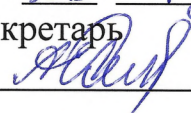


КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Педагогического совета  
Протокол №1  
от «26» августа 2021 г.  
Секретарь

  
\_\_\_\_\_

Директор ГАПОУ ЛО «Кировский  
политехнический техникум»  
Горчаков О.Л.

«01» сентября 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Энерджи-квантум. Основы электроники.**

**Углубленный модуль.**

**(72 часа)**

**Возраст обучающихся: 10-18 лет**

Авторы-разработчики:

Боровков Д.В., педагог

дополнительного образования,

Калошина С.С., методист.

г. Кировск

2021 год

# Пояснительная записка

---

Программа ориентирована на развитие технических способностей детей, расширяет политехнический кругозор, развивает умение логически и творчески мыслить и ориентироваться в потоке технической информации, содействует формированию универсальных учебных действий, что позволяет им приобрести чувство уверенности и успешности, социально-психологическое благополучие. Также, в ходе программы обучающиеся получают навыки эффективного взаимодействия в процессе совместной деятельности, коммуникабельности и критического мышления. Одной из отличительных особенностей программы являются формы проведения занятий и высокотехнологичное оборудование.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Энерджи-квантум» **составлена с учетом следующих документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-

эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

## **Направленность программы**

---

Техническая.

## **Актуальность программы**

---

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием современной энергетики, необходимостью широкого внедрения экологичных возобновляемых источников энергии, а также широким распространением индивидуального транспорта.

Кроме того, актуальность программы усиливается за счет компетенций, которые будут сформированы у обучающихся: они изучат основы возобновляемой энергетики, приобретут знания по кинематической физике, физике химических источников тока, материаловедению, освоение основ гидродинамики, электротехники, фотоники.

Особенностью программы является то, что она, будучи мультидисциплинарной, направлена на формирование практических навыков в нескольких областях, в том числе в актуальных в настоящее время для каждого человека. В рамках программы будет проводиться подготовка команд к всероссийским чемпионатам «Молодые профессионалы» JuniorSkills в компетенциях «Радиоэлектроника», «Электромонтажные работы», «Информационные кабельные сети».

## **Педагогическая целесообразность программы**

---

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

## **Цель программы**

---

Целью программы является создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей школьников, обучающихся в областях современных энергетических технологий, путем проектно-исследовательской деятельности, а также формирование инженерно-технических способностей у учащихся через электроконструирование.

## **Задачи программы**

---

### **Обучающие:**

1. познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;
2. познакомить с теорией решения изобретательских задач;
3. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
4. сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
5. дать представление о алгоритмизации и формализации задач;
6. получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
7. получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
8. получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
9. дать представление о высокотехнологичном оборудовании и принципах работы с ним;
10. научить чтению чертежей и электрических схем;
11. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навык работы в команде;
12. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

### **Развивающие:**

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

### **Воспитательные:**

1. дать представление об этике групповой работы;
2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;

7. сформировать чувство российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

## **Адресат программы**

---

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-18 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

**Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.**

## **Формы обучения и виды занятий**

---

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Форма проведения занятий аудиторная с возможностью применения как очной, так и заочной формы обучения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

## **Отличительная особенность программы**

---

Представляемая программа основана на "Методическом инструментарии наставника. Энерджи." авторов Белоусовой А.С., Ильзаева Т.И. и имеет три отличительные особенности: модульную структуру, заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И.

Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

## **Срок освоения общеразвивающей программы**

---

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

## **Режим занятий**

---

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2-3 раза в неделю в рамках одной итерации.

## **Планируемые результаты**

---

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
11. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

## **Предметные результаты**

---

1. знание принципов работы с информационными технологиями;
2. умение работать с солнечной панелью;
3. умение работать с ветрогенератором;
4. умение работать с водородным топливным элементом;
5. умение работать с солевым топливным элементом;
6. умение работать с ручным электрогенератором;
7. умение работать с аккумуляторными батареями;

8. умение работать с суперконденсатором;
9. умение работать со светодиодами;
10. умение работать с электромотором;
11. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
12. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
13. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

### **Личностные результаты**

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

### **Метапредметные результаты**

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
4. умение использовать демонстрационное оборудование;
5. формирование личностного и профессионального самоопределения;
6. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
7. навыки самостоятельной работы;
8. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

### **Формы аттестации**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

**Основой аттестации** является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

**Промежуточная аттестация** выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

**Итоговой аттестацией** является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.



## Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

### Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Введение в схемотехнику. Управление личностным развитием	1	3	4
2.	Решения технических задач в электроконструировании. Управление личностным развитием	2	4	6
3.	Основы электроконструирования Общие принципы электроконструирования Электронные компоненты конструкторов. Управление личностным развитием	2	6	8
4.	Сборка основных электронных схем на базе электроконструктора. Управление личностным развитием	4	12	16
5.	Имитация процессов управления различными устройствами на основе электроконструирования. Управление личностным развитием	2	10	12
6.	Проектирование электрических схем.	1	3	4
7.	Конструкторское бюро	4	6	10
8.	Хайтек-цех	0	12	12
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>56</b>	<b>72</b>

## Учебный план

№	Название модуля	Количество			Форма аттестации
		часов			
		Теория	Практика	Всего	
<b>1</b>	<b>Введение в схемотехнику</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	Решение задач на развитие инженерной логики
1.1.	История развития схемотехники как науки	1	0	1	
1.2.	Схемотехника сегодня.	0	1	1	
1.3.	Техника изобретательской разминки. ТРИЗ	0	2	2	
<b>2</b>	<b>Решения технических задач в электроконструировании</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	Решение практических задач, выполнение кейсов
2.1.	Методы решения технических задач	1	1	2	
2.2.	Практика в решении задач по электроконструированию	1	1	2	
	Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2	
<b>3</b>	<b>Основы электроконструирования</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.1.	История развития электроконструирования	1	0	1	
3.2.	Общие принципы электроконструирования	1	2	3	
3.3.	Электронные компоненты конструкторов.	0	2	2	
3.4.	Мозговой штурм	0	2	2	
<b>4</b>	<b>Сборка основных электронных схем на базе электроконструктора.</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.1.	Чтение электросхем	2	2	4	

4.2.	Сборка типовых электронных схем	2	2	4	
4.3.	Поиск неисправностей в схемах и их устранение.	0	6	6	
4.4.	Деловая игра. Основы техники Публичного выступления	0	4	4	
<b>5</b>	<b>Имитация процессов управления различными устройствами на основе электроконструирования</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	
5.1.	Общие принципы управления устройствами	1	1	2	Решение практических задач
5.2.	Датчики и реле	1	1	2	
5.3.	Исполнительные механизмы	0	2	2	
5.4.	Имитаторы и устройства на микросхемах.	0	2	2	
5.5.	Подготовка презентаций по созданному проекту. Рефлексия. Репетиция защиты итогового проекта.	0	2	2	
<b>6</b>	<b>Проектирование электрических схем.</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
6.1.	Постановка задачи проектирования	1	1	2	Решение практических задач
6.2.	От идеи к чертежу и прототипу на основе электроконструктора.	0	2	2	
<b>7</b>	<b>Конструкторское бюро</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	
7.1.	Правила конструктивного диалога	2	4	6	Решение практических задач
7.2.	Практическое воплощение решения технической задачи. Тренинг.	2	4	6	
<b>8</b>	<b>Хайтек-цех</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
8.1.	История развития ИТ-технологий в России. Презентация «Наш Цех-Хайтек».	0	2	2	Решение практических задач
8.2.	Аддитивные технологии	0	2	2	
8.3.	Лазерные технологии	0	2	2	
8.4.	Фрезерные технологии	0	4	4	
8.5.	Работы с электронными компонентами	0	2	2	
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>56</b>	<b>72</b>	

# Содержание программы

---

## **1. Введение в схемотехнику.**

*Теоретические занятия:*

Решение проблемы энергосбережения за счет использования «умных» устройств. Общая информация о схемотехнике и электронике.

*Практические занятия:*

*1 часть:* Знакомство с компонентами электронного конструктора.

*2 часть:* Игры на знакомство и командообразование (активности); Мини – лекция «Изобретательская разминка»; Упражнение «Удивительный предмет» на применение данной техники; Рефлексия; Активности.

## **2. Решения технических задач в электроконструировании.**

*Теоретические занятия:*

Постановка технической задачи и ее решение. Анализ исходных данных. Логика при решении технических задач. Аргументация в обсуждении путей решения.

*Практические занятия:* Отработка этапов решения технических задач.

*1 часть:* установление последовательности решения технического задания по усовершенствованию схемы.

*2 часть:* установление последовательности решения технического задания по усовершенствованию схемы повышенного уровня сложности.

*3 часть:* Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

## **3. Основы электроконструирования. Общие принципы электроконструирования. Электронные компоненты конструкторов.**

*Теоретические занятия:*

Виды электроконструкторов. Правила безопасности при сборке схем на базе электроконструкторов. Использование электроизмерительных приборов при сборке схем на электроконструкторе. Основные компоненты электроконструкторов их параметры. Условное обозначение элементов конструктора на схемах. Расчет параметров электрической схемы. Выбор элементов схем.

*Практические занятия:* Отработка навыков безопасной сборки схем на электроконструкторе с использованием мультиметров. Проверка соответствия основных характеристик компонентов конструктора и параметров электрической цепи.

*1 часть:* участники кейса рассмотрят особенности сборки схем на конструкторе ««Z-вольт». Сравнение расчетных и фактических значений параметров в собранных электрических схемах.

*2 часть:* участники кейса рассмотрят особенности сборки схем на электронном конструкторе «Эвольвектор». Сравнение расчетных и фактических значений параметров в электрических схемах повышенного уровня сложности.

*3 часть:* Игры на командообразование. Мини – лекция «Мозговой штурм». Индивидуальное решение поставленной задачи. Работа в парах. Работа в четверках. Работа в группе.

#### **4. Сборка основных электронных схем на базе электроконструктора.**

Теоретические занятия:

Чтение электросхем. Проверка исправности элементов электроконструктора. Технология сборки схем на электроконструкторе. Сборка типовых электронных схем. Проверка схемы перед включением питания. Поиск неисправностей в схемах их устранение.

Практические занятия: Отработка методики сборки схем из элементов конструктора.

*1 часть:* участники кейса соберут из элементов конструктора «Z-вольт» схему в соответствии с заданием.

*2.часть:* участники кейса соберут из элементов конструктора «Эвольвектор» схемы в соответствии с заданием.

*3 часть:* Мини – лекция «Разные роли в группе». Игра «Интеллектуальный футбол». Игра «Зефирный вызов». Игра «Радужная башня».

#### **5. Имитация процессов управления различными устройствами на основе электроконструирования.**

Теоретические занятия:

Общие принципы управления устройствами. Датчики и реле. Сигнализаторы и индикаторы. Исполнительные механизмы. Имитаторы и устройства на микросхемах.

Практические занятия: сборка схем автоматического управления на основе электроконструктора.

*1.часть:* участники кейса соберут схему автоматического включения уличного освещения.

*2.часть:* участники кейса соберут схему автоматического контроля за уровнем и температурой различных продуктов из элементов конструктора «Z-вольт» схему.

*3 часть:* Подготовка к индивидуальному публичному выступлению. защите проекта

## **6. Проектирование электрических схем.**

Теоретические занятия:

Постановка задачи проектирования. Поиск идеи. От идеи к чертежу и прототипу на основе электроконструктора.

Практические занятия: изучение компонентов (блоки и провода) электрической схемы. Методика сборки.

1 часть: из основных компонентов конструктора участники кейса соберут схемы устройств различного назначения.

2 часть: из основных компонентов конструктора участники кейса соберут схемы устройств различного назначения, проанализируют режимы их работы, произведут отладку.

## **7. Конструкторское бюро.**

Теоретические занятия:

Правила конструктивного диалога. Планирование и организация работы в группе. Участники группы - роли и функции. Лидер команды его функции и ответственность. Представление результатов. Практическое воплощение решения технической задачи. Эстетическое оформление результатов работы над техническими задачами. Публичное представление (презентация) результатов работы.

Практические занятия: тренинг по решению конструкторских задач в группе. Тренинг «Успех публичных выступлений»

1 часть: Решение технических задач в мини группах (2-3 человека). На примере описания работы схемы отработка навыков публичного представления результатов работы.

2 часть: решение технических задач повышенного уровня сложности в мини группах (2-3 человека). Аргументированная защита результатов усовершенствования схемы на основе электроконструктора с целью отработки навыков публичного представления результатов работы.

## **Материально-техническое обеспечение 1-7 модулей:**

1. Персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. Презентационное оборудование
3. Электронные компоненты. Резисторы, конденсаторы, транзисторы.
4. Электронный конструктор схематехника и электроника
5. Ресурсный комплект «Логика, интеграция»
6. Кабели и штекеры
7. Электромоторы
8. Зарядные станции для АКБ

**Формы работы:** практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы, лекции, семинары, беседы

**Методы:** словесные, наглядные, практические.

## **8. Хайтек**

### **8.1 Введение в историю развития технологий**

Презентация Хайтек-цех. История развития технологий в мире и в России.

### **8.2. Аддитивные технологии (2 ч.)**

Технология 3D-печати. Повторение базовых понятий и знакомство с углубленными понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минусы технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

### **8.3. Лазерные технологии (2 ч)**

Введение в лазерные технологии обработки материала. Повторение базовых понятий и знакомство с углубленными понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

### **8.4. Фрезерные технологии (2 ч)**

Представления о фрезерной обработке материала. Повторение базовых понятий и знакомство с углубленными понятиями и навыками работы с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ

безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностей практического применения, а так же ограничениях и критических местах технологии.

### **8.5. Работы с электронными компонентами (4 ч)**

Представления о пайке электронных компонентов. Повторение базовых понятий и знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайке.

#### **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. фрезерный станок с ЧПУ;
4. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
5. 3D-сканер;
6. модельный пластик, оргстекло, фанера;
7. ручной инструмент;
8. программное обеспечение САПР;
9. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
10. программное обеспечение для станка;
11. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
12. презентационное оборудование.

---

### **Список рекомендуемой литературы**

#### **Учебные пособия для педагога**

1. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [Электронный ресурс] [http://elementv.ru/novosti\\_nauki/164547/Razrabotan\\_metod](http://elementv.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod) (дата обращения: 28.01.2021).



2. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [Электронный ресурс] [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/25544/](http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/) (дата обращения: 28.01.2018).
  3. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода [Электронный ресурс] [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/164856/Defektnye\\_nanotrubki](http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki) (дата обращения: 28.01.2018).
  4. Ветреная ветряная энергетика [Электронный ресурс] [http://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya\\_biblioteka/432179/Vetrenaya\\_vetryanaya](http://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya) (дата обращения: **28.01.2021**).
  5. Лауреат «Глобальной энергии — 2017»: работа в моей области только начинается [Электронный ресурс] [https://chrdrk.ru/tech/gratzel\\_interview#hcq=ibni31q](https://chrdrk.ru/tech/gratzel_interview#hcq=ibni31q) (дата обращения: **28.01.2021**).
- Как работает ветряная электростанция [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=nGTxUyHXszI> (дата обращения: 17.12.2020).
6. В деталях. Ветровые электростанции Казахстана [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=LagFzJOXV54> (дата обращения: 17.12.2020). Ветровые установки - энергия будущего [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=ohF8uvvNoM4> (дата обращения: 17.12.2020).
  7. 7 ВПЕЧАТЛЯЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ [Электронный ресурс] [https://www.youtube.com/watch?v=Vn6mk1\\_akot4](https://www.youtube.com/watch?v=Vn6mk1_akot4) (дата обращения: **17.12.2020**).
  8. Сила Солнца. Использование солнечной энергии ЕХперименты с Антоном Войцеховским [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=OO2Mzzwu40> (дата обращения: 17.12.2020).
  9. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ, КАК ОНА УСТРОЕНА [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=eLXYpksVMU> (дата обращения: 17.12.2020).
  10. Солнечная энергетика [Электронный ресурс] <https://my.mail.ru/mail/kostrova26/video/9/31.html?from=videoplayer> (дата обращения: 17.12.2020).
  11. Галилео. Электромобиль [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=XHgFvGyF5HE> (дата обращения: 17,12.20).
  12. Как работает электромобиль TESLA? [Электронный ресурс] <https://www.youtube.com/watch?v=iJcwNgdeicA> (дата обращения: 17.12.2020).
- (дата обращения: **08.09.2019**)

#### Для учащихся:

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум — СПб.: БХВ-Петербург — 2015 — 336 с.
3. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии [Электронный ресурс] [http://elementv.ru/novosti\\_nauki/164547/Razrabotan\\_metod](http://elementv.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod) (дата обращения: **28.01.2021**).
4. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля [Электронный ресурс] [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/25544/](http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/) (дата обращения: **28.01.2021**).

5. Образовательная платформа Universarium.org. Знакомство с цифровой электроникой [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://universarium.org/course/496> (дата обращения: **08.09.2020**)
6. Образовательная платформа Coursera.org. Основы HTML и CSS [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/snovy-html-i-css> (дата обращения: 08.09.2019)
7. Образовательная платформа Coursera.org. Строим роботов и другие устройства на Arduino [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino> (дата обращения: **08.09.2020**)
8. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2020**)

**2D-моделирование** – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

**3D-моделирование** – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

**3D-сканирование** — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

**Драйвер** — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

**Операционная система** – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

**Программное обеспечение** – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

**Прототипирование** – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

**Scrum (методология)** – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

### Список рекомендуемых источников

1. Блоховцова, Г.Г., Маликова Т.Л., Симоненко, А.А. Перспективы развития дистанционного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27424347\\_30625131.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27424347_30625131.pdf) (дата обращения: 22.11.2020)
2. Карпова, Н.М., Использование технологии удаленного доступа TeamViewer в образовательном процессе (сборник материалов конференции "Ресурсам области – эффективное использование") / Н.М. Карпова - Королев: Издательство «Научный консультант» - 2015 - стр. 184-195
3. Кирко, И.Н., Кушнир, В.П. Опыт создания электронного ресурса дисциплины "криптографические протоколы" на базе платформы lms moodle [Электронный ресурс] // Режим

доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_23693898\\_35732400.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_23693898_35732400.pdf) (дата обращения: **22.11.2020**)

4. Львова, А. Ф. Особенности смешанного и дистанционного обучения в вузах [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/191/10525/> (дата обращения: **22.11.2020**)
5. Мамед, М.А. Алгоритм интеграции дистанционного и очного компонентов в электронных курсах смешанного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_31506048\\_72484414.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_31506048_72484414.pdf) (дата обращения: **22.11.2020**)
6. Онегин, В. И. Актуальные проблемы развития высшей школы. Эдукология - новая наука об образовании. Проблемы дистанционного обучения / В. И. Онегин - СПб.:СПбГЛТА - 2005 - 231с.
7. Татарина, Е.А. Система электронного обучения на открытой платформе ilias [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_29870096\\_25193765.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_29870096_25193765.pdf) (дата обращения: **22.11.2020**)
8. Карпова Н.М., Исаева, Г.Н., Стрельцова Г.А. Возможность использования удаленного доступа для обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_23671368\\_87212960.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_23671368_87212960.pdf) (дата обращения: **22.07.2021**)

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Энерджи-квантум»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры									Сумма баллов	Часть
		Личностные			Метапредметные			Предметные				
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	Навык работы с ручным инструментом		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												

**Итого в % соотношении:**

Высокий часть — 22-27 баллов, средний часть — 16-21 баллов, низкий часть — 0 -15 баллов.

## Параметры оценивания

### Личностные

Параметр	Выраженность	Часть	Оценка
<b>Интерес к развитию инженерных компетенций</b>	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Интересуется основными технологиями разработки и прототипирования радиоэлектронных систем; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Слабый часть заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Трудолюбие</b>	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельность</b>	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращается с инструментами и оборудованием	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>

## Метапредметные

Параметр	Выраженность	Часть	Оценка
<b>Изобретательские навыки</b>	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Часть любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навыки конструирования</b>	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)</b>	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Совместная деятельность дается с трудом	<b>Низкий</b>	<b>1</b>

## Предметные

Параметр	Выраженность	Часть	Оценка
<p align="center"><b>Навык конструирования сборок на основе радиоэлектронных компонентов</b></p>	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает большинство технологий моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	<p>Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	<p>Низкие знания в области деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.</p>	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<p align="center"><b>Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов</b></p>	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию пайки и большинство ограничений связанных с температурными режимами. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Обширные знания о сферах применения информационных технологий.</p>	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	<p>Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием</p>	<b>Средний</b>	<b>2</b>



	радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Имеет представление о сферах применения информационных технологий.		
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знает технологию пайки, трудности вызывает понимание ограничений связанных с температурными режимами. Проектирование радиоэлектронных схем и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>
<b>Навык проектной деятельности</b> (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Низкий часть знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>