

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

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

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 16 от 25.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина

Приказ № 248 от 25.08.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Энерджиквантум»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Спиридонов Евгений Владиславович,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	5
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	9
2.1.	Календарный учебный график	9
2.2.	Условия формирования групп	9
2.3.	Материально-техническое обеспечение	9
2.4.	Учебный план	10
2.4.1.	Содержание учебного плана	10
2.5.	Рабочая программа	15
2.6.	Рабочая программа воспитания	25
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	26
2.7.	Формы контроля и аттестации	26
2.8.	Оценочные материалы	27
2.9.	Методические материалы	34

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

~ 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»;

~ Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

~ Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 01.07.2025 № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025 - 2030 годы)»;

~ Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации 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»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;

~ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы

Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);

~ Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

~ Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 года № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);

~ Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы 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»;

~ 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);

~ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17.03.2025 № 2 «О внесении изменений в санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические

нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2»;

~ Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

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

1.1.1. Актуальность программы

Программа актуальна с точки зрения решения задач, поставленных государством в сфере технического образования, развития науки, техники и экологического воспитания обучающихся. Программа предоставляет широкие возможности для реализации инженерно-исследовательских проектов и творческого потенциала, индивидуальных способностей, интересов и потребностей обучающихся.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Энерджиквантум» рассчитана на один год обучения – 144 часа.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

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

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.1.5. Цель и задачи программы

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

Задачи:

Воспитывающие:

~ формировать готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; ценность самостоятельности и инициативы;

~ формировать российскую и гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

~ формировать интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного

знания;

- ~ формировать готовность адаптироваться в профессиональной среде;
- ~ формировать навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы.

~ Развивающие:

- ~ развивать умение выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- ~ развивать умение публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

- ~ развивать умение выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;

- ~ развивать умение сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой;

- ~ развивать умение в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения.

~ 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.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

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

Личностные результаты

В результате обучения по программе обучающийся с соответствии с ФГОС ООО:

- ~ готов к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению;

- ~ проявляет сформированность российской и гражданской идентичности, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед

Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

~ проявляет интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания;

~ проявляет способность адаптироваться в профессиональной среде;

~ имеет навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся с соответствии с ФГОС ООО:

~ способен выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

~ способен публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

~ готов выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;

~ умеет сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой;

~ умеет в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

знает:

~ принцип получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;

~ принцип работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;

~ принцип работы потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер;

~ методику расчета установок альтернативной энергетики, способы оценки их эффективности;

~ принципы работы простейших электронных устройств;

~ принципы работы 3D-принтера;

умеет:

~ работать с аккумуляторными батареями, с суперконденсатором;

~ работать с электромотором, с электролизером малой мощности;

~ моделировать электрические цепи, основываясь на знаниях схемотехники;

~ паять электронные элементы;

~ работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным

топливным элементом, солевым топливным элементом, ручным электрогенератором и т.д.;

моделировать в программе «КОМПАС-3D»;

программировать микроконтроллер Arduino;

применять систему физико-математических и экологических знаний как компонента целостности научной карты мира.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 15 сентября.

Окончание занятий – 30 мая.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 22-23 февраля, 8-9 марта, 1 мая, 9-10 мая.

Каникулы – 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – 22-30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – 23-30 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 11 до 15 лет.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

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

Оснащение 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, 3D принтер; для обучающихся – ноутбуки, тележка для ноутбуков, паяльные станции, вытяжка.

Специальное оборудование:

1. расширенный набор «Energy Box»;
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 AA, AAA, и Крона.

9. набор Arduino Uno;
10. набор «Схемотехника и электроника»;

2.4. Учебный план

Название модуля/темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль (тестирование)
1. Альтернативная энергетика.	36	11	25	Презентация учебного исследования
2. 3D-моделирование	34	8	26	Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом)
3. Основы схмотехники и пайки	34	7	27	Беседа, опрос, практическая работа
4. Микроконтроллер Arduino и его программирование	36	8	28	Беседа, опрос, практическая работа
Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов)
ИТОГО:	144	35	109	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): организационные вопросы. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Понятие и перспективы освоения Энерджиквантума. Техника безопасности при работе в квантуме. Знакомство с основным оборудованием.

Практика (1 час): входной контроль (тестирование).

РАЗДЕЛ 1. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА (36 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Энергия ветра (6 часов)

Теория (2 часа): 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 (4 часа): 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 Box».

Тема 1.2. Энергия солнца (6 часов)

Теория (2 часа): потенциал нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Солнечная энергетика. Солнечные панели, транспорт, коллекторы. Факторы, влияющие на солнечное излучение. Классификация солнечных энергоустановок. Принцип действия солнечных коллекторов. Критерии эффективности солнечной батареи. Модели солнечной батареи. Разработка солнечных элементов, сборка солнечной батареи.

Практика (4 часа): 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 Box».

Тема 1.3. Энергия химических связей. Солевой топливный элемент (4 часа)

Теория (1 час): энергия химической связи. Виды топливных элементов. Применение топливных элементов. Системы энергопитания модели автомобиля. Солевой топливный элемент.

Практика (3 часа): мастер-класс/творческая работа «Автомобиль на солевом элементе». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box». Моделирование, сборка, тестирование действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе. Кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания машины». Процедура испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе. с мультиметром. Испытания модели автомобиля с энергоустановкой. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box».

Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент (12 часов)

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

Практика (8 часов): мастер-класс/творческая работа «Автобус из будущего». Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box». Моделирование, сборка, тестирование действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе. Кейс «Поиск оптимальной системы энергопитания машины». Процедура

испытаний модели автомобиля. Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, 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 Box».

Самостоятельное изучение: сравнение методов получения водорода.

Тема 1.5. Энергия химических связей. Термоэлектрический модуль (4 часа)

Теория (1 час): энергия химической связи. Виды топливных элементов. Применение топливных элементов. Термоэлектрический модуль (Элемент Пельтье).

Практика (3 часа): сборка действующей модели термоэлектрической электростанции. Кейс «Применение элемента Пельтье в технике». Работа с мультиметром. Исследование эффекта Пельтье. Работа с комплектом для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики «Horizon Energy Box».

Тема 1.6. Сохранение энергии. Суперконденсаторы (4 часа)

Теория (1 час): заправочная станция. Системы зарядки машины. Конденсатор. Суперконденсатор.

Практика (3 часа): 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».

РАЗДЕЛ 2. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ (34 ЧАСА)

Тема 2.1. Знакомство с программой КОМПАС-3D (2 часа)

Теория (1 час): назначение программы «КОМПАС-3D» для работы в инженерном проектировании. Интерфейс программы Компас-3D.

Практика (1 час): создание нового документа. Открытие документа. Построение точек в Компас-3D.

Тема 2.2. Построение 2D-чертежей (2 часа)

Теория (1 час): способы обеспечения точности построения. Способы редактирования объектов чертежа.

Практика (1 час): создание прямоугольника, многогранника. Вспомогательные прямые в Компас-3D. Перпендикулярные и касательные.

Тема 2.3. Построение 3D-моделей (12 часов)

Теория (2 часа): интерфейс системы в режиме «Деталь». Требования к модели. Требования к эскизу. Основные параметры. Элемент выдавливания. Построение детали, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием».

Практика (10 часов): элемент выдавливания. Построение детали, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием».

Тема 2.4. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи (8 часов)

Теория (2 часа): знакомство со сборкой. Сборка рамы. Параметры сборки. Дерево модели. Добавление первой детали. Добавление последующих деталей. Степени свободы, сопряжения.

Практика (6 часов): моделирование деталей для машины. Сборка деталей.

Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей (10 часов)

Теория (2 часа): устройство и принцип действия 3D-печати принтера. Подготовка 3D-модели к печати.

Практика (8 часов): принцип работы 3D-принтера. Основные функциональные части 3D-принтера. Управление 3D-принтером. Программы Слайсеры. Промежуточная аттестация (презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом).

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ И ПАЙКИ (34 ЧАСА)

Тема 3.1. Основы схемотехники и электроники (4 часа)

Теория (2 часа): строение вещества. Свойства вещества по проводимости. Проводники и диэлектрики. Источники тока. Условия возникновения тока. Понятие силы тока и напряжения. Связь тока и напряжения. Источники напряжения и тока. Основные определения и законы теории электрических цепей.

Практика (2 часа): решение задач на переменный и постоянный ток. Решение задач и составление электронных схем по теме «Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи электрического тока».

Тема 3.2. Основные электронные компоненты (10 часов)

Теория (2 часа): сборка простейших схем с транзистором. Сборка простейших схем с конденсаторами. Сборка простейших схем с гальваническими элементами. Сборка простейших схем с переключателями. Сборка простейших схем с использованием реле. Сборка простейших схем с датчиками света и звука.

Практика (8 часов): работа с электронным конструктором по схемотехнике. Сборка простейших схем с транзистором. Сборка простейших схем с конденсаторами. Сборка простейших схем с переключателями. Сборка простейших схем с реле. Сборка простейших схем с датчиками света и звука.

Тема 3.3. Основы пайки (12 часов)

Теория (2 часа): пайка. Материалы. Инструмент. Паяльник.

Практика (10 часов): работа с паяльником компоненты для пайки. Методика пайки. Типы проводов. Зачистка проводов. Лужение проводов. Пайка проводов.

Тема 3.4. Работа с печатными платами (8 часов)

Теория (1 час): общие сведения. Применяемые флюсы. Подготовка компонентов к пайке.

Практика (7 часов): формовка выводов и установка компонентов. Пайка компонентов. Распространённые дефекты.

РАЗДЕЛ 4. МИКРОКОНТРОЛЛЕР ARDUINO И ЕГО ПРОГРАММИРОВАНИЕ (36 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Знакомство с платой Arduino Uno (2 часа)

Теория (1 час): микроконтроллер Arduino. Основные комплектующие для схем с Arduino (провода, светодиоды, резисторы, пьезоэлемент, кнопки и т.д.). Состав платы Arduino.

Практика (1 час): сборка элементарных электрических схем на плате контроллера Arduino UNO. Практическое задание «Включение платы».

Тема 4.2. Знакомство со средой программирования (2 часа)

Теория (1 час): язык программирования Arduino IDE. Базовые элементы языка программирования при работе с контроллером Arduino UNO. Загрузка и отладка созданной программы.

Практика (1 час): программирование контроллера Arduino UNO в среде Arduino IDE. Создание простых схем управления. Практическое задание «Создай программу управления с помощью кнопки».

Тема 4.3. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования (2 часа)

Теория (1 час): аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ

Практика (1 час): создание схем с использованием цифровых и аналоговых портов.

Тема 4.4. Сенсоры. Датчики Arduino (4 часа)

Теория (1 час): сенсоры, датчики Arduino.

Практика (3 часа): лабораторные работы: «Мигающий светодиод», «RGB-светодиод», «Кнопка–датчик нажатия». Практическое задание «Найди и подключи библиотеку датчика температуры и влажности».

Тема 4.5. Учебные проекты с использованием микроконтроллера Arduino Uno (26 часов)

Теория (4 часа): проекты на базе контроллера Arduino UNO. Способы подключения и управления контроллером с помощью простых радиоэлементов.

Практика (22 часа): простые проекты на базе контроллера Arduino UNO с различными сочетаниями радиоэлементов и программирования контроллера для работы с ними.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (презентация проектов/защита кейсов).

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Энерджиквантум» (144 часа), автор-составитель: Спиридонов Евгений Владиславович, педагог дополнительного образования
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе ДТ «Кванториум» ГАУ ДПО ИРО ОО
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	1. Всероссийский конкурс Всероссийской конференции «Юные техники и изобретатели» 2. Всероссийский конкурс «Первый элемент» 3. Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Технологии Первых» 4. Всероссийский Форум кванторианцев

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать правила комплексной безопасности; - знать правила техники безопасности
Раздел 1. Альтернативная энергетика		36		
2.	Тема 1.1. Энергия ветра	2	Теоретическое занятие	- знать о механизмах образования ветра и его основных характеристиках; - знать основные критерии эффективности ветрогенераторов,

				основные конструкции
3.	Тема 1.1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- уметь построить действующую модель ветрогенератора; - уметь провести эксперимент в поиске оптимальной конструкции ветрогенератора: количества лопастей, формы лопасти, угла поворота лопасти
4.	Тема 1.1. Энергия ветра	2	Практическое занятие	- уметь провести эксперимент для определения наилучшей конструкции, зафиксировать полученные результаты в таблицу; - иметь представление о перспективах развития ветроэнергетики
5.	Тема 1.2. Энергия солнца	2	Теоретическое занятие	- знать о разнообразных видах солнечных электростанций, особенности конструкций; - уметь определять критерии эффективности фотоэлектрических солнечных панелей
6.	Тема 1.2. Энергия солнца	2	Практическое занятие	- знать типы фотоэлектрических солнечных панелей; - уметь работать с мультиметром
7.	Тема 1.2. Энергия солнца	2	Практическое занятие	- уметь проводить эксперименты с монокристаллической, поликристаллической и аморфной солнечной панелями; - знать, как обрабатывать и анализировать полученные в ходе эксперимента результаты
8.	Тема 1.3. Энергия химических связей. Солевой топливный элемент	2	Комбинированное занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергоснабжения автомобилей с использованием солевого ТЭ и др.
9.	Тема 1.3. Энергия химических связей. Солевой топливный элемент	2	Практическое занятие	- иметь представление о сборке действующих моделей автомобилей; - уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля на солевом топливном элементе; - уметь устранять ошибки, производить повтор испытания и

				разрабатывать гибридные варианты системы энергопитания
10.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Комбинированное занятие	- иметь представление о сборке действующих моделей автомобилей; - уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля на солевом топливном элементе; - уметь устранять ошибки, производить повтор испытания и разрабатывать гибридные варианты системы энергопитания
11.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Комбинированное занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента
12.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Комбинированное занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента
13.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Комбинированное занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную

				энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента,
14.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Практическое занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента
15.	Тема 1.4. Энергия химических связей. Водородный топливный элемент	2	Практическое занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента
16.	Тема 1.5. Энергия химических связей. Термоэлектрический модуль	2	Комбинированное занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах двигателей автомобилей, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем энергопитания автомобилей с использованием водородного топливного элемента

17.	Тема 1.5. Энергия химических связей. Термоэлектрический модуль	2	Практическое занятие	- знать строение молекул и атома, об энергии химической связи; - знать о практическом использовании энергии химической связи в современной энергетике; - знать о различных типах электростанций, использующих альтернативную энергию; - иметь навык построения схемы систем электростанций на основе термоэлектрических модулей,
18.	Тема 1.6. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Комбинированное занятие	- знать о различных видах аккумуляторов и других способах хранения энергии; - знать понятие суперконденсатора (ионистра); - знать различные варианты зарядки суперконденсатора, конструкции для зарядки суперконденсатора на автомобиле
19.	Тема 1.6. Сохранение энергии. Суперконденсаторы	2	Практическое занятие	- уметь собирать и испытывать действующую модель автомобиля при использовании различных способах зарядки; - уметь демонстрировать презентацию и модель; - уметь вносить полученные результаты в таблицу в ходе эксперимента; - уметь обрабатывать и анализировать результаты, готовить презентацию по работе
Раздел 2. 3D-моделирование		34		Обучающийся будет:
20.	Тема 2.1. Знакомство с программой КОМПАС-3D	2	Комбинированное занятие	- знать интерфейс и основные принципы работы в программе «КОМПАС 3D»
21.	Тема 2.2. Построение 2D-чертежей	2	Комбинированное занятие	- знать способы обеспечения точности построения, способы редактирования объектов чертежа; - уметь создавать прямоугольники, многогранники и вспомогательные прямые в Компас 3D, перпендикулярные и касательные
22.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Комбинированное занятие	- знать Интерфейс системы в режиме «Деталь»; - знать требования к модели; - требования к эскизу; - знать основные параметры, элемент выдавливания; - уметь выполнять операции «Выдавливание» и «Вырезать

				выдавливанием» при построении детали
23.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Комбинированное занятие	- иметь навык работы с инструментами: «Элемент выдавливания»; построения деталей, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»
24.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Практическое занятие	- иметь навык работы с инструментами: «Элемент выдавливания»; построения деталей, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»
25.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Практическое занятие	- иметь навык работы с инструментами: «Элемент выдавливания»; построения деталей, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»
26.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Практическое занятие	- иметь навык работы с инструментами: «Элемент выдавливания»; построения деталей, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»
27.	Тема 2.3. Построение 3D-моделей	2	Практическое занятие	- иметь навык работы с инструментами: «Элемент выдавливания»; построения деталей, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием»
28.	Тема 2.4. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	2	Комбинированное занятие	- иметь представление о сборке (сборка рамы, параметры сборки, дерево модели, добавление первой детали, добавление последующих деталей, степени свободы, сопряжение)
29.	Тема 2.4. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	2	Комбинированное занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
30.	Тема 2.4. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	2	Практическое занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
31.	Тема 2.4. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи	2	Практическое занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
32.	Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей	2	Комбинированное занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
33.	Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей	2	Комбинированное занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
34.	Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей	2	Практическое занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей
35.	Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей	2	Практическое занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей

36.	Тема 2.5. 3D-печать трехмерных моделей	2	Практическое занятие	- уметь моделировать детали для машины, сборки деталей; - уметь представлять свой проект в виде модели и презентации
Раздел 3. Основы схемотехники и пайки		34		Обучающийся будет:
37.	Тема 3.1. Основы схемотехники и электроники	2	Комбинированное занятие	- знать понятия: «строение вещества», «свойства вещества по проводимости»; - знать понятия: «проводники и диэлектрики», «ток», «напряжение», «сопротивление в электрической цепи»; - знать понятия: «постоянный и переменный ток», «ёмкость и индуктивность в электрической цепи», «источники тока»; - знать условия возникновения тока; - знать понятия: «сила тока», «напряжение»; - знать связь тока и напряжения, источники напряжения и тока; - знать основные определения и законы теории электрических цепей
38.	Тема 3.1. Основы схемотехники и электроники	2	Комбинированное занятие	- уметь решать задачи на переменный и постоянный ток; - уметь решать задачи и составлять электронные схемы по теме «Сопротивление, ёмкость и индуктивность в цепи электрического тока»
39.	Тема 3.2. Основные электронные компоненты	2	Комбинированное занятие	- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов: резистор; - уметь собирать простейшие схемы
40.	Тема 3.2. Основные электронные компоненты	2	Комбинированное занятие	- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов (резистор); - уметь собирать простейшие схемы
41.	Тема 3.2. Основные электронные компоненты	2	Практическое занятие	- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов (катушка индуктивности); - уметь собирать простейшие схемы
42.	Тема 3.2. Основные электронные компоненты	2	Практическое занятие	- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов (диод); - уметь собирать простейшие схемы

43.	Тема 3.2. Основные электронные компоненты	2	Практическое занятие	- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов (транзистор); - уметь собирать простейшие схемы
44.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Комбинированное занятие	- знать основы и методику пайки, материалы и инструмент для пайки
45.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Комбинированное занятие	- уметь паять, работать с паяльником, подбирать компоненты для пайки; - знать типы проводов, о зачистке проводов, о лужении проводов, о пайке проводов
46.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Практическое занятие	- уметь паять, работать с паяльником, подбирать компоненты для пайки; - знать типы проводов, о зачистке проводов, о лужении проводов, о пайке проводов
47.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Практическое занятие	- уметь паять, работать с паяльником, подбирать компоненты для пайки; - знать типы проводов, о зачистке проводов, о лужении проводов, о пайке проводов
48.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Практическое занятие	- уметь паять, работать с паяльником, подбирать компоненты для пайки; - знать типы проводов, о зачистке проводов, о лужении проводов, о пайке проводов
49.	Тема 3.3. Основы пайки	2	Практическое занятие	- уметь паять, работать с паяльником, подбирать компоненты для пайки; - знать типы проводов, о зачистке проводов, о лужении проводов, о пайке проводов
50.	Тема 3.4. Работа с печатными платами	2	Комбинированное занятие	- знать общие сведения о печатных платах, о применяемых флюсах; - уметь готовить компоненты к пайке
51.	Тема 3.4. Работа с печатными платами	2	Практическое занятие	- уметь делать формовку выводов и монтировать компоненты; - уметь паять компоненты; - уметь разбираться в распространённых дефектах
52.	Тема 3.4. Работа с печатными платами	2	Практическое занятие	- уметь делать формовку выводов и монтировать компоненты. Паять компоненты. - разбираться в распространённых дефектах

53.	Тема 3.4. Работа с печатными платами	2	Практическое занятие	- уметь делать формовку выводов и монтировать компоненты; - уметь паять компоненты; - уметь разбираться в распространённых дефектах
Раздел 4. Микроконтроллер Arduino и его программирование		36		Обучающийся будет:
54.	Тема 4.1. Знакомство с платой Arduino Uno	2	Комбинированное занятие	- знать о микроконтроллере Arduino; - знать основные комплектующие для схем с Arduino (провода, светодиоды, резисторы, пьезоэлемент, кнопки и т.д.); - знать состав платы Arduino; - иметь навык сборки элементарных электрических схем на плате контроллера Arduino UNO.
55.	Тема 4.2. Знакомство со средой программирования	2	Комбинированное занятие	- знать язык программирования Arduino IDE; - знать базовые элементы языка программирования при работе с контроллером Arduino UNO; - знать загрузку и отладку созданной программы; - уметь запрограммировать контроллер Arduino UNO в среде Arduino IDE; - уметь создавать простые схемы управления
56.	Тема 4.3. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования	2	Комбинированное занятие	- знать аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ; - уметь управлять устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ
57.	Тема 4.4. Сенсоры. Датчики Arduino	2	Комбинированное занятие	- знать разновидности и типы сенсоров и датчиков Arduino
58.	Тема 4.4. Сенсоры. Датчики Arduino	2	Практическое занятие	- уметь выполнять лабораторные работы: «Мигающий светодиод», «RGB-светодиод», «Кнопка–датчик нажатия»
59.	Тема 4.5. Учебные проекты с использованием микроконтроллера Arduino Uno	2	Комбинированное занятие	- уметь создавать проект на базе контроллера Arduino UNO; - знать способы подключения и управления контроллером с помощью простых радиоэлементов
60.	Тема 4.5. Учебные проекты с использованием микроконтроллера Arduino Uno	2	Комбинированное занятие	- уметь создавать проект на базе контроллера Arduino UNO; - знать способы подключения и управления контроллером с помощью простых радиоэлементов

	проекты с использованием микроконтроллера Arduino Uno		занятие	контроллера Arduino UNO; - знать способы подключения и управления контроллером с помощью простых радиоэлементов
71.	Тема 4.5. Учебные проекты с использованием микроконтроллера Arduino Uno	2	Практическое занятие	- уметь создавать проект на базе контроллера Arduino UNO; - знать способы подключения и управления контроллером с помощью простых радиоэлементов
				Обучающийся будет:
72.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- уметь представлять свой проект в виде модели и презентации; - уметь анализировать результаты своей деятельности
	Всего часов:	144		

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 – обучающиеся проявляют интерес к саморазвитию, самостоятельности и самообразованию.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1.	Ценности научного познания	1. Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		2. 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
		3. День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2.	Гражданское	1. Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к труду педагога
		2. День Конституции РФ	декабрь	Воспитание уважения к законодательной базе РФ
3.	Духовно-нравственное	1. День матери	ноябрь	Формирование семейных ценностей
4.	Экологическое	1. День энергетика	декабрь	Привлечение внимания обучающихся к проблемам использования энергии, экономии энергии и энергоресурсов
5.	Патриотическое	1. 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

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:
~ тестирование.

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

Форма:

- ~ беседа;
- ~ опрос;
- ~ презентация учебного исследования;
- ~ практическая работа.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

~ презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом.

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

~ презентация проектов/защита кейсов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

- ~ для текущего контроля:
 - материалы практических работ;
- ~ для промежуточной и итоговой аттестации:
 - протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тестирование.

Описание, требования к выполнению: входной контроль направлен на определение уровня знаний в сфере энергетики.

1. Электричество – комплексность явлений, которые обусловлены существованием, взаимодействием и движением ...

- а) молекул
- б) атомов
- в) электрических зарядов**

2. Как назывался первый электрический конденсатор?

- а) Лейденская банка**
- б) Лейденская катушка
- в) Лейденская батарея

3. В каком веке ставили самые первые опыты с электричеством?

- а) в VII веке
- б) в XVII веке
- в) в VII веке до н. э.**

4. Кто изобрел первый источник постоянного тока?

- а) Вольт**

- б) Гальвани
- в) Франклин

5. Тела зараженные одним знаком ...

- а) отталкиваются**
- б) притягиваются
- в) вращаются

6. Какое поле возникает при движении заряженных тел?

- а) радиационное
- б) электрическое
- в) магнитное**

7. К чему привело беспокойство по поводу влияния производств электроэнергии на окружающую среду?

- а) к созданию АЭС
- б) к генерированию электричества посредством возобновляемых источников**
- в) к отказу от электропотребления

8. Что было одной из первой общедоступной областью применения электричества?

- а) освещение**
- б) общественный транспорт
- в) создание бытовых электроприборов

9. Кто первым изобрел лампу накаливания?

- а) Фарадей
- б) Ладыгин**
- в) Попов

10. Сколько человек на Земле живут без использования электричества в быту?

- а) около 100 миллионов
- б) около 500 миллионов
- в) более миллиарда человек**

Критерии оценивания:

низкий уровень – 0-4 баллов;
средний уровень – 5-7 баллов;
высокий уровень – 8-10 баллов.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества

освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся, мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация

Форма: презентация результатов работы команды над групповым проектом/кейсом.

Описание: презентация результатов работы команды над групповым проектом ориентирована на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: презентация проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответами на вопросы других обучающихся.

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.

Критерии оценивания:

низкий уровень – 7 баллов и менее;

средний уровень – 8-11 баллов;

высокий уровень – 12-14 баллов.

Примерный список проектов:

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

Итоговая аттестация

Форма: презентация проектов/защита кейсов.

Описание: презентация проектов/защита кейсов ориентирована на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: защита самостоятельно выполненных индивидуальных или групповых проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответом на вопросы других участников фестиваля, в том числе приглашенных гостей.

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.

Критерии оценки	Показатели по 3-х балльной шкале
Актуальность, проблематика	современность тематики проекта, востребованность проектируемого результата («Проект направлен на решение проблемы...»)
Содержательность,	информативность, смысловая емкость проекта, глубина

разработанность, завершенность	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.

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)	Беседа, опрос
		- 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,	Соответствие практических умений и навыков программным	- низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Тестирование, практическая работа, презентация проектов/защита
		- средний уровень (овладел более	

предусмотренные программой (по основным разделам)	требованиям	½ объема освоенных умений и навыков);	кейсов
		- 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» https://testoteka.narod.ru/int/1/02.html?ysclid=ljzk6uhucz366134099
		- 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.	Методика на определение уровня развития технического мышления обучающихся. Тест Беннета https://infopedia.su/14xf2f4.html?ysclid=ljzk83fpch443687773
		- низкий	
		-средний	
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	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	-высокий	
		Уровни по аналогии п. 3.1.1.	
		- низкий	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	-средний	Наблюдение
		-высокий	
		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.	Наблюдение
		- низкий	
		-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	
Личностные результаты			
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)	Методика изучения социализированности личности (разработана М.И. Рожковым) https://nsportal.ru/shkola/sotsialnaya-pedagogika/library/2018/10/22/m-i-rozhkov-metodika-izucheniya
		- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- 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)	«Коммуникативные и организаторские склонности» В.В. Синявский, В.А. Федорошин (КОС) https://testoteka.narod.ru/lichn/1/17.html?ysclid=ljzkb5pwqe244651843
		- 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	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах	

4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	процессе взаимодействия	не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
		- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Основы электротехники, микроэлектроники и управления: учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 607 с.
2. Стребков, Д.С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения: учебное пособие для вузов / Д.С. Стребков, Э.В. Тверьянович; под редакцией Д.С. Стребкова. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 265 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. Никонов, В.В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать Никонов В. В. Серия: Учебное пособие, Издательство: Питер, 2020. - 208 с.
13. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж.Бейктал; пер. с англ. О.А. Трефиловой. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 320 с.
14. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2009. – 144 с.
15. Никитенко, Г.В., Коноплев, П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. – Ставрополь: «АГРУС», 2015. – 152 с.
16. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 464с.
17. Тихомиров, М.М. Приборы учета электрической энергии: учебное пособие для средних специальных учебных заведений / М.М. Тихомиров. – М.: Ин-Фолио, 2011. – 162 с.
18. Ярнудьд, С. Arduino для начинающих. – М: Эксмо, 2017. – 256 с.

Список цифровых ресурсов

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kvant.mccme.ru/> - (Дата обращения 27.07.2025 г.).
2. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda - (Дата обращения: 27.07.2025).
3. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/ (Дата обращения: 23.07.2025).
4. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod - (Дата обращения: 23.07.2025).
5. Симуляция некоторых физических процессов [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.falstad.com/mathphysics.html> (Дата обращения 23.07.2025 г.).
6. Срок службы солнечных батарей: сколько живут солнечные панели [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reenergo.ru/blog/srok-sluzhby-solnechnyh-batarey-i-drugih-komplektuyuschih-solnechnoy-elektrostantsii/> - (Дата обращения: 27.07.2025).