



Автономное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»  
(АУ «Региональный молодежный центр»)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
обособленного подразделения  
АУ «Региональный молодежный  
центр», г. Радужный  
 - А. В. Никитин  
«29» декабря 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

АУ «Региональный молодежный центр»  
А. Э. Шишкина  
«29» декабря 2021 г.  
№ 065-РАД/21

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Electronic Lab»  
(базовый уровень)

Возраст детей: 10-17 лет  
Срок реализации программы: 72 академических часа  
Наполняемость групп: 8 – 10 человек  
Тип программы: модифицированная

Автор-составитель:  
Панченко Владимир Анатольевич,  
педагог дополнительного образования  
отдела развития Детского технопарка  
«Кванториум», г. Радужный,  
АУ «Региональный молодежный центр»

г. Радужный,  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....	2
1. Пояснительная записка. ....	2
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы. ....	2
1.2. Направленность программы. ....	2
1.3. Актуальность программы. ....	3
1.4. Отличительные особенности программы. ....	3
1.5. Новизна. ....	3
1.6. Педагогическая целесообразность. ....	4
1.7. Адресат программы.....	4
1.8. Срок освоения программы.....	4
1.9. Режим занятий.....	4
1.10. Формы обучения и виды занятий. ....	5
1.11. Цели и задачи программы.....	6
2.Планируемые результаты освоения программы.....	7
2.1. Требования к результатам освоения программы.....	7
2.2. Виды и формы контроля. ....	10
II.СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	12
1. Учебный план. ....	12
2. Содержание учебно-тематического плана. ....	13
3.Общее содержание программы.....	15
III.ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ.....	21
1. Календарный учебный график.....	21
2. Система условий реализации программы. ....	21
2.1. Кадровые условия реализации программы.....	21
2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы. ....	21
2.3. Материально-технические условия реализации программы. ....	22
2.4. Учебно-методическое обеспечение программы. ....	23
2.5. Список литературы для педагога. ....	25
2.6. Список литературы для обучающихся.....	26

# **I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ**

## **1. Пояснительная записка.**

### **1.1. Нормативные правовые основы разработки программы.**

Дополнительная общеразвивающая программа «Electronic Lab» составлена в соответствии с Федеральным Законом «Примерные требования к образовательным программам дополнительного образования детей» Министерства образования и науки РФ от 11 декабря 2006 г. № 06–1844 с учетом:

Федерального Закона РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно — эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 №09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Положения о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО-Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017, №5/20.

### **1.2. Направленность программы.**

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Electronic Lab» имеет научно-техническую направленность, предназначена для развития

творческих, конструкторских и прикладных способностей обучающихся (hard-skills и soft-skills компетенций), формирование у них исследовательского и проектного мышления.

### **1.3. Актуальность программы.**

Данная образовательная программа поможет обучающимся понять принципы работы и возможности современного оборудования, его практического применения, освоить первичные навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомит с теорией решения изобретательских задач и разовьёт навыки технического проектирования.

Обучающиеся получают практические навыки в конструировании и построении различных устройств и механизмов, что в свою очередь разовьёт интерес к техническим специальностям, рабочим профессиям, научному техническому творчеству и высокотехнологичному предпринимательству.

### **1.4. Отличительные особенности программы.**

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что она адаптирована как под запросы современного технологического уровня развития промышленности, так и запросы многих других сфер жизнедеятельности человека и всего общества в целом. Это позволяет обучающимся расширить свой технический кругозор и получить более полное представление о современном уровне развития технологий, что раздвинет горизонты последующей профориентации.

### **1.5. Новизна.**

Новизна данной программы обусловлена применением современных образовательно-педагогических технологий и методов, а также их комбинаций, - проблемное, разноуровневое обучение, игровые, проектные и исследовательские методы обучения, индивидуальная и командная работа с активным использованием SMART, STEAM и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), кейс-технологии и т.д. Программа «Electronic Lab» направлена на формирование нестандартного образа мышления обучающихся и

способствует развитию умения проводить исследования, анализировать и обобщать информацию, рассуждать, логически мыслить и делать выводы.

В процессе реализации программы осуществляется постоянное гибкое управление процессом обучения за счёт разделения его на отдельные этапы, мотивации деятельности обучающихся на каждом из них и оперативная обратная связь на основе системной диагностики учебных достижений обучающихся.

### **1.6. Педагогическая целесообразность.**

В основе реализации общеразвивающей программы «Electronic Lab» лежат педагогические принципы, которые способствуют всестороннему развитию ребёнка, такие как:

- принцип гуманности основанный на создании в коллективе атмосферы уважения к чести и достоинству личности для достижения которой используются разнообразные формы обучения, воспитания и развития нравственной культуры личности, происходит формирование человеческих взаимоотношений на основе дружелюбия, взаимопомощи, личной совестливости и порядочности;

- принцип демократизации, основанный на уважении прав и свобод обучающихся, практическом опыте участия в общественной жизни, развитии гражданской инициативы, взаимной ответственности;

- принцип личностно-ориентированного подхода, когда каждому обучающемуся предлагается помощь в успешной реализации личного саморазвития, самоопределении и самореализации в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями ребенка.

### **1.7. Адресат программы.**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего, среднего и старшего школьного возраста (10-17 лет).

### **1.8. Срок освоения программы.**

Нормативный срок освоения программы – 72 академических часа.

### **1.9. Режим занятий.**

Режим учебных занятий обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий. Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности является учебное занятие.

Учебные занятия по направлению «Хайтек» проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

Продолжительность учебных занятий составляет 2/2,5 академических часа (1 час 30 минут/2 часа астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых). Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Периодичность занятий - 2 раза в неделю.

#### **1.10. Формы обучения и виды занятий.**

Образовательный процесс по программе имеет ярко выраженный развивающий характер и основывается на выявлении природных способностей и интересов ребенка, включает разнообразные формы и виды проведения занятий.

Формы проведения занятий:

- групповые;
- индивидуальные;
- лекции (изложение информации по предмету);
- ролевые игры (осознанные действия в моделируемой ситуации от имени выбранного персонажа);
- дискуссии (постановка спорных вопросов с целью отработки умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения);
- презентации (публичное представление заданной или выбранной темы или предмета);
- игры;
- мозговой штурм (коллективный поиск решения поставленных задач);
- защита проектов (публичное изложение и защита результатов проектной деятельности);

Виды занятий:

- подача нового материала;
- комбинированные - изложение нового материала, закрепление полученных знаний;
- повторение и усвоение пройденного (самостоятельная работа, контрольные срезы, анализ полученных результатов);
- практическая работа (закрепление знаний, умений и навыков с постановкой задачи и самостоятельной работе ребёнка под руководством педагога);
- применение полученных знаний и навыков (прикладная деятельность обучающегося по реализации приобретённых компетенций).

### **1.11. Цели и задачи программы.**

Целью программы является обучение базовым знаниям по электронике, первичным навыкам схемотехники, развитием у обучающихся конструкторско-технологических, логических, коммуникативных способностей и умений, формирование у детей исследовательской и творческой активности.

Задачи программы:

#### ***обучающие:***

- познакомить с устройством, назначением и принципами работы основных электронных компонентов;
- познакомить с основами цифровой техники, назначением базовых логических элементов;
- научить составлять простые электрические схемы с применением электронных компонентов;
- познакомить с современными беспроводными технологиями связи и радиосвязью.

#### ***развивающие:***

- формирование практических навыков работы с электронными компонентами и модулями;
- формирование навыков проектирования электрических схем и их графического оформления;
- развитие познавательного интереса к освоению микроэлектроники;

- усиление внутренней мотивации к получению знаний;
- развитие творческого мышления;
- формирование способностей разнопланового анализа информации.

***воспитательные:***

- формирование умений: работать в команде; вести обсуждение технических идей и предложений; корректно отстаивать своё мнение;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

## **2. Планируемые результаты освоения программы.**

### **2.1. Требования к результатам освоения программы.**

**Предметные результаты:**

В результате освоения учебной программы «Electronic Lab» обучающиеся приобретают коммуникативные навыки взаимодействия и сотрудничества со взрослыми и сверстниками при решении поставленных задач и в процессе создания новых технических продуктов, происходит формирование и развитие креативного, критического и системного мышления, а также умения планировать, контролировать выполнение и оценку процесса выполнения учебных задач используя различные способы получения информации, овладевают правилами техники безопасности и гигиены труда.

В рамках данной общеобразовательной программы учащиеся будут получать

**знания:**

- основ электротехники и электроники;
- начальных основ схемотехники;
- принципов работы основных полупроводниковых приборов;
- основы базовых знаний работы цифровой электроники;
- начальных знаний по радиосвязи;
- начальных знаний по беспроводным сетям передачи данных;
- основы базовых знаний работы с ручным инструментом;
- основы современных технологий создания полупроводниковых приборов;
- основы технологии пайки радиоэлектронных компонентов и

полупроводниковых приборов;

- специализированную техническую терминологию.

**умения:**

- проектировать и составлять электронные схемы;
- составлять электрические принципиальные схемы в соответствии с существующими стандартами условных графических обозначений;
- работать с беспроводными сетями передачи данных;
- использовать в практической работе ручной инструмент;
- пользоваться инструментом и приспособлениями для пайки;
- использовать справочную литературу и прикладное программное обеспечения для выполнения проектов;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- определять целесообразность применения технологий (способность выбора технологии для изготовления объектов с минимальными затратами материалов, рабочего времени, себестоимости);
- правильно организовывать рабочее место и время;
- применять безопасные методы работы с оборудованием и ручным инструментом.

**навыки:**

- работы с электронными измерительными приборами;
- изготовления электронных устройств с применением полупроводниковой элементной базы;
- организации беспроводных сетей передачи данных;
- работы с различными электротехническими устройствами;
- использования оборудования для пайки электронных компонентов;
- создания не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

**личностные результаты:**

- планировать свои действия с учётом фактора времени;
- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- критически мыслить;
- творчески решать технические задачи;
- применять теоретические знания по физике, химии, математике, геометрии, информатике для решения задач в реальном мире;
- формирование 4К-компетенций (коммуникация, коллаборация, креативность, критическое (проблемное) мышление);
- формирования современного мышления, умения быстро анализировать обстановку, обобщать информацию и принимать решения.

**метапредметные результаты:**

- способность обучающегося принимать и сохранять учебную цель и задачи; самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления; умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении;
- умение осуществлять информационный поиск, сбор и выделение существенной информации из различных информационных источников;
- умение использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебно-познавательных и практических задач;
- способность к осуществлению логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установлению аналогий, отнесению к известным понятиям;
- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем, принимать на себя ответственность за результаты своих действий.

## 2.2. Виды и формы контроля.

В процессе реализации программы используются различные виды контроля за освоением обучающимися всех её составляющих.

Первичной оценкой и контролем обучающихся является входная диагностика, которая проводится в виде беседы включает в себя разнообразные вопросы, направленные на оценку мотивации к занятиям, на выявление первичного уровня знаний и умений, а также личностных особенностях характера и интересах.

Текущий контроль проводится в течение всего срока реализации программы по окончании изучения каждого раздела программы.

Итоговый контроль проводится в конце обучения по дополнительной общеобразовательной программе и нацелен на проверку уровня практического освоения программы, а также изменения качеств личности каждого обучающегося.

Формой и способами проведения контроля и определения результатов обучающихся является демонстрация умений и результатов освоения модулей в виде выполнения проверочных контрольных заданий, а также итоговая презентация и защита технических проектов.

Степенью выраженности оцениваемого результата являются высокий, средний либо неудовлетворительный уровень освоения программы. Видом оценочной системы является балльная система, где 100 баллов — это 100% результат степени освоения программы.

0 - 59 баллов (0-59%) – программы не освоена;

60 - 80 баллов (60-80%) – средний уровень освоения программы;

81 - 100 баллов (81-100%) – высокий уровень освоения программы.

Наименование раздела	Параметр оценивания	Критерии оценивания		
		не зачтено	зачтено	
		неудовлетворительно	хорошо	отлично
Электронны	Сборка	Задание выполнено	Схема собрана	Схема собрана

е компоненты и схемы.	электронно й схемы.	менее чем на 60%. Схема собрана с грубыми ошибками и полностью неработоспособна.	частично (60- 80%), с незначительн ыми ошибками и частично работоспособн а	в полном (более чем на 80%) соответствии с заданием и полностью работоспособн а
Цифровая электроника.	Сборка схемы цифрового устройства.	Задание выполнено менее чем на 60%. Схема собрана с грубыми ошибками и полностью неработоспособна.	Схема собрана частично (60- 80%), с незначительн ыми ошибками и частично работоспособн а	Схема собрана в полном (более чем на 80%) соответствии с заданием и полностью работоспособн а
Техническое проектирова ние.	Защита проекта.	Проект выполнен менее чем на 60% от технического задания либо не выполнен полностью.	Проект выполнен частично (на 60-80%) от технического задания, выполнена презентация проекта.	Проект выполнен полностью (более чем на 80%) в соответствии с техническим заданием, выполнена презентация проекта.

При оценке уровня усвоения программы могут также применяться следующие показатели:

- степень усвоения теоретической и практической составляющих учебного контента;
- степень применения компетенций на практике;

- умение анализировать;
- характер участия в образовательном процессе;
- качество конечных творческих продуктов;
- стабильность практических достижений и т.д.

Критериями оценки личностных достижений являются:

- характер изменения личностных качеств;
- жизненная направленность позиции ребенка;
- степень направленности на творческую деятельность;
- степень адекватности мировосприятия, миропонимания и мировоззрения

возрасту;

- степень стабильности и разнообразия творческих достижений и т.д.

Степень воспитательного воздействия оценивается через показатели:

- характер отношений в коллективе;
- характер ориентаций и мотивов каждого ребенка и коллектива в целом;
- культура поведения обучающегося;
- адекватность поведения;
- усвоение обучающимися моральных ценностей и т.д.

## II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 1. Учебный план.

№ п/п	Наименование разделов	Объем часов			Форма аттестации
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Раздел 1.	Электронные компоненты и схемы.	33,5	13	20,5	Практическая работа
Раздел 2.	Цифровая электроника.	25	9	16	Практическая работа
Раздел 3.	Техническое проектирование.	11,5		11,5	Практическая работа

Итоговая аттестация	2		2	
Всего	72	22	48	

## 2. Содержание учебно-тематического плана.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1.</b>	<b>Электронные компоненты и схемы.</b>	<b>33,5</b>	<b>13</b>	<b>20,5</b>
1	Вводное занятие. Инструктаж по ОТ и ТБ. Входная диагностика.	2	1	1
2	Измерительные приборы и устройства.	2,5		2,5
3	Резистор. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Переменный резистор.	2	1	1
4	Делитель напряжения.	2,5	1	1,5
5	Конденсаторы. Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов. Переменный конденсатор.	2	1	1
6	Катушки индуктивности. Колебательный контур.	2,5	1	1,5
7	Полупроводниковые материалы.	2	2	
8	Диоды. Светодиоды,	2,5	1	1,5

	RGB-светодиоды, фотодиоды, диоды Шоттки.			
9	Стабилитроны, тиристоры.	2	1	1
10	Биполярные транзисторы.	2,5	1	1,5
11	Полевые транзисторы.	2	1	1
12	IGBT – транзисторы.	2,5	1	1,5
13	Электромеханические и твердотельные реле.	2	1	1
14	Выполнение кейса «Сборка электронной схемы».	4,5		4,5
<b>Раздел 2.</b>	<b>Цифровая электроника.</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>16</b>
1	Двоичная система счисления. Базовые логические элементы.	2,5	1	1,5
2	Микросхемы ТТЛ.	2	1	1
3	Микросхемы КМОП.	2,5	1	1,5
4	Триггеры.	2	1	1
5	Регистры. Шифраторы и дешифраторы.	2,5	1	1,5
6	Радиоволны. Классификация радиоволн.	2	1	1
7	WPAN, WLAN, WMAN, WWAN беспроводные сети.	2,5	1	1,5
8	Компьютерные вычислительные сети. Сетевые протоколы и интерфейсы.	2	1	1

9	Системы глобального позиционирования.	2,5	1	1,5
10	Выполнение кейса «Сборка схемы цифрового устройства».	4,5		4,5
<b>Раздел 4.</b>	<b>Техническое проектирование.</b>	<b>11,5</b>		<b>11,5</b>
1	Работа в группах над техническими проектами	9		9
2	Предварительная защита проекта.	2,5		2,5
3	<b>Итоговое занятие. Защита проектов.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>48</b>

### 3.Общее содержание программы.

№ п/п	Наименование разделов	Содержание
1	2	3
Раздел 1	Электронные компоненты и схемы.	Техника безопасности и противопожарная безопасность при производстве работ. Электробезопасность. Приобретение навыков использования электронных измерительных инструментов. Изучение устройства и назначения основных электронных компонентов и полупроводниковых приборов. Изучение основ схемотехники и расчёта параметров электрических цепей. Практическая работа по созданию простейших электронных устройств.
Раздел 2	Цифровая электроника.	Изучение основ цифровой электроники. Изучение систем счисления, Булевой алгебры, состава и назначения основных логических элементов. Изучение схем триггеров, регистров, счётчиков и

		других функциональных устройств цифровой техники. Практическая работа по созданию цифровых логических устройств. Изучение начал радиосвязи и современных систем беспроводной связи, протоколов, интерфейсов. Практическая работа по созданию беспроводных сетей.
Раздел 3	Техническое проектирование.	Командная и индивидуальная работа по техническому проектированию и прототипированию. Итоговая презентация технических работ и проектов.

### **Раздел 1. Электронные компоненты и схемы. – 33,5 часа.**

*Тема 1.* Вводное занятие. Инструктаж по ОТ и ТБ. (2 часа).

Теория (1 час). Техника безопасности и охрана труда при работе с компьютером, электротехническим и электронным оборудованием, правила поведения в Детском технопарке «Кванториум», антитеррор, пожарная безопасность, ПДД.

Практика (1 час). Моделирование ситуаций последствий нарушений техники безопасности.

*Тема 2.* (2,5 часа). Измерительные приборы и устройства.

Практика (2,5 час). Измерение значений тока, напряжения, сопротивления. Работа с осциллографом, наблюдение формы сигнала, вычисление частоты и амплитуды сигнала.

*Тема 3.* (2 часа). Резистор. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Переменный резистор.

Теория (1 час). Устройство, назначение, классификация резисторов. Обозначение на схемах. Температурный коэффициент электрического сопротивления. Расчёт суммарного сопротивления цепи. Терморезисторы. Варисторы.

Практика (1 час). Практические расчёты значения сопротивления цепи при различных видах соединения резисторов.

*Тема 4.* (2,5 часа). Делитель напряжения.

Теория (1 час). Применение делителей напряжения в электронике. Схема

соединений. Расчёт с использованием закона Ома.

Практика (1,5 часа). Составление схем делителей напряжения, их теоретический расчёт.

*Тема 5.* (2 часа). Конденсаторы. Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов. Переменный конденсатор.

Теория (1 час). Устройство, назначение, классификация конденсаторов. Обозначение на схемах. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Варикапы, вариконды.

Практика (2 часа). Практические расчёты по суммарной ёмкости конденсаторов при различном подключении в электрической цепи.

*Тема 6.* (2,5 часа). Катушки индуктивности. Колебательный контур.

Теория (1 час). Электромагнитная индукция. Добротность. Последовательное и параллельное соединение катушек индуктивности.

Практика (2,5 часа). Практические расчёты суммарной индуктивности при различных видах соединений. Расчёт колебательного контура.

*Тема 7.* (2 часа). Полупроводниковые материалы.

Теория (1 час). Применение полупроводников в микроэлектронике. P-N переходы.

*Тема 8.* (2,5 часа). Диоды. Светодиоды, RGB-светодиоды, фотодиоды, диоды Шоттки.

Теория (1 час). Стеклянные и полупроводниковые диоды. Назначение диодов. Обозначения на схемах. Диоды в цепях постоянного и переменного тока.

Практика (1,5 часа). Составление схемы подключения диодов. Расчёт ограничительных резисторов.

*Тема 9.* (2 часа). Стабилитроны, тиристоры.

Теория (1 час). Назначение стабилитронов и тиристоров. Устройство, обозначение на схемах.

Практика (1 час). Составление схемы подключения стабилитрона, тиристора. Подбор элементов по заданным параметрам цепи.

*Тема 10.* (2,5 часа). Биполярные транзисторы.

Теория (1 час). Устройство, назначение, классификация биполярных транзисторов. Обозначение на схемах. Варианты включения.

Практика (1,5 часа). Составление схемы подключения и управление биполярным транзистором. Триггеры.

*Тема 11.* (2 часа). Полевые транзисторы.

Теория (1 час). Устройство, назначение, классификация полевых транзисторов. MOSFET, SIT транзисторы. Обозначение на схемах. Варианты включения.

Практика (1 час). Составление схемы подключения и управления полевыми транзисторами.

*Тема 12.* (2,5 часа). IGBT – транзисторы.

Теория (1 час). Устройство, назначение, классификация IGBT транзисторов.

Практика (1,5 часа). Составление схемы подключения и управления IGBT транзисторами.

*Тема 13.* (2 часа). Электромеханические и твердотельные реле.

Теория (1 час). Устройство, классификация, назначение и применение реле.

Принцип работы реле. Обозначение на схемах. Реле времени. Тепловые реле. Герконы. Программируемые логические реле.

Практика (1 час). Составление схем подключения различных реле.

*Тема 14.* (4,5 часа). Выполнение кейса «Сборка электронной схемы». Текущий контроль.

Практика (4,5 часа). Практическое составление схем простейших электронных устройств. Текущий контроль усвоения теоретического материала и практических навыков.

## **Раздел 2. Цифровая электроника. – 16 часов.**

*Тема 1.* Двоичная система счисления. Базовые логические элементы.

Теория (1 час). Существующие системы счисления. Логические функции. Булева алгебра.

Практика (1,5 часа). Перевод чисел из одной системы счисления в другую.

Составление логических схем.

*Тема 2.* (2 часа). Микросхемы ТТЛ.

Теория (1 час). Общие сведения о TTL(TTL)-микросхемах, их применение.  
Обозначение на схемах.

Практика (1 час). Практическое освоение приёмов монтажа и демонтажа микросхем на печатных платах.

*Тема 3.* (2,5 часа). Микросхемы КМОП.

Теория (1 час). Общие сведения о КМОП(CMOS)-микросхемах, их применение.  
Обозначение на схемах.

Практика (1,5 часа). Практическое освоение приёмов монтажа и демонтажа CMOS микросхем на печатных платах с использованием заземлённого инструмента и приспособлений.

*Тема 4.* (2 часа). Триггеры.

Теория (1 час). Принцип работы и типовая схема R-S триггера на логических элементах. J-K триггер. D-триггер.

Практика (1 час). Сборка схемы R-S триггера на микросхемах 155 серии.

*Тема 5.* (2,5 часа). Регистры. Шифраторы и дешифраторы.

Теория (1 час). Назначение регистров, шифраторов и дешифраторов в микроэлектронике.

Практика (1,5 часа). Практическое исследование счётчиков и регистров на базе микросхем 155 серии.

*Тема 6.* (4,5 часа). Выполнение кейса «Сборка схемы цифрового устройства».

Практика (4,5 часа). Бегущие огни на серии микросхем 155 и светодиодах.

*Тема 7.* (2 часа). Радиоволны. Классификация радиоволн.

Теория (1 часа). Электромагнитное излучение. Длина и частота волны.

Дальность распространения в зависимости от частоты и природных условий.

Практика (1 час). Изготовление FM антенны.

*Тема 8.* (2,5 часа). WPAN, WLAN, WMAN, WWAN беспроводные сети.

Теория (1 час). Классификация беспроводных сетей.

Практика (1,5 часа). Создание сети Wi-Fi на базе модуля ESP8266.

*Тема 9.* (2 часа). Компьютерные вычислительные сети. Сетевые протоколы и интерфейсы.

Теория (1 час). Компьютерные сети. Протоколы передачи данных TCP/IP, HTTP, FTP. Последовательные и параллельные интерфейсы.

Практика (1 час). Организация сопряжения двух устройств по аппаратной шине I2C.

*Тема 10.* (2,5 часа). Системы глобального позиционирования.

Теория (1 час). Системы GPS, ГЛОНАСС, DORIS, Beidou, Galileo.

Практика (1,5 часа). Подключение GPS-модуля.

### **Раздел 3. Техническое проектирование. – 11,5 часов.**

*Тема 1.* (9 часов). Работа в группах над техническими проектами.

Практика (9 часов). Командная и индивидуальная работа по техническому проектированию и прототипированию.

*Тема 2.* (2,5 часа). Предварительная защита проекта.

Практика (2,5 часа). Итоговая презентация технических работ и проектов.

**Итоговое занятие. Защита проектов. - 2 часа.** Защита проектов. Рефлексия.

### III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 1. Календарный учебный график.

Режим работы	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2022 года Окончание учебного года: декабрь 2022 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: январь 2022 года Окончание освоение программы: май 2022 года
Количество учебных недель	16 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник - пятница)
Сроки проведения каникул	27.06.2022 - 31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	14.03.2022 – 18.03.2022
Итоговая аттестация	16.05.2022 – 20.05.2022

#### 2. Система условий реализации программы.

##### 2.1. Кадровые условия реализации программы.

Обучение осуществляется высококвалифицированными педагогами-преподавателями, имеющими практический опыт в области технических знаний и подготовленных к обучению детей по программам дополнительного образования

Для реализации программы требуется один преподаватель, имеющий техническое и педагогическое образование.

##### 2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы.

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы «Electronic Lab» должны быть обеспечены следующие психологопедагогические условия:

- уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;

- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);

- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;

- поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;

- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;

- возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;

- защита детей от всех форм физического и психического насилия

- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

### 2.3. Материально-технические условия реализации программы.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест. Оборудование: - компьютер преподавателя с программным обеспечением; - 10 учебных ноутбуков с	628462, Ханты-Мансийский АО – Югра, г. Радужный, аэропорт, учебная аудитория №101

	<p>программным обеспечением;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивная доска с видеопроектором;</li> <li>- МФУ;</li> <li>- канцелярские принадлежности;</li> <li>- 3D принтер – 3 шт.;</li> <li>- лазерный станок – 2 шт.;</li> <li>- фрезерно-гравировальный станок – 2 шт.;</li> <li>- фрезерный станок – 1 шт.;</li> <li>- паяльные станции с фильтрами очистки– 4 шт.;</li> <li>- оборудование для работы с электронными компонентами и устройствами (измерительное и вспомогательное оборудование и т.п.);</li> <li>- комплект ручных инструментов (простые электрические ручные и слесарные инструменты);</li> <li>- наборы электронно-механических конструкторов по числу рабочих мест;</li> <li>- расходные электронные компоненты;</li> <li>- комплекты расходных материалов и оснастки необходимых при производстве учебных практических работ;</li> <li>- выход в Интернет.</li> </ul>	
--	--	--

#### **2.4. Учебно-методическое обеспечение программы.**

Практическая реализации программы «Electronic Lab» основана на применении современных образовательных технологий, методов и форм

обучения позволяющих осуществлять обучение с учётом STEAM-тренда, нацеленного на популяризацию инженерно-технологических профессий в современной молодёжной среде.

Это в особенности касается кейс-технологии, сочетающей в себе постановку проблемных задач, анализ ситуации, обобщение, поиск и выбор их решений. Всё это позволяет развитию у детей навыков анализа и критического (проблемного) мышления, поиска недостающей информации, умения генерировать идеи и выбирать пути решения проблемы, коммуникативных навыков работы в команде и т. д.

Сочетание теории и практики позволяет обучающимся лучше усваивать экспертные умения и навыки. Особое внимание уделяется индивидуально-личностному подходу к обучающимся позволяющему в полной мере раскрывать и применять способности ребёнка.

Программа выполняет также воспитательную функцию т. к. в процессе её реализации дети развивают свои умственные и моральные качества, в процессе командной работы учатся уважать чужую точку зрения и отстаивать свою, происходит формирование принципов взаимодействия с другими людьми на основе гуманистических ценностей, уважения прав и свобод окружающих людей.

В ходе реализации программы используется учебная, тематическая и справочная, а также методическая и психолого-педагогическая литература, фото и видеоматериалы.

## **2.5. Список литературы для педагога.**

1. Смирнова Е.В., Пролетарский А.В., Ромашкина Е.А. [и др.] ; под общ. ред. А. В. Пролетарского. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi : учебное пособие. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 448 с.
2. Шубин В.И. Красильников О.С. Беспроводные сети передачи данных. Учебное пособие. 2-е изд. – М.: 2 Вузовская книга, 2013. – 104 с.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007. – 400 с.
4. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.: Астрель, 2009.
5. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011. – 464 с.
6. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220с.
7. 9. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002. - 42 с.
8. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
9. Ревич Ю. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015.

## **Методическая литература.**

1. Апшева А.М. Психологопедагогическое сопровождение дополнительного образования детей. Опыт и практические рекомендации. - М: МД ЭБЦ, 2011. - 180 с.
2. Буйлова Л.Н. Технология разработки и экспертизы дополнительных общеобразовательных программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности: Методическое пособие. – М., 2015.
3. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. –128 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Русскоязычные журналы по электронным компонентам:  
<http://catalog.gaw.ru/index.php?id=1090&page=document>
2. Онлайн журнал "Электрик Инфо": <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>
3. Беспроводные технологии: <https://wireless-e.ru/>
4. Мультимедийный интернет-журнал «Электрон»:  
<http://www.sxemotehnika.ru/zhurnal.html>
5. Видеоуроки КОМПАС-3D: <http://kompasvideo.ru/lessons/>
6. Inkscape уроки: <https://www.youtube.com/watch?v=pVwyBiSka64>
7. Информационно-справочный портал радиолюбителя: [https://asc-development.ru/books-jelektronika\\_dlja\\_nachinajuwih\\_samyj\\_prostoj\\_poshagovyj\\_samouchitel\\_644008-8.html](https://asc-development.ru/books-jelektronika_dlja_nachinajuwih_samyj_prostoj_poshagovyj_samouchitel_644008-8.html)

### **2.6. Список литературы для обучающихся.**

1. Эйвинд Нидал Даль. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288с.
2. Электроника для начинающих: <http://slojno.net/>
3. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ЛитРесс, 2013. – 273с.
4. Викентьев И.Л., Каиков И.К. Лестница идей: Основы теории решения изобретательных задач (ТРИЗ) в примерах и задачах. - М., 1992. - 104 с.
5. Информатика. 10-11 класс/ Под ред. Н.В. Макаровой. –СПб: Издательство «Питер», 2000. – 304 с.
6. Аливерти П. Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – М.: Эксмо, Бомбора, 2020. – 368 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электроника для начинающих: <http://slojno.net/>

2. Электроника для начинающих. Начальный курс электроники. Основы электроники. Курс лекций по электронике. Учебник.: <http://madelectronics.ru/uchebnik/>
3. Официальный сайт компании Arduino: <http://arduino.ru/>
4. Уроки Ардуино для начинающих.: [https://alexgyver.ru/arduino\\_lessons/](https://alexgyver.ru/arduino_lessons/)
5. Электротехника для чайников.: <https://alexgyver.ru/electrotech/>