглядный метод обучения: наглядные материалы; таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, графики; демонстрационные материалы: модели, приборы, предметы; демонстрационные опыты; видеоматериалы.

8. Использование на занятиях активных методов познавательной деятельности: конференция, олимпиада, мозговая атака, встреча со специалистами, конкурс.

Использование различных методов не остается постоянным на протяжении учебного процесса, интенсивность применения методов зависит от контингента обучающихся, поставленных целей и задач конкретного занятия.

При организации работы с постоянной разновозрастной группой следует учитывать возрастные особенности каждой группы обучающихся.

При работе в разновозрастной группе существует ряд особенностей. При организации процесса обучения такой группы можно выделить три вида

организации деятельности:

1. Поэтапная деятельность.
2. Совместная деятельность.
3. Отдельная деятельность.

При поэтапной деятельности обучающиеся разных возрастов постепенно включаются в работу. Так при поэтапной организации совместной деятельности занятие начинается с более младших членов группы, которые сообщают уже накопленные знания по определенной теме, затем подключаются старшие обучающиеся, дополняя и корректируя работу – выступая с позиции эксперта.

Использование совместной деятельности возможно при изучении незнакомой или малознакомой темы, работе над совместным творческим заданием или проектом.

При отдельной деятельности используется групповая организация обучающихся по разным видам познавательной-развивающей деятельности с разным по уровню сложности содержанием. Данный тип организации деятельности наиболее эффективен во время творческой работы.

При организации работы группы с разным уровнем подготовки детей целесообразно использовать кейсы разного уровня ограничений (1-3). Уровни ограничений выстраивают задачи кейса по сложности и самостоятельности выполнения обучающимися. Так, к ограничениям 1 уровня относятся задачи, включающие повторение опыта по образцу и известному алгоритму. Ограничения 2 уровня предполагают проведение опыта или несложного эксперимента по аналогии с известными, с изменением параметров или условий. Ограничения 3 уровня предполагают внесение значительных изменений в условия проведения эксперимента или опыта от изначальных, или его адаптацию под конкретные заданные условия.

По форме проведения занятий могут использоваться самые различные формы, с учетом особенностей конкретной разновозрастной группы, установленных социальных связей, сформированности коллектива, эмоционального фона и др.

В таблице приведены некоторые возможные формы организации занятий в разновозрастной группе.

<b>Форма занятия</b>	<b>Особенности проведения в разновозрастной группе</b>
Занятие ознакомления с новым материалом	Если тема мало знакома - возможна как совместная работа обучающихся разных возрастов, так и отдельная работа в микрогруппах с учетом уровня сложности материала в рамках единой темы
Занятие закрепления изученного материала	Может проходить в устной форме совместно, если тема для закрепления общая
Занятие проверки и коррекции знаний	Проверка и коррекция знаний осуществляется в разных микрогруппах с учетом уровня сложности материала или подбора обдуманных форм контроля
Игра	Распределение ролей осуществляется в соответствии с возможностями обучающихся
Моделирование	Следует использовать в микрогруппах по возрастам. Для



	младших - более облегченное задание, для старших – сложнее
Проект/кейс	Для подготовки проекта можно создать разновозрастные группы и дать одинаковые по сложности задания, или разновозрастные группы и дать задания разной сложности
Лабораторные работы	Лабораторные работы могут быть совместные или же для младших участников группы – облегченные, для старших – сложнее

Максимальное разнообразие видов деятельности, неформальность структуры, ориентация на индивидуальные интересы и склонности обучающихся – важные принципы организации работы, создающие для каждого обучающегося возможность реализовать и утвердить себя, пережить чувство успеха, ощутить полезность, уверенности в собственных силах.

### **Педагогические технологии**

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения – для организации совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;
- технология дифференцированного обучения – применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки обучающихся;
- технология эдьютейнмент – для воссоздания и усвоения обучающимися изучаемого материала, общественного опыта и образовательной деятельности;
- технология проблемного обучения – для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;
- технология проектной деятельности – для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;
- информационно-коммуникационные технологии – применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики;
- технология решения изобретательских задач – применяется для развития системного диалектического мышления (сильного мышления) и творческого потенциала обучающихся, самостоятельного поиска и получения нужной информации при решении поставленных задач;
- кейс-технология – применяется для усвоения новых знаний и формирования умений через активную самостоятельную деятельность при решении заданной проблемы.

**Информационные, дидактические материалы к занятиям:** раздаточный материал к занятиям, в том числе, материалы кейсов (вводные кейсы, рекомендованные методическим инструментарием наставника по направлению Энеджиквантум\*:

- кейс «Ветер как эффективный источник энергии»;

- кейс «Солнечный свет как эффективный источник энергии»;
- кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания машины»;
- кейс «Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах»).

\*данные вводные кейсы адаптированы под условия и материально-техническую базу ДТ «Кванториум» г. Оренбург.

### **Техника безопасности**

Изучение вопросов безопасности труда организуется и проводится на всех стадиях образовательного процесса с целью формирования у обучающихся сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих.

Обучение обучающихся в виде инструктажей с регистрацией в журнале учета работы педагога дополнительного образования в творческом объединении по правилам безопасности проводится перед началом всех видов деятельности:

- теоретические и практические занятия;
- занятия общественно-полезным трудом;
- соревнования;
- массовые мероприятия.

## **ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ**

### **Список основной литературы**

1. Ларькин, А.В. Энерджиквантум тулкит. / А.В. Ларькин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. – 116 с.

### **Список дополнительной литературы**

1. А. да Роза Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы / А. да Роза. – М.: МЭИ, Интеллект, 2010. – 704 с.
2. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. – М.: МЭИ, 2016. – 271 с.
3. Безруких, П.П. Ветроэнергетика / П.П. Безруких, (мл.) Безруких Безруких Грибков. – М.: Интехэнерго-Издат, Теплоэнергетик, 2014. – 304 с.
4. Безруких, П. П. Ветроэнергетика: моногр. / П.П. Безруких. – М.: Энергия, 2010. – 665 с.
5. Быстрицкий, Г.Ф., Киреева, Э.А. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. – М.: Машиностроение, 2012. – 592 с.
6. Вест, К. Источник энергии / К. Вест. – Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2011. – 224 с.
7. Загрядцкий, В.И., Харитонов, Л.Г. К вопросу создания автономного энергосберегающего источника энергии / В.И. Загрядцкий, Л. Г. Харитонов. – Москва: ИЛ, 2008. – 957 с.
8. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК. Учебное пособие / В.И. Земсков. – М.: Лань, 2014. – 368 с.
9. Зорин, В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / В.М. Зорин. – М.: МЭИ, 2016. – 184 с.
10. Кашкаров, А.П. Автономное электроснабжение частного дома своими руками / А.П. Кашкаров. – М.: Феникс, 2015. – 140 с.
11. Кашкаров, А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров. – Саратов: Профобразование, 2017. – 144 с.
12. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2009. – 144 с.
13. Никитенко, Г.В., Коноплев, П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. – Ставрополь: «АГРУС», 2015. – 152 с.
14. Тихомиров, М.М. Приборы учета электрической энергии: учебное пособие для средних специальных учебных заведений / М.М. Тихомиров. – М.: Ин-Фолио, 2011. – 162 с.

### **Список цифровых ресурсов**

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru/> - (Дата обращения 11.06.2023 г.).
2. Видео по физике [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/> - (Дата обращения 11.06.2023 г.).
3. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода

[электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/164856/Defektnye\\_nanotrubki\\_oblegchayut\\_dobychu\\_vodoroda](https://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda) - (Дата обращения: 31.05.2023).

4. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/25544/](http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/) - (Дата обращения: 31.05.2023).

5. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/164547/Razrabotan\\_metod\\_](http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_) - (Дата обращения: 31.05.2023).

6. Симуляция некоторых физических процессов [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.falstad.com/mathphysics.html> - (Дата обращения: 11.06.2023 г.).

7. Солнечные батареи [электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://chrdk.ru/tech/gratzel\\_interview](https://chrdk.ru/tech/gratzel_interview) - (Дата обращения: 31.05.2023).

8. Уроки по программированию [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://alexgyver.ru/arduino\\_lessons/](http://alexgyver.ru/arduino_lessons/). - (Дата обращения: 31.05.2023).

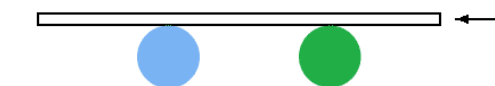
# ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

## Оценочные и диагностические материалы

### Входная диагностика (тестирование на определение общего уровня предметных знаний) (модуль «Энерджиквантум: линия 0»)

1. Решите задачу. Линейку, лежащую на двух цилиндрических мелках, толкают на 4 см вперед. На какое расстояние передвинутся мелки?



Ответ: \_\_\_\_\_

2. Определите последовательность. Дайте полный развернутый ответ. Если  $Z = N$ ,  $V = <$ , то чему равно 8?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Просыпав немного соли на стол, шутник добавляет к ней еще и молотого перца. Вся хитрость в том, чтобы отделить перец от соли, не прикасаясь ни к тому, ни к другому.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

#### ПРИМЕРЫ

- 1) кулон
- 2) атом
- 3) ионизация
- 4) энергия
- 5) дозиметр

Ответ: \_\_\_\_\_

#### Ключ

Вопрос	Предполагаемый вариант ответа	Балл
1	2 см. Каждый мелок передвинется на половину расстояния, пройденного линейкой.	5
2	8 равно знаку бесконечности (т.е. восьмерке повернутой на $90^\circ$ ) Мы просто поворачиваем символы на $90^\circ$ по часовой стрелке.	3

3	<p>Ответ: Это ещё один пример действия статического электричества. Когда трёшь шарик шерстяной тканью, он приобретает отрицательный заряд. Если поднести шарик к смеси перца с солью, перец начнёт притягиваться к нему. Это происходит потому, что электроны в перечных пылинках стремятся переместиться как можно дальше от шарика. Перец прилипает к шарiku.</p> <p>Соль не притягивается к шарiku, так как в этом веществе электроны перемещаются плохо. Когда ты подносишь к соли заряженный шарик, её электроны всё равно остаются на своих местах. Соль со стороны шарика не приобретает заряда – остаётся незаряженной или нейтральной. Поэтому соль не прилипает к отрицательно заряженному шарiku.</p>	5
4	<p>Сопоставим примеры физическим понятиям.</p> <p>1) Физическая величина - это физическое свойство материального объекта, физического явления, процесса, которое может быть охарактеризовано количественно. Примером физической величины служит энергия.</p> <p>2) Примером единицы физической величины служит Кулон.</p> <p>3) Примером физического прибора служит дозиметр.</p>	3
Итого		Max 16

### **Критерии оценивания:**

низкий уровень – 0-6 баллов;

средний уровень – 7-13 баллов;

высокий уровень – 14-16 баллов.

### **Входная диагностика (тестирование) (модуль «Энерджиквантум: линия 1»)**

#### **1. Что такое альтернативная энергетика?**

Варианты ответа:

1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.

3. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

4. Направление альтернативной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

5. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

## **2. Что такое ветроэнергетика?**

Варианты ответа:

1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.
2. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.
3. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.
4. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.
5. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.

## **3. Что такое биотопливо?**

Варианты ответа:

1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.
2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую.
3. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.
4. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.
5. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

## **4. Что такое геотермальная энергетика?**

Варианты ответа:

1. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.
2. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер
3. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.

4. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

5. Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми.

### **5. Укажите определение ветрогенератор.**

Варианты ответа:

1. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.

2. Несколько ВЭУ, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть.

3. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.

4. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.

5. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.

### **6. Что такое ветровой потенциал?**

Варианты ответа:

1. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.

2. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли.

3. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера.

4. Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.

5. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.

### **7. Что такое солнечный элемент?**

Варианты ответа:

1. Солнечный элемент на основе фотоэффекта.

2. Преобразователь энергии солнечного излучения в электрическую энергию, выполненный на основе различных физических принципов прямого преобразования.

3. Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью.

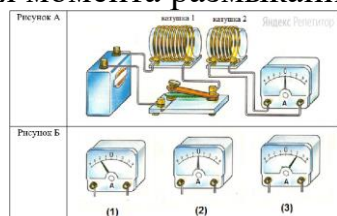
4. Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.



5. Солнечный преобразователь на основе явления термоэлектронной эмиссии, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения.

### 8. Решите задачу.

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б – показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис.1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис.2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис.3).

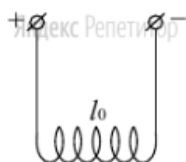


Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений.

1. В катушке 1 электрический ток протекает только в момент замыкания и размыкания цепи.
2. Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2.
3. При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток.
4. Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
5. Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

### 9. Решите задачу

На длинных проводящих нитях (см. рисунок) подвешена упругая медная пружинка длиной  $l_0$ . Что произойдёт с длиной пружины, если её подключить к источнику постоянного тока? Изменением размера пружины при нагревании пренебречь.



Ответ поясните.

### 10. Прочитайте текст и выполните задание.

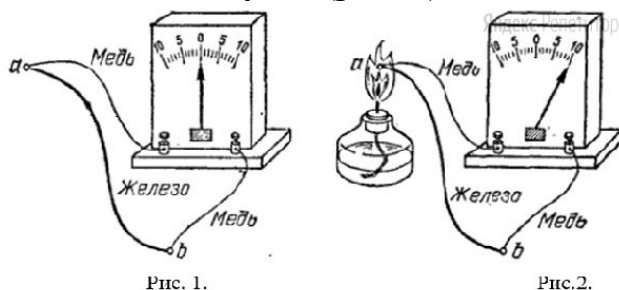
Термоэлементы как генераторы тока

Знаменитый итальянский физик Алессандро Вольта в конце 18-го века установил, что в электрической цепи, составленной только из металлических проводников (относящихся к так называемым проводникам первого рода, в которых электрический ток не вызывает химических превращений),

электрический ток не возникает. Это верно, однако, только в том случае, если все спаи, то есть места соединения проводников, находятся при одинаковой температуре.

В 1821 году немецкий физик Томас Иоганн Зеебек, проводя опыты с металлическими проводниками, заметил, что в замкнутой цепи, составленной из двух разных металлов, возникает электрический ток всякий раз, когда места контакта проводников имеют различные температуры.

Так, если взять железную проволоку и к её концам в точках а и б прикрутить по куску медной проволоки, а свободные медные концы присоединить к чувствительному гальванометру, то в полученной замкнутой цепи, тока не будет (рис. 1).



Совсем иная картина будет наблюдаться, если нагреть какое-нибудь место соединения проволок (например, точку а), поднеся к нему горелку (рис. 2). В этом случае амперметр фиксирует в цепи электрический ток, который протекает в цепи всё то время, пока существует разность температур между точками а и б. Если переместить горелку так, чтобы нагревалась точка б, а точка а оставалась холодной, то амперметр тоже будет показывать ток, но обратного направления.

Описанное явление, открытое Зеебеком, получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию разнородных проводников первого рода, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Термоэлемент можно рассматривать как термоэлектрический генератор электрического тока, который, не имея движущихся частей превращает часть тепловой энергии, нагревающей место соединения проволок а, в электрическую энергию; при этом остальная часть теплоты отдаётся в окружающую среду через контакт б. Опыт показывает, что таким способом можно получить напряжение, не превышающее нескольких милливольт. При этом коэффициент полезного действия (КПД) термоэлементов, составленных из металлических проводников, не превышает 0,5%. Всё дело в том, что из-за большой теплопроводности металлов теплота, переходящая путём теплопроводности от горячего контакта к холодному, значительно больше, чем теплота, которая превращается в электрическую энергию. Кроме того, часть электрической энергии, создаваемой термоэлементом, превращается в теплоту внутри самого же термоэлемента, и она также не может быть использована. Эти бесполезные траты большей части теплоты, передаваемой горячему контакту, настолько велики, что термоэлементы, изготовленные из металлических проволок, совершенно не пригодны как технические генераторы электроэнергии.

Однако если в качестве термоэлементов использовать специально изготовленные полупроводники в контакте с металлами, то создаваемое ими напряжение в десятки раз превышает напряжение, которое создают чисто металлические термоэлементы. Кроме того, КПД полупроводниковых термоэлементов значительно выше. Поэтому полупроводники позволяют решить вопрос о непосредственном получении электроэнергии из тепловой энергии.

КПД термоэлементов, составленных только из металлических проволок, ничтожно мал

1. из-за малого напряжения, которое они могут создать
  2. из-за того, что бóльшая часть теплоты, получаемой горячим контактом, бесполезно рассеивается термоэлементом в окружающую среду
  3. из-за того, что бóльшая часть теплоты, получаемой горячим контактом, бесполезно тратится на преодоление сил электростатического отталкивания зарядов, собирающихся в местах контакта проволок
  4. из-за наличия в металлах массивной кристаллической решётки
- В ответе укажите номер выбранного варианта.

### Ключ

вопрос	Правильный ответ	Балл
1	1	1
2	1	1
3	5	1
4	3	1
5	4	1
6	2	1
7	1	1
8	34	5
9	Возможный вариант решения 1.Длина уменьшится. 2.По соседним виткам пружины токи текут в одном направлении. Проводники, по которым ток течёт в одном направлении, притягиваются, благодаря магнитному взаимодействию. Поэтому длина пружины при протекании в ней электрического тока уменьшается по сравнению с исходной длиной пружины.	3
10	2	5

### Критерии оценивания:

- тест не пройден – 0 баллов;  
 низкий уровень – 1-6 баллов;  
 средний уровень – 7-16 баллов;  
 высокий уровень – 17-20 баллов.

## Критерии оценивания метапредметных результатов проектной деятельности

Критерий	Требование	Балл
1. Самостоятельность в постановке проблемы и определении путей её решения	Проблема и пути решения самостоятельно не выявлены	0
	Проблема поставлена с помощью руководителя, самостоятельно определён один из возможных путей решения проблемы	1
	Проблема поставлена с незначительной помощью руководителя, самостоятельно определены не менее двух возможных путей решения проблемы, продемонстрирована способность приобретать новые знания и /или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	2
	Проблема и пути её решения выявлены самостоятельно, продемонстрирована способность на этой основе приобретать новые знания и /или достигать более глубокого понимания проблемы	3
		максимум 3 балла
2. Планирование путей достижения цели проекта	План достижения цели отсутствует	0
	Имеющийся план не обеспечивает достижения поставленной цели	1
	Краткий план состоит из основных этапов проекта	2
		максимум 2 балла
3. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	Большая часть представленной информации не относится к теме проекта	0
	Работа содержит незначительный объём подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	1
	Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	2
		максимум 2 балла
4. Соответствие требованиям оформления письменной части	В письменной части работы отсутствует значительная часть структурного элемента	0
	В письменной части работы отсутствует незначительная часть структурного элемента	1
	В письменной части работы присутствуют все структурные элементы, между которыми прослеживаются логические связи.	2
	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: в выполнении схем, рисунков отмечается небрежность	1
	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: схемы, рисунки выполнены аккуратно	2
5. Качество проектного продукта	Проектный продукт отсутствует	0
	Проектный продукт не соответствует требованиям качества (соответствие заявленным целям, эстетика, удобство использования)	1

	Проектный продукт соответствует заявленным целям не по всем показателям	2	
	Проектный продукт соответствует заявленным целям по всем показателям	3	
	Проектный продукт не имеет практической значимости	0	
	Проектный продукт имеет практическую значимость	1	
	Проектный продукт имеет практическую значимость, может быть использован неоднократно	2	
	Проектный продукт имеет высокую практическую значимость, может быть использован неоднократно, в разных сферах применения	3	
		максимум 6 баллов, баллы суммируются	
6. Качество проведённой презентации	Чтение по записям или частое обращение к ним	0	
	Автор свободно излагает сообщения, обращается к записям изредка	1	
	Речь не последовательна, логика выступления нарушена	0	
	Изложение последовательно и логично	1	
	Ответы на вопросы неразвёрнутые, неаргументированные	0	
	Ответы на вопросы развёрнутые и аргументированные	1	
	Выступление в рамках регламента	1	
	Презентация отсутствует	0	
	Содержание повторяет текст выступления	1	
	Содержание дополняет текст выступления	2	
	Информационное наполнение слайдов перегружено	0	
	Информационная перегруженность отсутствует	1	
	Объем текста удобен для восприятия	1	
Цветовое решение не мешает восприятию	1		
		Максимум 9 баллов, баллы суммируются	

### Критерии оценки метапредметных результатов методом наблюдения

Оценка способности – есть/нет.

#### Регулятивные действия

- Принимает учебную задачу, определять цели деятельности.
- Планирует действия в соответствии с поставленной задачей (свои и группы), выбирает наиболее эффективные.
- Оценивает выполняемые действия, результаты деятельности.
- Формирует запрос на недостающую информацию.
- Может внести коррективы в планирование и способы действия при изменении ситуации.

### Коммуникативные действия

- Адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач.
- Строит диалог, может аргументировать свою точку зрения.
- Слушает и понимает собеседника.
- Работает в группе в позиции сотрудничества.

### Познавательные действия

- Дает определения понятиям, формулирует новое содержание понятий.
- Обобщает, интегрирует информацию из различных источников, осуществляет сравнение, выделять главное.
- Устанавливает причинно-следственные связи и дает им объяснение.
- Делает выводы.
- Преобразовывает информацию из одной знаковой системы в другую (таблицы, схемы, графики, диаграммы, рисунки и др.).
- Владеет рядом общих приемов решения задач (проблем), проведения опыта, измерения.
- Осуществляет осознанный поиск информации, формулирует поисковый запрос.
- Интерпретирует информацию, оценивает ее достоверность.

### Промежуточная аттестация

#### Презентация результатов кейса

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются:

1. Теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.
2. Полнота решения кейса.
3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.
4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
6. Полнота и всесторонность выводов.
7. Наличие собственных взглядов на проблему.

### Итоговая аттестация

#### Презентация и защита проектов

Последовательность выполнения проектной работы:

- 1 ЭТАП: подготовительный
  - направление темы проекта, его обоснование;
  - определение совместно с педагогом необходимого объема знаний, умений и навыков для осуществления проекта;
  - составление обучающимся с помощью педагога плана работы в реализации проекта;

– определение необходимых материальных и финансовых затрат для изготовления проекта.

#### 2 ЭТАП: конструкторский

– рассмотрение нескольких возможных вариантов выполнения проекта, выбор из них оптимального;

– сбор и обработка требуемой информации по проделанной работе в ДО, литературным источникам;

– разработка соответствующей документации, подготовка необходимых материалов, оборудования, инструментов;

#### 3 ЭТАП: технологический

– выполнение обучающимися проекта с учетом требований технологии и дизайна, текущий контроль и корректировка его деятельности педагогом;

– соблюдение правил техники безопасности.

#### 4 ЭТАП: заключительный

– самооценка качества выполненной работы;

– оценка работы обучающимися и педагогом.