

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

**«ПРОЕКТНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ: ЭНЕРДЖИКВАНТУМ»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: углубленный

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	5
1.1.3.	Актуальность программы	5
1.1.4.	Отличительные особенности программы	5
1.1.5.	Адресат программы	6
1.1.6.	Объем и сроки освоения программы	6
1.1.7.	Формы организации образовательного процесса	6
1.1.8.	Режим занятий	7
1.2.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	7
1.3.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
1.3.1.	Учебно-тематический план	8
1.3.2.	Содержание учебно-тематического плана	8
1.4.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	10
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	12
2.1.	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
2.2.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	12
2.2.1.	Условия набора в творческое объединение	12
2.2.2.	Условия формирования групп	12
2.2.3.	Кадровое обеспечение	12
2.2.4.	Материально-техническое обеспечение	12
2.2.5.	Рабочая программа	13
2.2.6.	Рабочая программа воспитания	13
2.2.7.	Календарный план воспитательной работы	14
2.3.	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ	15
2.4.	ОЦЕНОЧНЫЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	16
2.5.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	19
	ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ	22
	ПРИЛОЖЕНИЯ	24
	<i>Приложение 1. Оценочные и диагностические материалы</i>	24

# I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Проектная лаборатория: Энерджиквантум» имеет техническую направленность.

Она ориентирована на:

- техническое воспитание обучающихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии и профессиональном самоопределении;
- выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности в области технических наук;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для вовлечения обучающихся в научную работу и в техническую деятельность, связанную с моделированием и конструированием различных технических устройств;
- обеспечение междисциплинарного подхода в части интеграции с различными областями знаний (физика, химия, механика, энергетика и др.);
- содействие формированию 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**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Проектная лаборатория: Энерджиквантум» имеет углубленный уровень.

### **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 Фонда новых форм развития образования 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, близком для обучающихся, окружающем его 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.

### **1.1.5. Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся 12-18 лет и учитывает их возрастные, гендерные и психологические особенности. Для обучающихся этого возраста особенно важна профориентационная направленность изучаемого материала, а также потребность к общению со сверстниками вне школьной среды. Личностно ориентированный подход в сочетании с групповыми и командными формами работы позволяет наиболее широко раскрыть творческий потенциал, создать условия для личностного развития обучающихся.

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

Данная программа рассчитана на 144 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, парной работы и работы в микрогруппах.

Формы организации занятий – групповые и индивидуальные практические работы, проектные работы, организационно-деятельностные игры, мастер-классы, тренинги, творческие отчеты, внутренние и внешние конференции обучающихся, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Формы организации занятий с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения: онлайн-беседа, онлайн-лекция, онлайн-практикум, видео лекция, 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.

Воспитывающие задачи:

- 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 задачи:

- 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 задачи:

- 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 раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (контрольные задания)
1. Введение в проектную деятельность	28	10	18	Творческое задание
2. Исследовательское проектирование	46	6	40	Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом)
3. Дизайн-мышление	18	4	14	Творческое задание
4. Инженерное проектирование	48	6	42	Презентация проекта
Итоговое занятие	2	1	1	Итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов)
<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>116</b>	

#### 1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

##### **Вводное занятие (2 часа)**

Теория (1 час): задачи и перспективные направления современной энергетики. Виды энергии. Традиционные источники энергии. Альтернативные источники энергии. Техника безопасности.

Практика (1 час): входная диагностика (контрольные задания).

Самостоятельная работа: перспективы развития энергетики.

#### **РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» (28 Ч.)**

##### **Тема 1.1. Основы проектной деятельности (14 часов)**

Теория (6 часов): 4К компетенции. Проект. Жизненный цикл проекта. Типы проектов. Стейкхолдеры.

Практика (8 часов): игровой практикум на знакомство с группой и командообразование. Анализ лучших практик, проектов и стартапов по направлению. Скрам-игра «Новогодняя игрушка», «Упаковка», «Интервью».



### **Тема 1.2. Генерация идей (14 часов)**

Теория (4 часа): методы генерации идей и кластеризация. Планирование работы.

Практика (10 часов): выполнение творческих заданий с применением методов генерации идей. Решение ТРИЗ-задач. Игровой практикум с элементами тренинга «Публичное выступление».

## **РАЗДЕЛ 2. «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» (46 Ч.)**

### **Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования (24 часа)**

Теория (4 часа): актуальные проблемные области в рамках направления. Обзор достижений и новейшие изобретения. Постановка проблемного поля.

Практика (20 часов): планирование и реализация группового проекта. Проверка цели по smart. Подбор необходимого оборудования и расходных материалов.

### **Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность (22 часа)**

Теория (2 часа): планирование задач и схем экспериментов.

Практика (20 часов): реализация исследовательских проектов. Финализация проектов. Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом).

## **РАЗДЕЛ 3. «ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ» (18 Ч.)**

### **Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления (18 часов)**

Теория (4 часа): дизайн-мышление. Основные этапы дизайн-мышления. Генерация идей. Типы интервью. Критерии наблюдения. Наблюдение. Критерии наблюдения за объектом. Фокус наблюдения. Перспектива развития проекта.

Практика (14 часов): анализ успешных проектов, реализованных методом генерации идей. Практикум по проведению интервью. Разбор кейс-ситуаций. Тренинговые упражнения по развитию речи. Создание карты эмпатий.

## **РАЗДЕЛ 4. «ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» (48 Ч.)**

### **Тема 4.1. Основы инженерного проектирования (24 часа)**

Теория (4 часа): планирование проекта. Критерии выбора идеи. Критерии оценки проекта. Аналоги. Паспорт проекта.

Практика (20 часов): постановка и реализация командного проекта. Итерации и их анализ.

## **Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта (24 часа)**

Теория (2 часа): прототипирование, тестирование продукта. Финализация проекта. Культура публичного выступления. Культура ведения диалога. Аргументация точки зрения.

Практика (22 часа): подготовка презентации проекта; спича. Оформление презентации. Подготовка к публичной защите. Тренинг по защите проектов. Презентация результатов работы команды над групповым проектом.

### **Итоговое занятие (2 часа)**

Теория (1 час): подведение итогов работы группы, команды, квантума. Постановка планов на дальнейшую работу.

Практика (1 час): презентация результатов работы команды над групповым проектом. Итоговая аттестация (фестиваль проектов).

## **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.

### **Личностные результаты**

В результате обучения по программе обучающийся:

- знает об экологической культуре поведения и использовании альтернативной энергетики;
- знаком с основами здорового и безопасного образа жизни;
- владеет общечеловеческими качествами личности: уважение, нравственность, патриотизм.

### **Метапредметные результаты**

В результате обучения по программе обучающийся:

- проявляет психологические качества личности: любознательность, инициативность, трудолюбие, волю, настойчивость, самостоятельность в приобретении знаний;
- владеет абстрактным и логическим мышлением;
- использует творческий и рациональный подход к решению поставленных задач;
- умеет работать с различными источниками информации;
- умеет работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами;
- умеет отстаивать свою точку зрения с использованием научно-обоснованных аргументов и применением межпредметного анализа учебно-познавательных задач.

### **Предметные результаты**

В результате обучения по программе обучающийся:

**знает:**

- об альтернативных источниках электроэнергии, основных потребителях электроэнергии;

- методики расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности;
- о системе физико-математических и экологических знаний как компоненте целостности научной карты мира;

**умеет:**

- обращаться со сложным высокотехнологичным оборудованием;
- проводить точные измерения и дать адекватную оценку полученных результатов;
- применять теоретические знания на практике.

## **II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Начало занятий – 01 сентября.

Окончание занятий – 31 мая.

Количество учебных занятий – 36.

Количество учебных занятий – 72.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 1-8 января, 23 февраля, 8 марта, 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**

Принимаются обучающиеся, проявляющие интерес к техническим наукам (физика, энергетика), успешно освоившие модули «Энерджиквантум: Линия 0» и «Энерджиквантум: Линия 1» дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Энерджиквантум».

#### **2.2.2. Условия формирования групп**

Допускается формирование разновозрастных и разновозрастных групп. Если группы разновозрастные, работа в группах происходит с применением дифференцированного подхода.

#### **2.2.3. Кадровое обеспечение**

Для реализации программы потребуется компетентный в естественно-научной области специалист с педагогическим образованием или специалист, имеющий подготовку по направлениям «Энергетика», «Физика», 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**

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» г. Оренбурга.

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

Помещения, площадки: кабинет.

Оснащение кабинета:

мебель – стол для педагога, шкафы, стеллажи; ученические парты и стулья из расчета на каждого обучающегося; комплект лабораторной мебели, из расчета на каждого обучающегося; магнитно-маркерная доска и пр.

Техническое оборудование: интерактивная панель; МФУ; ноутбук; тележка для зарядки и хранения ноутбуков.

Специальное оборудование:

1. Расширенный набор «Energy Box»;
2. Набор «Гидроэнергетика»;
3. Набор «Биоэнергетика»;
4. Набор «Солнечная энергетика»;
5. Набор «Сохранение и распределение энергии»;
6. Набор «Теплоэнергетика»;
7. Набор «Собери свой топливный элемент»;
8. Научно-методический стенд по водородной энергетике с двумя топливными элементами;
9. Электронный конструктор (профессиональная схематехника);
10. Набор водородной энергетике без генератора водорода.

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

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 «Проектная лаборатория: Энерджиквантум» включает в себя одноименную рабочую программу.

### **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:

- контрольные задания.

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

Формы:

- творческое занятие;
- презентация проекта.

Промежуточная аттестация (промежуточный контроль) предусмотрен 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;
- материалы тестирования;
- 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 ½ 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 ½ 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 ½ предусмотренных умений и навыков);	Презентация проектов/защита кейсов
		- средний уровень (овладел более ½ 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)	
<b>Метапредметные результаты</b>			
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="#">тест Беннета</a> <a href="#">техническое мышление (mboutsosh.ru)</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	Наблюдение
		-средний	
		-высокий	
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:	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	Наблюдение

3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	места	-средний -высокий	
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	
<b>Личностные результаты</b>			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне) - средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам) - высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	Методика изучения социализированности личности (разработана М.И. Рожковым) <a href="#">М. И. Рожков &amp;quot;Методика изучения социализированности личности учащегося&amp;quot;</a> ;   <a href="#">Методическая разработка по теме:   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>
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 поддерживается самим) - высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	

	процессе взаимодействия	- 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 и др.).
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.

### **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 Энерджиквантум\*:

– 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 тулжит. / 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. 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. К вопросу Создания Автономного Энергосберегающего Источника Энергии / В.И. Загрядцкий, Л. Г. Харитоновна. – 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. 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.).

2. «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).

3. 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).

4. 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).

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

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

7. 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 (контрольные задания)

###### 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, при 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 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.

###### 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, при 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, при 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, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумуляирования, 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.

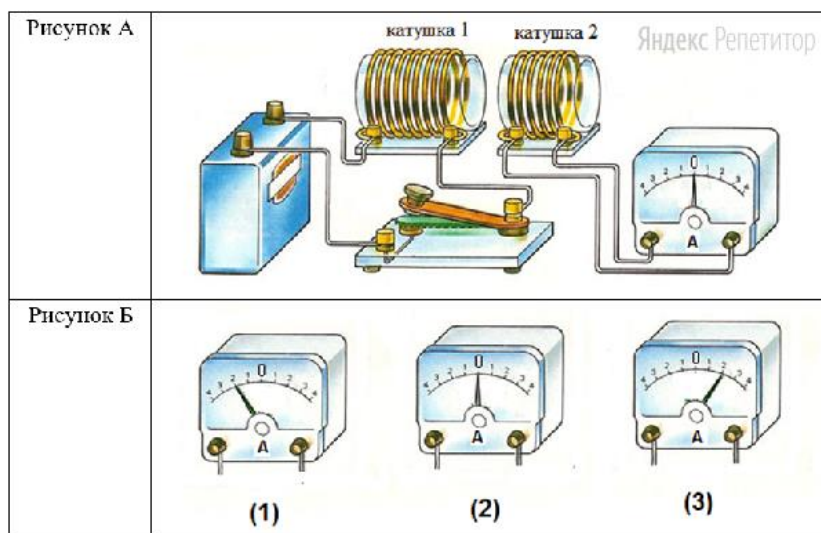
3. Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью.

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).

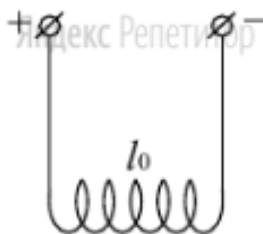


Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений.

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.

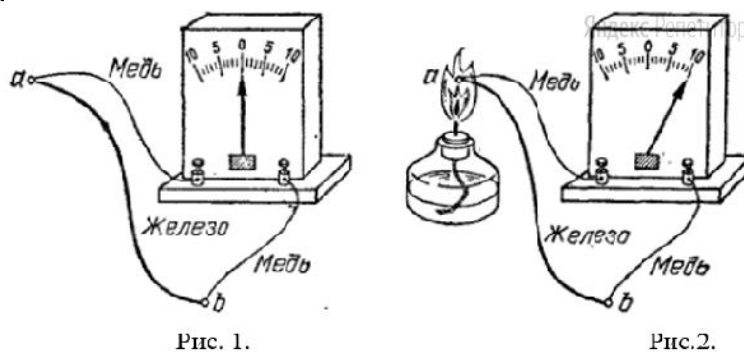
Термоэлементы как генераторы тока

Знаменитый итальянский физик Алессандро Вольтта 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 в 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 в. Если переместить горелку так, чтобы нагревалась точка в, 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 оставшая часть теплоты отдаётся в окружающую среду через контакт в. 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

### Система оценивания:

низкий уровень – 9 баллов и менее;

средний уровень – 10-13 баллов;

высокий уровень – 14-20 баллов.

## Критерии оценки метапредметных результатов методом наблюдения

Оценка способности – есть/нет.

### Регулятивные действия

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

### Коммуникативные действия

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

### Познавательные действия

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

## **Промежуточная аттестация**

### **Список проектов (кейсов)**

1. Энерджи независимое хозяйство
2. БПЛА хранитель
3. Энергия Усть-Авама

### **Презентация результатов кейса**

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются (каждый критерий 0-2 балла):

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.

### **Система оценивания:**

низкий уровень – 7 баллов и менее;

средний уровень – 8-11 баллов;

высокий уровень – 12-14 баллов.

### **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.

<b>Критерии оценки</b>	<b>Показатели по 3-х балльной шкале</b>
Актуальность, проблематика	современность тематики проекта, востребованность проектируемого результата («Проект направлен на решение проблемы...»)
Содержательность, разработанность, завершенность	информативность, смысловая емкость проекта, глубина проработки темы; законченность работы, доведение до логического окончания
Наличие творческого компонента в процессе проектирования	вариативность первоначальных идей, их оригинальность; нестандартные исполнительские решения и т.д.
Качество и эстетичность оформления	системность, композиционная целостность; полнота представления подходов к решению проблемы; четкость, ясность формулировок
Ответы на вопросы	понимание сущности вопроса и адекватность ответов, полнота, содержательность, но при этом краткость ответов; аргументированность, убедительность

**Критерии оценивания:**

низкий уровень – 7 баллов и менее;

средний уровень – 8-11 баллов;

высокий уровень – 12-15 баллов