

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель
Министра образования
Омской области
Л.Н. Жукова
«10» января 2019 года

ПОЛОЖЕНИЕ о проведении областного конкурса юных радиоконструкторов «Электрон»

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение определяет порядок организации и проведения областного конкурса юных радиоконструкторов «Электрон» (далее – конкурс).

1.2. Организаторами конкурса являются Министерство образования Омской области, бюджетное учреждение Омской области дополнительного образования «Омская областная станция юных техников» (далее – БУ ДО «Обл СЮТ»).

1.3. Общее руководство подготовкой и проведением конкурса осуществляет организационный комитет.

1.4. Организационный комитет конкурса:

- формирует и утверждает состав жюри конкурса;
- определяет количество победителей и призеров конкурса;
- анализирует и обобщает итоги конкурса;
- готовит материалы для освещения конкурса в средствах массовой информации.

2. Цели и задачи конкурса

2.1. Конкурс проводится в целях популяризации и развития радиоконструкторского творчества обучающихся образовательных организаций Омской области.

2.2. Задачи конкурса:

- развивать интеллектуально-творческие способности обучающихся, их интерес к научно-исследовательской деятельности и техническому творчеству;
- содействовать профессиональной ориентации обучающихся;
- выявлять и поддерживать способных и талантливых обучающихся.

3. Участники конкурса

3.1. В конкурсе принимают участие обучающиеся объединений радиоконструирования образовательных организаций, расположенных на территории Омской области, а также обучающиеся, занимающиеся радиоконструированием самостоятельно.

3.2. Конкурс проводится в трех возрастных группах:

- младшая группа от 7 до 11 лет (включительно);
- средняя группа от 12 до 14 лет (включительно);
- старшая группа от 15 до 18 лет (включительно).

3.3. Состав команды не более четырех участников.

3.4. Каждый участник может принять участие в нескольких номинациях, в командный зачет учитывается лучший результат в номинации.

4. Порядок проведения конкурса

4.1. Конкурс состоится 17 мая 2019 года на базе БУ ДО «Обл СЮТ» по адресу: г. Омск, ул. Почтовая, д. 38.

4.2. Конкурс проводится по номинациям:

- «Юный радиомонтажник»;
- «Конструирование металлоискателя»;
- «Инженер-конструктор»;
- «Соревнования роботов».

4.3. Правила проведения конкурсных испытаний представлены в Приложении № 1.

4.4. В программу конкурсных испытаний входят:

4.4.1. Теоретический конкурс – ответы на тестовые вопросы;

4.4.2. Выполнение практических конкурсных заданий по номинациям:

- «Юный радиомонтажник» – монтаж по электрической и монтажной схеме (Приложение № 1);

- «Конструирование металлоискателя» – соревнования по поиску скрытых металлических предметов на открытой местности (Приложения №№ 1, 2);

- «Соревнования роботов» – соревнования в скорости на трех трассах с возрастанием уровня сложности трассы (Приложения №№ 1, 3, 4). К участию в соревнованиях допускаются роботы (кроме роботов «Лего»), способные автоматически перемещаться по направляющей линии;

- «Инженер-конструктор» – оценка проектной деятельности по направлению «радиоконструирование», презентация радиотехнических устройств (Приложение № 1).

4.5. Заявки на участие в конкурсе (Приложение № 5) предоставляются до 14 мая 2019 года в организационный комитет по адресу: 644024, г. Омск, ул. Почтовая, д. 38, БУ ДО «Обл СЮТ», кабинет № 28.

4.6. К заявке прилагаются:

- согласие родителя (законного представителя) на использование персональных данных участника (Приложение № 6).

4.7. Электронная форма заявки направляется по адресу электронной почты: obljuntchomsk@yandex.ru (с указанием «Электрон»).

5. Критерии оценки

5.1. Оценочный лист номинации «Юный радиомонтажник» (Приложение № 7).

5.2. Оценочный лист номинации «Конструирование металлоискателя» (Приложение № 8).

5.3. Оценочный лист номинации «Инженер-конструктор» (Приложение № 9). Критерии оценки (Приложение № 1, стр. 6 – 7).

6. Подведение итогов и награждение участников конкурса

6.1. Итоги конкурса подводятся в личном и командном зачетах.

6.2. В личном зачете подведение итогов (1-е, 2-е, 3-е места) осуществляется в каждой номинации и возрастной группе по определению суммарного количества баллов за теоретическое и практическое конкурсное испытание.

6.3. Командное первенство определяется по сумме четырех лучших результатов в номинациях «Юный радиомонтажник», «Конструирование металлоискателя», «Инженер-конструктор», «Соревнования роботов»:

Система подсчета в командный зачет	
1 место	3 балла
2 место	2 балла
3 место	1 балл
Нет места, нет участников	0 баллов

6.4. При равенстве баллов приоритет в распределении мест отдается:

- команде, показавшей лучший средний балл в теоретическом конкурсе;
- команде, имеющей лучшие места в номинациях, а не большее количество мест.

6.5. Победители (1-е место) и призеры (2-е и 3-е места) конкурса награждаются дипломами Министерства образования Омской области и призами.

7. Финансирование расходов на проведение конкурса

7.1. Финансирование расходов на проведение конкурса осуществляется за счет средств областного бюджета.

7.2. Расходы на проезд, проживание и питание участников конкурса осуществляются за счет средств направляющей организации.

8. Информационное освещение конкурса

8.1. Положение о проведении конкурса размещается на сайте Министерства образования Омской области <http://www.mobr.omskportal.ru> в

разделе «Олимпиады и конкурсные мероприятия и сайте БУ ДО «Обл СЮТ» <http://www.vsemastera.info> в разделе «Областные мероприятия».

8.2. Итоги конкурса публикуются на сайте БУ ДО «Обл СЮТ» <http://www.vsemastera.info> в разделе «Областные мероприятия».

8.3. По вопросам, связанными с проведением конкурсных испытаний, обращаться к Кобзеву Кириллу Георгиевичу, педагогу дополнительного образования БУ ДО «Обл СЮТ», (телефон: 8(3812)53-22-33);

8.4. По вопросам организации конкурса обращаться к Шамхаловой Елене Николаевне, завсующему отделом БУ ДО «Обл СЮТ», (телефон: 8(3812) 53-22-33).

9. Дополнительные условия

9.1. Организационный комитет конкурса оставляет за собой право вносить в настоящее Положение изменения и дополнения. Обо всех изменениях сообщается дополнительно, но не позднее одного месяца до начала конкурса.

Правила проведения конкурсных испытаний

Теоретический конкурс

1. Каждый участник сдает теоретический зачет на проверку знаний в области радиоконструирования в форме письменного теста.

1.1. Если участник участвует в разных номинациях, то тест он проходит один раз.

2. Тест состоит из 10 вопросов для участника младшей возрастной группы (уровень «Новичок») и 20 вопросов для участников старшей возрастной группы (уровень «Новичок» и уровень «Любитель»).

2.1. Время выполнения теста – не более 20 минут. На каждый вопрос предлагается пять вариантов ответа. За каждый правильный ответ в младшей возрастной группе присуждается 1 балл, в старшей возрастной категории 0,5 балла.

3. Результат теста учитывается во всех номинациях.

4. В вопросных листах используются схемы, обозначения и фотографии радиоэлементов: резистор, конденсатор, катушка индуктивности, диод, светодиод, транзистор (биполярный), трансформатор, батарейка, ключ, вольтметр, амперметр.

5. Примерные вопросы первого уровня сложности «Новичок»:

5.1. Указать название инструмента по фотографии;

5.2. Найти на электрической схеме радиоэлемент, например резистор;

5.3. Выбрать предложенный радиоэлемент на пяти фотографиях;

5.4. Определить значение стрелочного прибора по фотографии;

5.5. Выбрать одну верную схему подключения измерительных приборов из пяти предложенных схем;

5.6. Выбрать значение резистора по ряду номиналов E24, если известно расчетное значение;

5.7. Указать номинал резистора по фотографии резистора, используя таблицу с обозначением цветовой маркировки;

5.8. Указать номинал резистора по буквенной маркировке на фотографии резистора;

5.9. Указать номинал конденсатора по цифровой маркировке на фотографии конденсатора;

5.10. Найти на чертеже печатной платы неправильно подключенный элемент известной электрической схемы.

6. Примерные вопросы для второго уровня сложности «Любитель»:

6.1. Определить значение штангенциркуля по фотографии инструмента;

6.2. Найти эквивалентное сопротивление резисторов по схеме с известными номиналами резисторов;

6.3. Найти эквивалентную емкость конденсаторов по схеме с известными номиналами конденсаторов;

6.4. Сколько необходимо намотать витков во вторичной обмотки трансформатора, чтобы получить заданное напряжение, если известно

напряжение в первичной обмотке и известно количество витков первичной обмотки;

6.5. Выбрать правильное подключение диодов в диодном мосте;

6.6. Рассчитать по закону Ома сопротивление резистора по известным напряжению и току;

6.7. Рассчитать ток в ветви электрической схемы по первому закону Кирхгофа;

6.8. Рассчитать падение напряжения на резисторе по второму закону Кирхгофа в схеме с последовательно соединенными источниками напряжения и резисторами;

6.9. Какой мощности следует взять резистор для сборки схемы, если известно сопротивление резистора и приложенное к нему напряжение;

6.10. Рассчитать сопротивление токоограничивающего резистора для подключения светодиода к заданному источнику напряжению.

Правила проведения испытаний по номинациям

1. Номинация «Юный радиомонтажник»

Задача участника – выполнить качественный монтаж устройства.

1. Перед началом испытания участники проходят инструктаж по технике безопасности.

2. Участнику предоставляется рабочее место, оснащенное оборудованием и вспомогательными материалами: паяльное оборудование (паяльная станция или паяльник с подставкой), инструменты (кусачки, плоскогубцы и наждачная бумага), готовая печатная плата, необходимые радиодетали и расходные материалы (припой ПОС60, канифоль, флюс ЛТИ-120), электрическая и монтажная схемы устройства со всеми необходимыми цоколями и маркировками элементов.

3. После команды судьи запускается таймер.

4. Общее время на выполнение задания – 20 минут.

5. Если участник закончил монтаж раньше, он сообщает судье о готовности, судья фиксирует время и проверяет устройство.

6. Если устройство не работает, а отведенное время не истекло, участнику дается время на исправление ошибки. Допускается не более трех попыток в пределах 20 минут.

7. Участнику разрешается использовать запасной радиоэлемент, если он сломал в ходе испытания радиоэлемент из стартового набора. Во время подведения итогов конкурсного испытания за одну запасную деталь судья назначает 2 штрафных балла.

8. Если участник израсходовал три попытки, и устройство не работает, то для него испытание заканчивается, а судья оценивает работоспособность и скорость – 0 баллов.

9. В случае, если закончилось максимальное время (суммарное время всех попыток 20 минут), испытание останавливается и проводится оценка.

10. Судья оценивает качество пайки и правильность расположения элементов, заполняет оценочный лист участника (Приложение № 7) согласно критериям:

а) Скорость монтажа: $S_k = 14 * (T_{\min} / T)$ (максимум 14 баллов),
 где: S_k – количество баллов за скорость; T – время монтажа, в минутах (секунды не округляются, а переводятся в минуты $T = T_{\min} + (T_{\text{сек}} / 60)$;

T_{\min} – минимальное время (лучший результат) среди участников, (минуты округляются до сотых);

б) Качество монтажа суммируется из трех показателей (максимум 6 баллов):

- работоспособность устройства (максимум 3 балла):

3 балла – работает правильно;

0 баллов – работает неправильно или не работает;

- качество пайки радиоэлементов (максимум 2 балла):

0 баллов – более половины паяных соединений с дефектами; 1 балл – менее половины с дефектами;

2 балла – бездефектные паяные соединения;

- правильность расположения радиоэлементов в отверстиях (по ГОСТу) (максимум 1 балл):

0 балл – неправильно;

1 балл – правильно;

в) использование запасных радиодеталей – минус 2 балла за каждый запасной элемент.

11. Общий результат в номинации определяется по сумме баллов за теоретический и практический этапы конкурса.

2. Номинация «Конструирование металлоискателя»

1. К соревнованию допускаются самодельные металлоискатели, любых форм и классов, пригодные для поиска металлических предметов под поверхностью земли на пересеченной местности. При регистрации металлоискатель фотографируется и ему присваивается номер, который приклеивается на корпус и служит меткой «чей».

2. Каждому участнику строго соответствует один металлоискатель, не допускается передача металлоискателя другому участнику. В ходе испытания допустимо использовать второй миниатюрный металлоискатель (пинпоинтер) для уточнения положения мины или определения цветности металла. Один из возможных вариантов конструкций металлоискателя (Приложение № 2).

3. Конкурсные испытания проводятся в два этапа.

3.1. 1 этап «Поиск мин на пересеченной местности».

3.1.1. Задача участника: найти наибольшее количество мин (всего замаскировано 15 мин) за минимальное время. Участник приступает к поиску мин. Размер территории поиска 15x10 м. Если участник находит мину, то сообщает об этом судье. Судья проверяет наличие мины (отмечает место

флажком), поиск продолжается. Максимальное суммарное время, отведенное участнику на изучение карты и поиск мин равно 10 минутам.

3.1.2. Если участник находит все мины за более короткое время, то это время учитывается при подсчете баллов.

3.1.3. Поиск мин оценивается по следующим критериям:

а) количество найденных мин (всего 15 мин, за каждую найденную мину 1 балл, максимум 15 баллов);

б) скорость поиска: $K = 10 - T$, где K – количество баллов; T – время поиска, в минутах (секунды переводятся в минуты $T = T_{\text{мин}} + (T_{\text{сек}}/60)$, если израсходовано максимальное время 10 минут, то ставится 0 баллов).

3.2. II этап «Поиск цветных металлических предметов».

3.2.1. Задача участника – найти металлические пластины и указать вид металла (черный или цветной) под поверхностью земли на территории 3x3 м. На результат оценки влияет количество найденных пластин и их правильное определение. На испытание отводится максимум 5 минут. Испытание проводится без карты расположения металлических пластин.

3.2.2. Поиск оценивается по следующим критериям:

а) количество найденных пластин (всего 5 пластин, за каждую найденную пластину 0,5 балла, максимум 2,5 балла);

б) правильность определения вида металла (за каждый правильно определенный металл 0,5 балла, максимум 2,5 балла).

4. Подсчет результата: общий результат в номинации «Конструирование металлоискателя» определяется суммарным количеством баллов за теоретический и практический этапы конкурса.

3. Номинация «Соревнования роботов»

1. В конкурсе принимают участие любые роботы, автоматически перемещающиеся по черной линии на белом фоне (робот может ездить, ходить, прыгать, катиться, ползти и т.д.) кроме роботов «Лего». При регистрации робот фотографируется и ему присваивается номер, который приклеивается на корпус.

2. Робот должен перемещаться по линии как можно быстрее и без участия человека. Роботов можно снабжать дистанционным управлением, но при прохождении трассы использовать дистанционное управление запрещается.

3. Максимальные габариты робота: ширина – 150 мм, длина – 150 мм, высота – 150 мм.

4. Требования к трассам: цвет полигона – белый, цвет линии – черный, ширина линии – 14 мм.

5. Пример конструкции робота в Приложении № 3.

6. Соревнования проходят на скорость прохождения (три трассы с возрастанием уровня сложности от первой до последней). На каждой трассе даются две попытки и выбирается лучший результат из двух попыток (примерные схемы трасс изображены в Приложении № 4). Между попытками

допускается изменение роботов и перепрограммирование/настройка в течении 5 минут.

7. Условия соревнований:

7.1. За наиболее короткое время робот, следуя черной линии, должен добраться от места старта до места финиша;

7.2. На прохождение дистанции отводится максимум 3 минуты (180 секунд);

7.3. Если робот потеряет линию более чем на 10 секунд, то в попытке ставится максимальное время (180 секунд). Покидание линии роботом считается ситуация, когда оба ведущих колеса или весь робот будет находиться за линией.

7.4. Во время проведения состязания участники не должны касаться роботов.

8. Подведение итогов состязания:

8.1. Берется лучшее время двух попыток на каждой трассе (T1, T2, T3);

8.2. Суммируется время с трех трасс: $T = T1 + T2 + T3$ (в секундах);

8.3. Переводится время каждого участника в баллы, K (максимум 20 баллов): $K = 20 * (T_{\min} / T)$, где: T_{\min} – лучшее время (минимальное) среди участников.

9. Подсчет результата: общий результат в номинации «Соревнования роботов» определяется суммарным количеством баллов за теоретический и практический этапы конкурса.

4. Номинация «Инженер-конструктор»

4.1. В конкурсном испытании оценивается проектная деятельность по направлению радиоконструирование, презентация радиотехнических устройств, а также понимание принципов работы и строения радиотехнических устройств.

4.2. Для участия в конкурсном испытании в день проведения необходимо предоставить:

- рабочее устройство, в конструкции которого есть печатная плата (обязательное условие);

- структурную функциональную схему устройства (по желанию);

- электрическую принципиальную схему устройства (обязательное условие);

- чертеж печатной платы в печатном варианте на листах формата А4 (обязательное условие);

- чертеж корпуса (по желанию).

4.3. Испытание проводится в очной форме (требуется личное присутствие участника).

4.4. Каждому участнику предоставляется рабочее место (стол), на котором участник располагает:

- устройство;

- визитную эмблему;
- техническую документацию (чертеж печатной платы, электрическую схему).

4.5. Участнику разрешается использование электронных устройств (ноутбука, телефона, планшета), документации (в помощь участнику и для наглядности, презентации судьям).

4.6. В помещении имеется доступ к сети Интернет через беспроводную сеть Wi-Fi, доступ к сети электропитания 220 В.

4.7. При оценке проекта оценивается умение участника ориентироваться в электрической схеме, чертеже печатной платы; понимание принципа работы устройства. Так же большое значение имеют знания участника всех этапов проектирования и сборки устройства.

4.8. Конкурсное испытание проводится в два этапа.

4.9. Презентация устройства, время не более 5 мин.

4.10. В презентации указываются:

- ФИО участника (полностью), название устройства;
- принцип работы устройства (функции каждого блока/части схемы и взаимосвязь этих блоков/частей схемы);

- этапы сборки устройства (в форме презентации, с использованием ноутбука и/или показ фотографий), допускается устный рассказ;

- демонстрация работы устройства (при возможности), только после получения разрешения ответственного дежурного по соблюдению всех мер безопасности.

4.11. Для презентации (при необходимости) организаторами предоставляется ноутбук.

4.12. Не допускается помощь со стороны сторонних лиц (руководителя, родителя (законного представителя)).

4.13. Судья имеют право остановить первый этап конкурсного испытания по истечению определенного времени (5 минут).

4.14. Ответы на вопросы судей (экспертов). Регламент не более 15 минут. Эксперты задают вопрос в целях выявления понимания участником принципа работы устройства, электрической схемы и печатной платы.

4.15. Для ответа на вопросы разрешается использовать схемы, чертежи, справочные материалы и ресурсы сети Интернет. Не допускается помощь со стороны сторонних лиц (руководителя, родителя (законного представителя)).

4.16. Критерии оценки:

1) понимает принципы работы устройства (максимально 10 баллов):

- может разделить схему на функциональные блоки и назвать их назначение (максимально 1 балл);

- понимает принцип работы функциональных блоков схемы (максимально 2 балла);

- представляет формы сигнала в точках схемы (максимально 1 балл);

- ориентируется на электрической схеме (максимально 2 балла);

- ориентируется на печатной плате (максимально 2 балла);

- знает значение используемых в устройстве радиоэлементов (максимально 2 балла);

2) знание этапов проектирования и сборки устройства (максимально 10 баллов):

- знание последовательности сборки устройства (максимально 2 балла);

- знание технологии изготовления печатной платы (максимально 1 балл);

- знание используемых при сборке инструментов (максимально 1 балл);

- наличие усовершенствований (максимально 2 балла);

- использование компьютерных программ при проектировании (максимально 2 балла);

- знание расчетных формул и умение их использования (максимально 2 балла);

3) качество сборки (максимально 5 баллов);

4) коэффициент сложности устройства (от 0.1 до 1.0, с кратностью 0.1);

5) работоспособность устройства (максимально 5 баллов);

6) штрафные баллы (начисляются за нарушение правил).

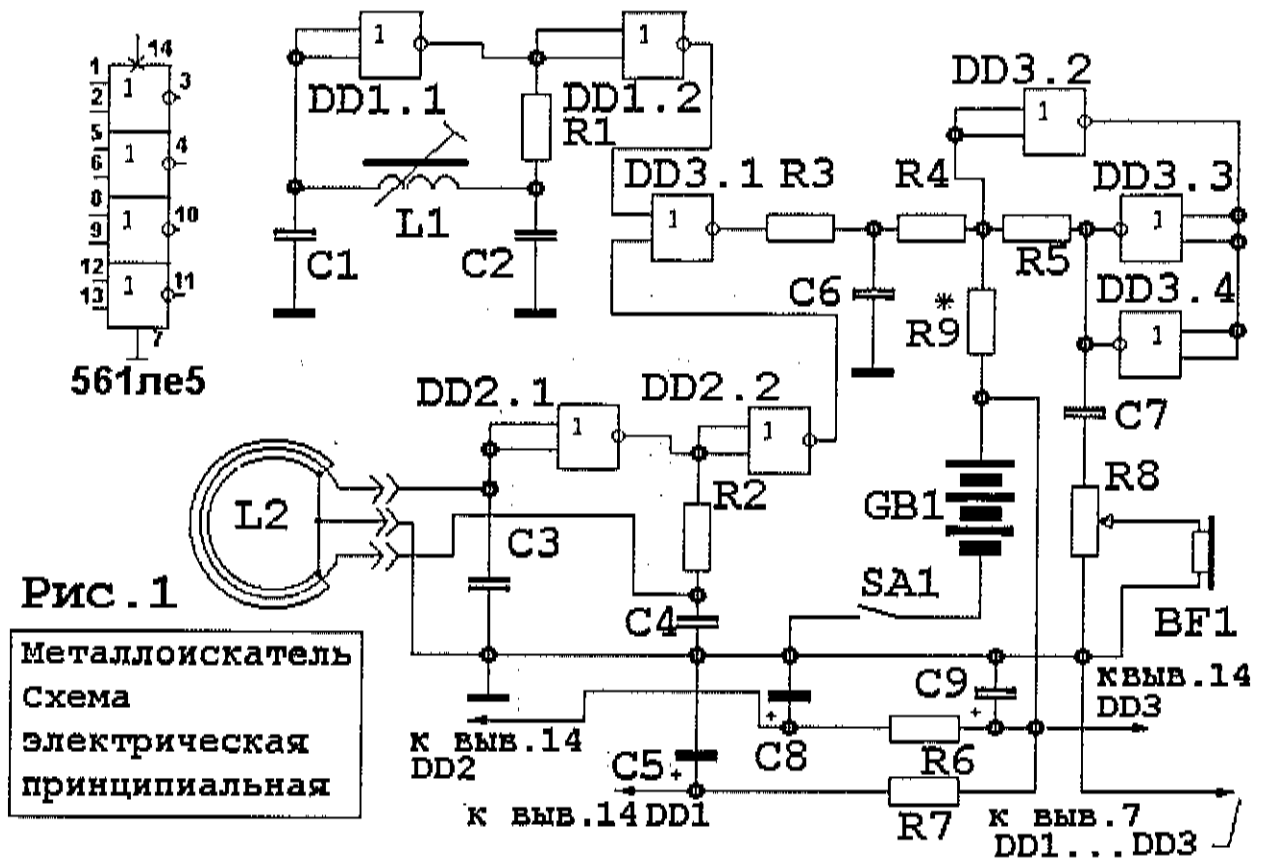
4.17. Максимальное количество баллов за конкурсное испытание – 30.

4.18. Общий результат в номинации определяется суммарным количеством баллов за теоретический и практический этапы конкурса.

4.19. Конкурсное испытание «Инженер-конструктор» не учитывается в командном зачете, однако при спорном вопросе отдается предпочтение команде, у которой есть призовые места в данном конкурсном испытании.

Примерная схема металлоискателя

Принцип работы металлоискателя (Рис. 1) основан на сравнении частот двух генераторов, один из которых образцовый, а второй измерительный изменяет частоту своих колебаний при приближении к металлическим предметам. Устройство может «различать» цветные и черные металлы.



Образцовый генератор собран на элементах DD1.1 и DD1.2, а измерительный – на элементах DD2.1 и DD2.2.

Сводная таблица параметров

R1, R2	ОМЛТ-0,125 15 кОм	C6	150 пФ
R3, R4	150 кОм	C7	0,047 мкФ
R5	1МОм Подбирается при настройке	C8, C9	Оксидные типа К50-6, К53...
R6, R7	1 кОм	C5	5...10 мкФ 16 вольт
R8	Переменный 10 кОм	L1	300 витков ПЭВ-2 диаметром 0,08
R9	Подбирается при настройке	L2	См. описание в тексте.
C1, C2, C3, C4	Группа ТКЕ не хуже М1500 0,01 мкФ	DD1-DD3	К176(561) ЛЕ5
		BF1	ТЕЛЕФОН ТОН-1 С СОПРОТИВЛЕНИЕМ 1600 Ом

Частота колебаний образцового генератора, определяемая данными его контурной катушки L1 и конденсаторов C1 и C2, около 60 кГц. Частота измерительного генератора, колебательный контур которого образуют выносная катушка L2 и конденсаторы C3 и C4, близка к частоте образцового генератора. Элемент DD1.2 и DD2.2 выполняет функцию развязывающего каскада.

Микросхемы DD1 и DD2 металлоискателя питаются от источника постоянного тока GB1 через развязывающие фильтры R7C5 и R6C8. Элемент DD3.1 — смеситель сигналов генераторов. На его выходе формируются колебания с суммарными и разностными частотами генераторов и их гармоник. Для выделения сигналов разностной (т.е. звуковой) частоты предназначен фильтр низких частот (ФНЧ) R3C6. Такое схемотехническое построение металлоискателя позволяет получить биения генераторов с частотой в несколько герц. Чтобы обеспечить прослушивание сигналов столь низких частот на головные телефоны, использовано преобразование синусоидального, а точнее — треугольного сигнала в короткие импульсы с удвоенной частотой следования. Достигается это с помощью компаратора напряжения, собранного на элементах DD3.2–DD3.4. За один период частоты биений компаратор дважды переключается из одного логического состояния в другое. Формируемые им прямоугольные импульсы дифференцируются цепью C7R8, поэтому на телефон поступают короткие импульсы напряжения и громкость звукового сигнала слабее зависит от его частоты. В телефоне, который может быть как высокоомный, так и низкоомный, слышатся «щелчки». Громкость регулируют переменным резистором R8.

Конструктивное исполнение металлоискателя

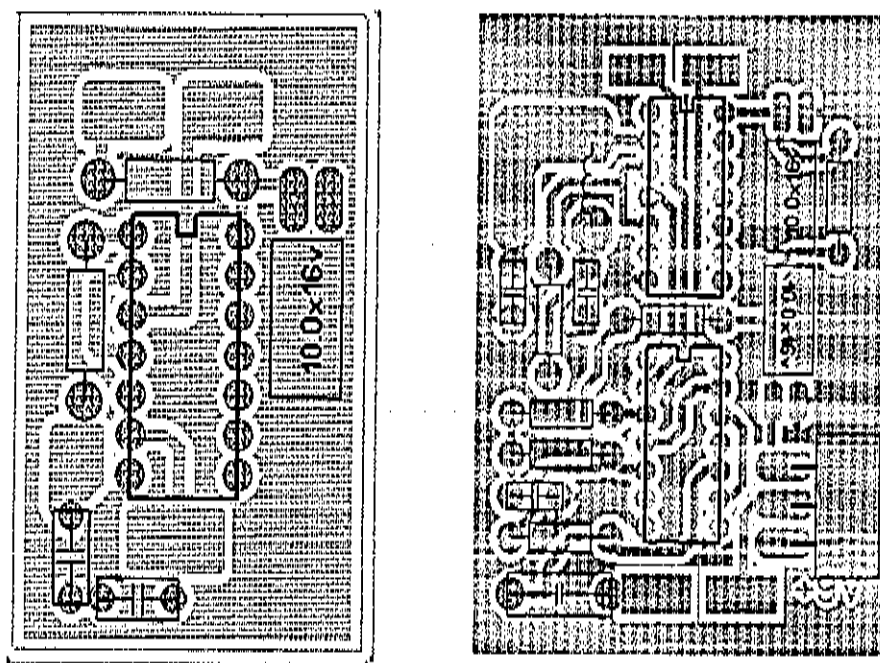


Рисунок 2. Чертеж печатных плат

Все детали, кроме контурной катушки измерительного генератора, размещают на печатных платах из двустороннего фольгированного материала. На одной стороне выполняются соединительные проводники (планарный монтаж), а вторая сторона выполняет роль экрана. Печатная плата по краям имеет металлизацию, что позволяет припаивать к ней стенки корпуса. Таким образом, платы являются днищем корпусов выносного генератора и основного блока. Батарея питания закрепляется на крышке корпуса основного блока.

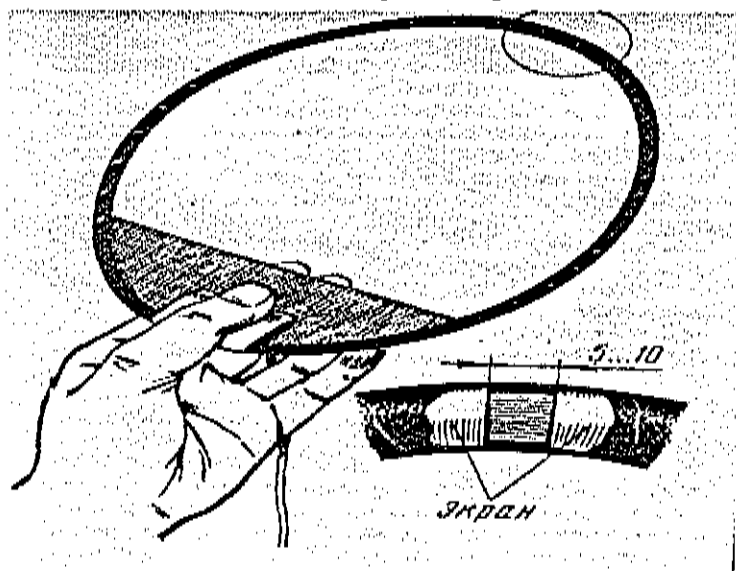
В крышке основного блока над контурной катушкой имеется отверстие для точной настройки генератора во время работы с металлоискателем. Выключатель питания или совмещен с регулятором громкости, или устанавливается отдельно.

В устройстве использованы микросхемы К561ЛЕ5, но их можно заменить на К176ЛЕ5, К176ЛА7, К561ЛА7.

С5, С9, С10 – оксидные К50-6 или серий К52, К53, остальные – КМ, КЛС. Резистор R8 – переменный (например: СПЗ-3В), остальные – ВС, МЛТ.

Для повышения термостабильности генераторов конденсаторы С1, С2, С3, С4 надо использовать с ТКЕ не хуже М1500.

Катушка L1, содержащая 300 витков провода ПЭВ-2 0,08, намотана на каркасе контура ПЧ радиоприемника «Альпинист – 407» или ему подобном.



Выносную катушку измерительного генератора наматывают на оправке диаметром 150 мм (стеклянная 3-х литровая банка). Катушка содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,51. Перед намоткой на поверхность банки следует положить 2 – 3 слоя бумаги в виде ленты шириной 4 см, а поверх бумаги с шагом 3 см поперек ленты закрепить отрезки ниток длиной 10 см. После намотки провода концы

ниток туго связываются и катушка осторожно снимается с банки. Для придания катушке достаточной жесткости ее нужно пропитать нитрокрашкой, смолой или, в крайнем случае, парафином. После пропитки и просушки катушку обматывают лакотканью или изоляционной лентой ПВХ. Далее катушку экранируют – обматывают тонкой медной или алюминиевой фольгой с таким расчетом, чтобы в передней части образовался небольшой, длиной 5 – 10 мм, незамкнутый участок экрана катушки. На этом участке проходят выводы катушки. От одного конца экранирующей обмотки делается отвод путем намотки 4 – 6 витков голого медного провода на поверхность фольги с последующей пропайкой их до получения монолитного кольца. На выводы

катушки надеваются ПВХ трубки, и вся конструкция обматывается изоляционной лентой.

Настройка металлоискателя начинается с измерительного генератора. При получении на выходе генератора прямоугольного напряжения с амплитудой, близкой к величине напряжения питания, необходимо частотомером измерить частоту для того, чтобы под нее подстроить частоту образцового генератора. Далее следует убедиться в работоспособности образцового генератора и измерить его частоту. Уменьшением или увеличением числа витков катушки L1 добиться совпадения частот двух генераторов при среднем положении построечного сердечника катушки L1. Катушку L1 следует выполнять очень тщательно, т.к. от этого будет зависеть стабильность генератора. Далее, вращая сердечник катушки L1, изменяют частоту образцового генератора до появления в телефоне звукового сигнала. Затем таким же образом добиваются «нулевых биений» – «щелчков» в телефоне, следующих с частотой в несколько Герц.

Бывает, что достигнуть этого не удастся. Причиной тому могут быть неполадки в компараторе. В таком случае надо проверить работоспособность остальной части устройства – к выходу элемента DD3.1 подключить высокоомный телефон (например: ТОН-2) и тем же вращением сердечника катушки L1 добиться звукового сигнала. В противном случае придется искать ошибку в монтаже генераторов или неисправные детали.

Настройка компаратора заключается в подборе резистора R9. Его сопротивление может быть в пределах 300 кОм ... 1 МОм. Если на выходе компаратора (микросхема DD3) напряжение высокого уровня, то этот резистор включают между входом элемента DD3.2 и общим проводом.

При повторении конструкции возможны любые другие конструктивные решения и применение других радиоэлементов.

Пример конструкции робота, перемещающегося по направляющей линии

Данная конструкция представляет собой робота, способного следовать вдоль нанесенной на светлую поверхность темной линии. В передней части робота в качестве датчиков черной линии установлены три пары элементов, каждый состоит из ИК светодиода и фототранзистора. Обработывая показания датчиков, микропроцессор посылает соответствующие сигналы на узлы управления двигателями. Это один из распространенных способов слежения за темной линией, нарисованной на светлой поверхности. По сравнению с другими, он позволяет увеличивать скорость на прямых участках трассы и более плавно проходить повороты. Схема устройства управления роботом показана на Рис.1.

РОБОТ ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙСЯ ПО НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛИНИИ

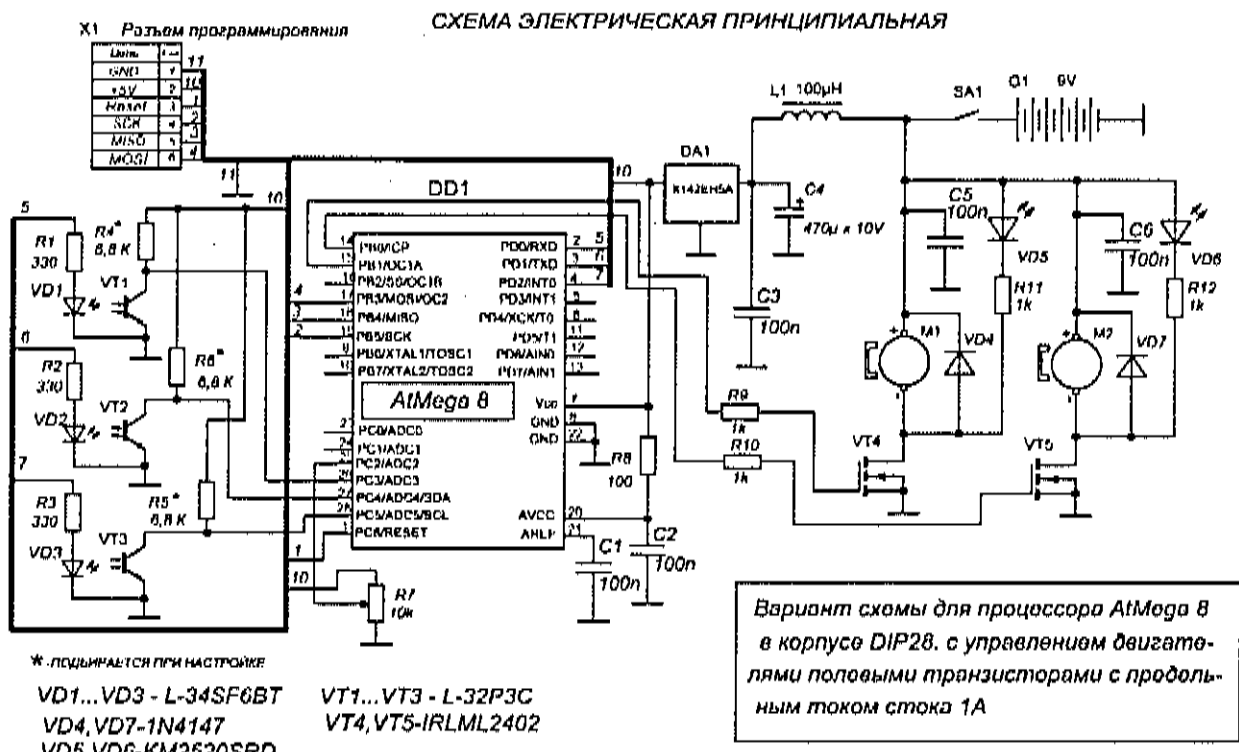


Рис.1

ИК – светодиоды VD1–VD3 включаются поочередно на время, достаточное, чтобы АЦП, встроенный в МК, преобразовал напряжение, развиваемое соответствующим фототранзистором (VT1 –VT3), в цифровой код. Используются лишь восемь старших разрядов результата, так как два младших содержат шум. Если под датчиком нет темной линии, освещенность фототранзистора больше, а напряжение на нем меньше. И наоборот, если оптопара находится над темной линией, напряжение на фототранзисторе приближается к напряжению питания процессора. В схеме имеется переменный резистор R7 образцового напряжения, которое используется для сравнения с напряжениями, поступающими с оптопар. Программа сравнивает преобразованные в числовой код величины напряжения с датчиков положения с образцовым напряжением

Таблица 1 – обработка датчиков

Напряжение с датчиков			Положение робота
VD1-VT1	VD2-VT2	VD3-VT3	
0	0	0	Линия потеряна
0	0	1	Смещение вправо
0	1	0	Точно на линии
0	1	1	Небольшое смещение вправо
1	0	0	Смещение влево
1	0	1	Не используется
1	1	0	Небольшое смещение влево
1	1	1	Не используется

и принимает решение о положении робота над направляющей линией согласно таблице 1 (0 – напряжение меньше опорного, 1 – больше).

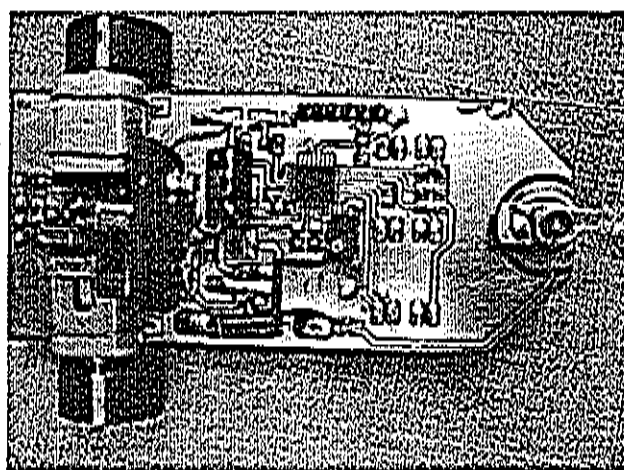
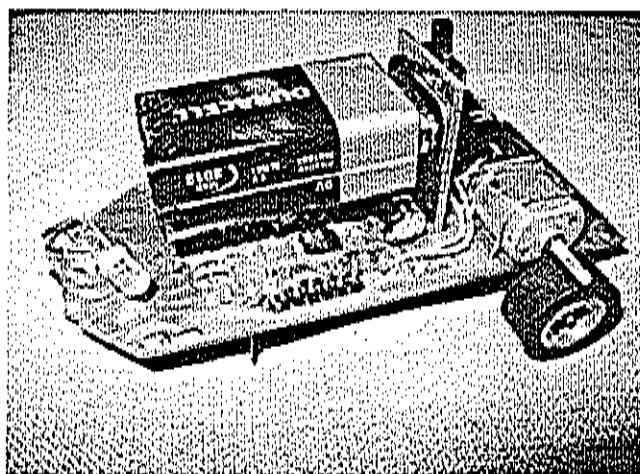
Далее происходит вызов нужной подпрограммы (right, right_m, center, left, left_m), изменяющей режим работы двигателей РОБОТА. Резисторы R1...R3 ограничивают ток выходов порта D. Управление двигателями осуществляется посредством ключей на полевых транзисторах.

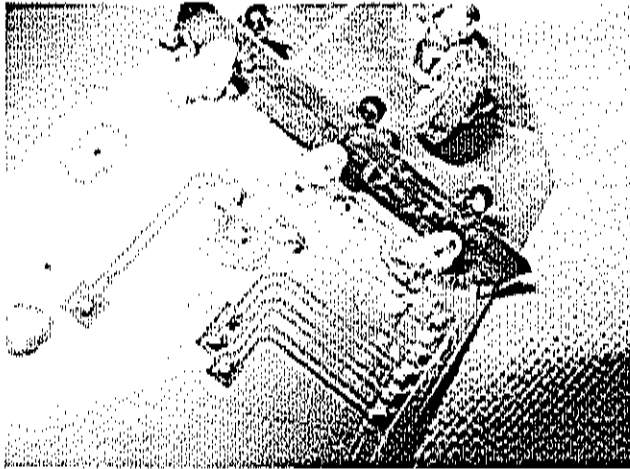
Программа для микропроцессора написана на языке ассемблера и откомпилирована в среде AtmelStudio 6. В таблице 2 приведен код, который следует загрузить в память программ микропроцессора. Микропроцессор DD1

работает от внутреннего RC-генератора с частотой 1МГц, поэтому отпадает необходимость в применении внешнего кварцевого резонатора. АЦП работает в режиме однократных преобразований на частоте 125 кГц (СК/8) с опорным напряжением равным напряжению питания.

Внешний вид конструкции РОБОТА показан на фотографиях. Вся электрическая часть робота смонтирована на плате с использованием SMD компонентов. **Внимание!** В роботе использовался микроконтроллер ATmega 8 в корпусе TQFP32, а на электрической принципиальной схеме (Рис.1) номера выводов микросхемы указаны для корпуса DIP28.

Одновременно плата является опорной конструкцией для двигателей и поворотного переднего колеса.





Чтобы ИК-излучение диода не могло попасть на чувствительный элемент фототранзистора, не отразившись от поверхности, по которой движется робот, излучающие диоды и фототранзисторы разделены непрозрачной перегородкой.

Транзисторы для управления двигателями можно применить и биполярные, но это вызовет увеличение потерь напряжения на них и их нагрев, что, естественно,

потребуется использование более мощных транзисторов.

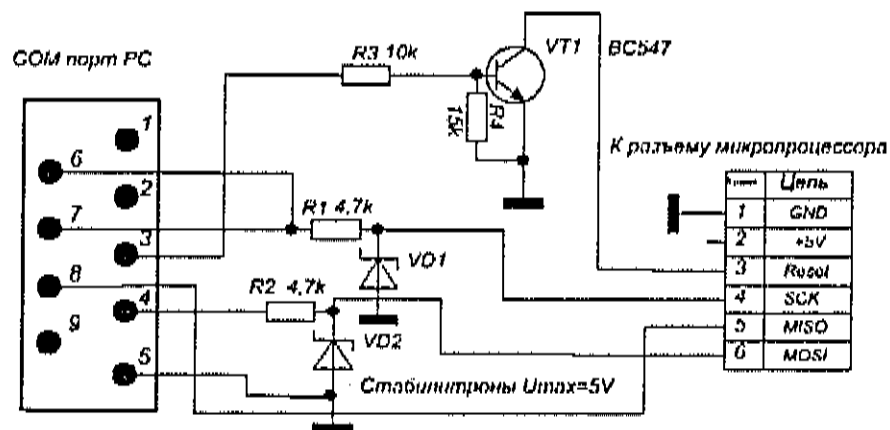
Конструкция платформы робота хорошо видна на рисунках, но имеются некоторые тонкости в конструкции, которые требуют пояснения:

- точность управления сильно зависит от степени сцепления вала двигателя с поверхностью колес, от легкости вращения опорного поворотного колеса, как на оси вращения самого колеса, так и в поворотной втулке (подшипнике);

- точность управления зависит от дальности установки оптопар по отношению к центру вращения модели при повороте.

ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ

Программирование процессоров AVR возможно с любого компьютера по последовательному (COM1), параллельному (LPT) интерфейсам или через USB порт (требуется программатор с микроконтроллером). Далее выбираем, например, программирование через COM порт. Схема программатора приведена ниже.

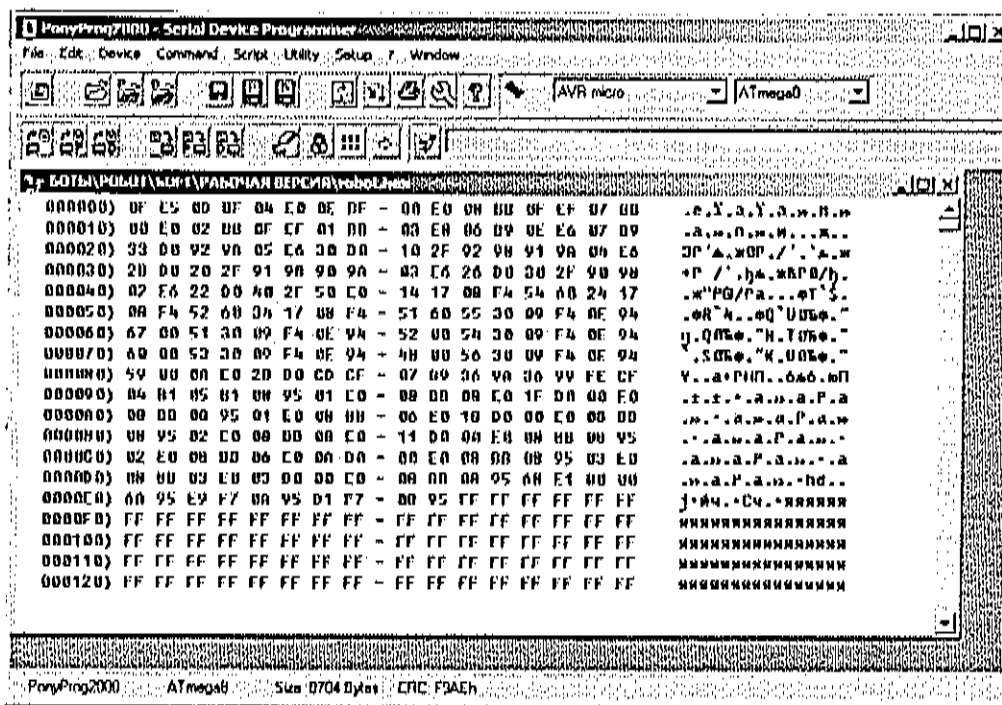


Для программирования микропроцессора, в любом текстовом редакторе необходимо создать текстовый файл с расширением HEX (например РОБОТ.HEX). В файл очень внимательно и без ошибок необходимо записать текст программы из таблицы 2.

Таблица 2 – текст программы

```
:020000020000FC
:10000000FE50DBF04E00EBF00E008BB0FEF07BB1C
:1000100000E002BB0FEF01BB03E806B90EE607B92B
:1000200033D0929A05E630D0102F9298919A04E638
:100030002BD0202F9198909A03E626D0302F9098BD
:1000400002E622D0402F50E0141708F45460241721
:1000500008F45260341708F45160553009F40E94D6
:100060006700513009F40E945200543009F40E9494
:100070006000533009F40E944B00563009F40E948E
:1000800059000AE02BD0CDCF07B9369A3699FECF6A
:1000900004B105B1089501E008BB08E01FD000E0FD
:1000A00008BB089501E008BB06E018D000E008BBDB
:1000B000089502E008BB08E011D000E008BB0895F5
:1000C00002E008BB06E00AD000E008BB089503E0A8
:1000D00008BB03E003D000E008BB089568E100001E
:0A00E0006A95E9F70A95D1F7089533
:00000001FF
```

Запустить программу PonyProg, произвести предварительные установки (AVR micro; ATmega8) и загрузить файл РОБОТ.HEX (Команда: File->Open Program (Flash) file). Подключить программатор к COM порту PC и разъему программирования на плате. Включить питание микропроцессора. Запустить процесс записи программы в процессор (Команда:Command ->WriteProgramm (Flash). После завершения программирования кристалла процессора и отключения разъема программирования можно опробовать конструкцию в действии.



Данный вариант программы написан к схеме на Рис.1. Участник может переписать программу под своего собственного робота или оптимизировать программу для данного робота с последующей компиляцией для получения нового HEX файла. Дополнительную информацию и пакеты программ можно получить в радиолaborатории областной станции юных техников или по следующим ссылкам в интернете:

Atmel Studio 6 – <http://www.atmel.com/ru/ru/tools/ATMELSTUDIO.aspx>;

Algorithm Builder5 – <http://algrom.net/english.html> ;

Pony Prog – <http://radioman-portal.ru/program/upload/3381ea8332f7f33.shtml>;

Примеры программирования – http://radiokot.ru/start/mcu_fpga/avr/;

Сайт ОблСЮТ – <http://www.vscmastera.info/>.

Электрическую схему и программу можно доработать или изменить. Так же могут использоваться другие электронные компоненты и конструкции.

Пример конструкции робота, перемещающегося по направляющей линии

Данная конструкция представляет собой робота, способного следовать вдоль нанесенной на светлую поверхность темной линии. В передней части робота в качестве датчиков черной линии установлены три пары элементов, каждый состоит из ИК светодиода и фототранзистора. Обработывая показания датчиков, микропроцессор посылает соответствующие сигналы на узлы управления двигателями. Это один из распространенных способов слежения за темной линией, нарисованной на светлой поверхности. По сравнению с другими, он позволяет увеличивать скорость на прямых участках трассы и более плавно проходить повороты. Схема устройства управления роботом показана на Рис.1.

РОБОТ ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙСЯ ПО НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛИНИИ

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ

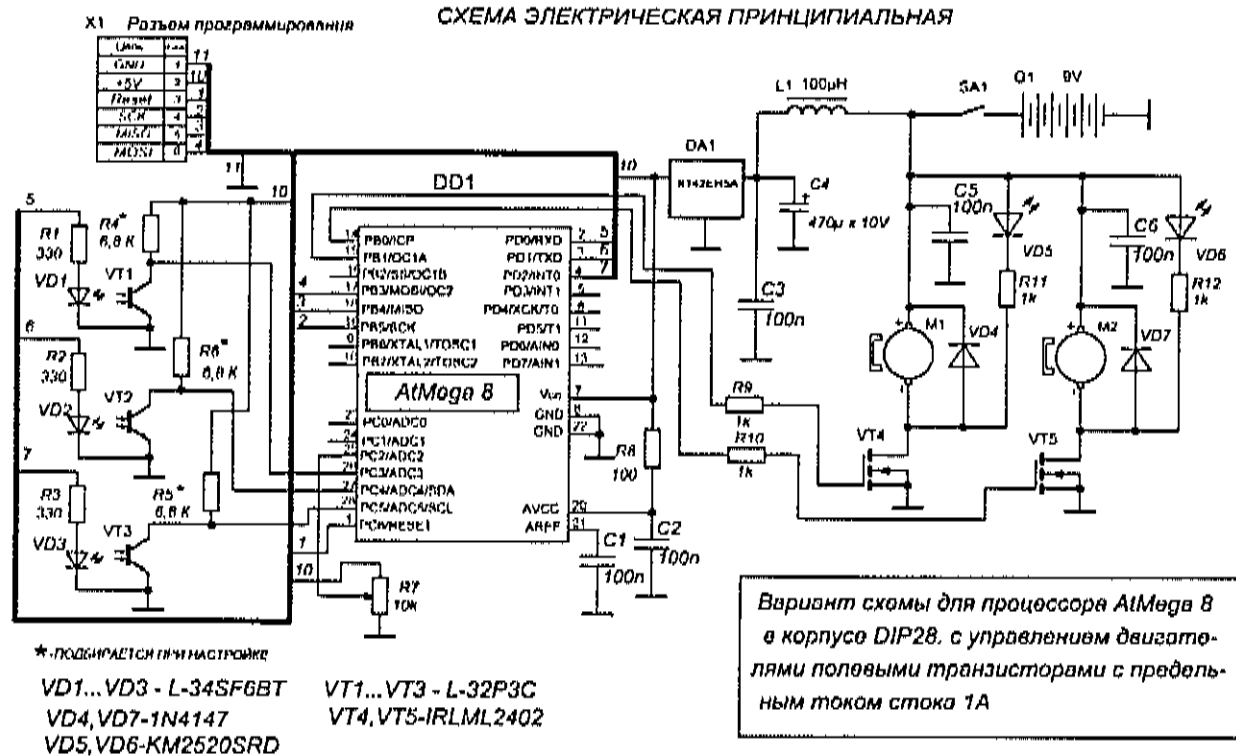


Рис. 1

ИК – светодиоды VD1–VD3 включаются поочередно на время, достаточное, чтобы АЦП, встроенный в МК, преобразовал напряжение, развиваемое соответствующим фототранзистором (VT1 –VT3), в цифровой код. Используются лишь восемь старших разрядов результата, так как два младших содержат шум. Если под датчиком нет темной линии, освещенность фототранзистора больше, а напряжение на нем меньше. И наоборот, если оптопара находится над темной линией, напряжение на фототранзисторе приближается к напряжению питания процессора. В схеме имеется переменный резистор R7 образцового напряжения, которое используется для сравнения с напряжениями, поступающими с оптопар. Программа сравнивает преобразованные в числовой код величины напряжения с датчиков положения с образцовым напряжением

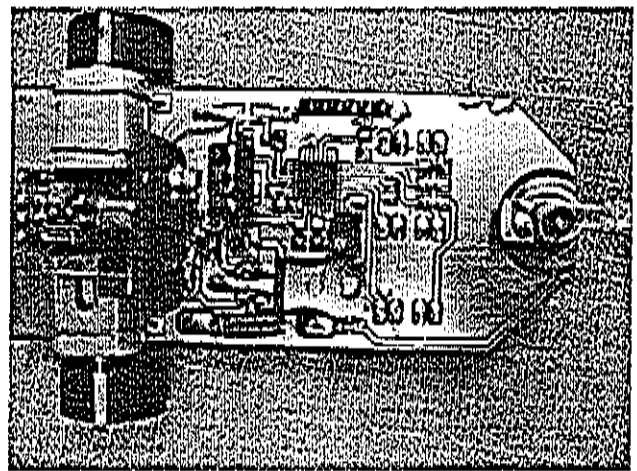
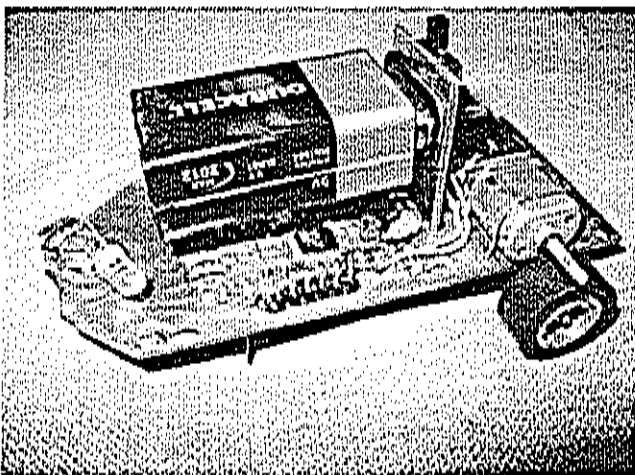
Таблица 1 – обработка датчиков

Напряжение с датчиков			Положение робота
VD1- VT1	VD2-VT2	VD3-VT3	
0	0	0	Линия потеряна
0	0	1	Смещение вправо
0	1	0	Точно на линии
0	1	1	Небольшое смещение вправо
1	0	0	Смещение влево
1	0	1	Не используется
1	1	0	Небольшое смещение влево
1	1	1	Не используется

работает от внутреннего RC-генератора с частотой 1МГц, поэтому отпадает необходимость в применении внешнего кварцевого резонатора. АЦП работает в режиме однократных преобразований на частоте 125 кГц (СК/8) с опорным напряжением равным напряжению питания.

Внешний вид конструкции РОБОТА показан на фотографиях. Вся электрическая часть робота смонтирована на плате с использованием SMD компонентов. **Внимание!** В работе использовался микроконтроллер АТМega 8 в корпусе TQFP32, а на электрической принципиальной схеме (Рис.1) номера выводов микросхемы указаны для корпуса DIP28.

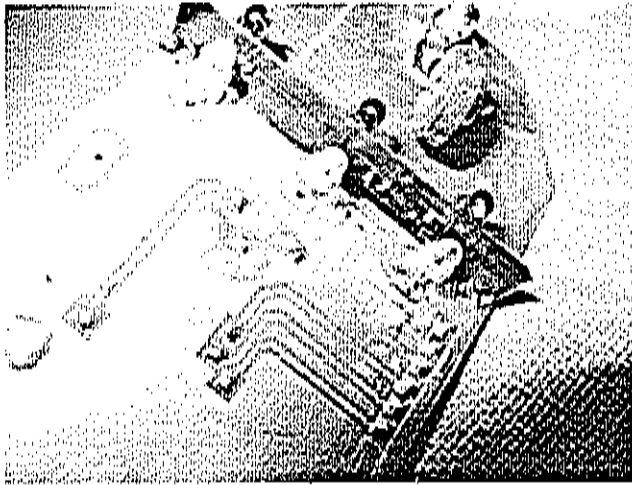
Одновременно плата является опорной конструкцией для двигателей и поворотного переднего колеса.



и принимает решение о положении робота над направляющей линией согласно таблице 1 (0 – напряжение меньше опорного, 1 – больше).

Далее происходит вызов нужной подпрограммы (right, right_m, center, left, left_m), изменяющей режим работы двигателей РОБОТА. Резисторы R1...R3 ограничивают ток выходов порта D. Управление двигателями осуществляется посредством ключей на полевых транзисторах.

Программа для микропроцессора написана на языке ассемблера и откомпилирована в среде AtmelStudio 6. В таблице 2 приведен код, который следует загрузить в память программ микропроцессора. Микропроцессор DD1



Чтобы ИК-излучение диода не могло попасть на чувствительный элемент фототранзистора, не отразившись от поверхности, по которой движется робот, излучающие диоды и фототранзисторы разделены непрозрачной перегородкой.

Транзисторы для управления двигателями можно применить и биполярные, но это вызовет увеличение потерь напряжения на них и их нагрев, что, естественно,

потребуется использование более мощных транзисторов.

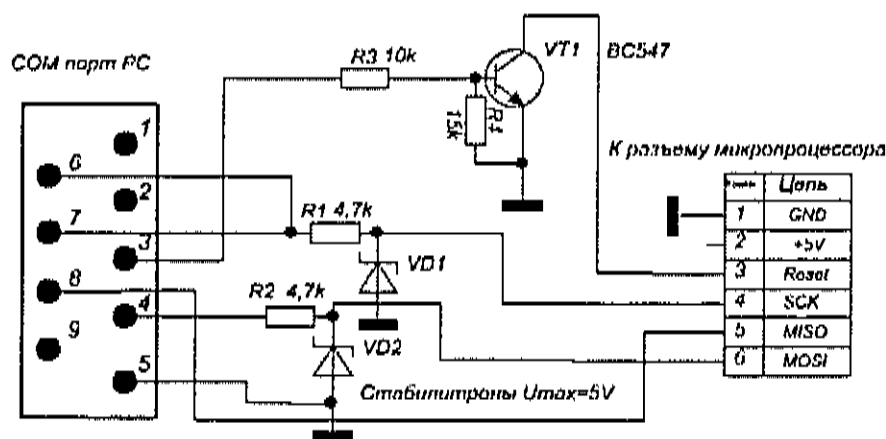
Конструкция платформы робота хорошо видна на рисунках, но имеются некоторые тонкости в конструкции, которые требуют пояснения:

- точность управления сильно зависит от степени сцепления вала двигателя с поверхностью колес, от легкости вращения опорного поворотного колеса, как на оси вращения самого колеса, так и в поворотной втулке (подшипник);

- точность управления зависит от дальности установки оптопар по отношению к центру вращения модели при повороте.

ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ

Программирование процессоров AVR возможно с любого компьютера по последовательному (COM1), параллельному (LPT) интерфейсам или через USB порт (требуется программатор с микроконтроллером). Далее выбираем, например, программирование через COM порт. Схема программатора приведена ниже.

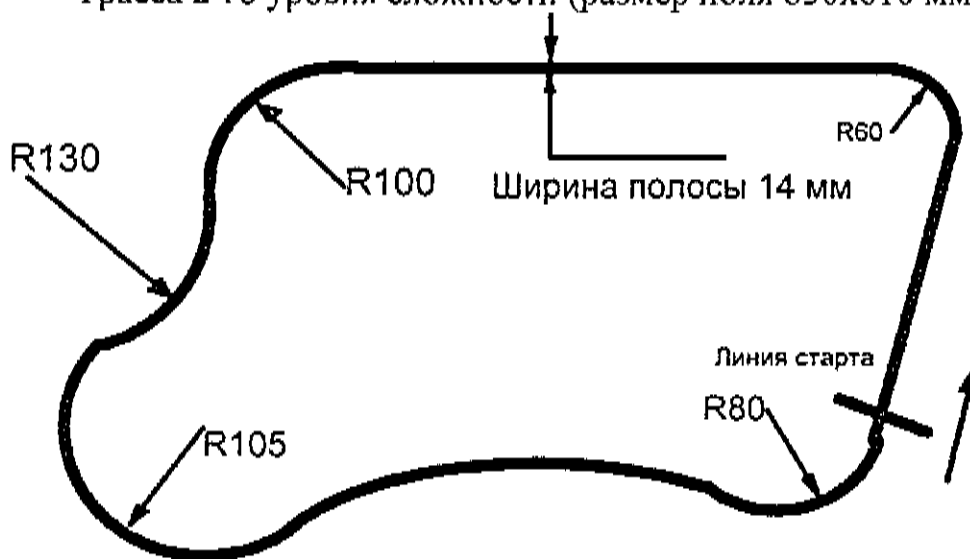


Для программирования микропроцессора, в любом текстовом редакторе необходимо создать текстовый файл с расширением HEX (например РОБОТ.HEX). В файл очень внимательно и без ошибок необходимо записать текст программы из таблицы 2.

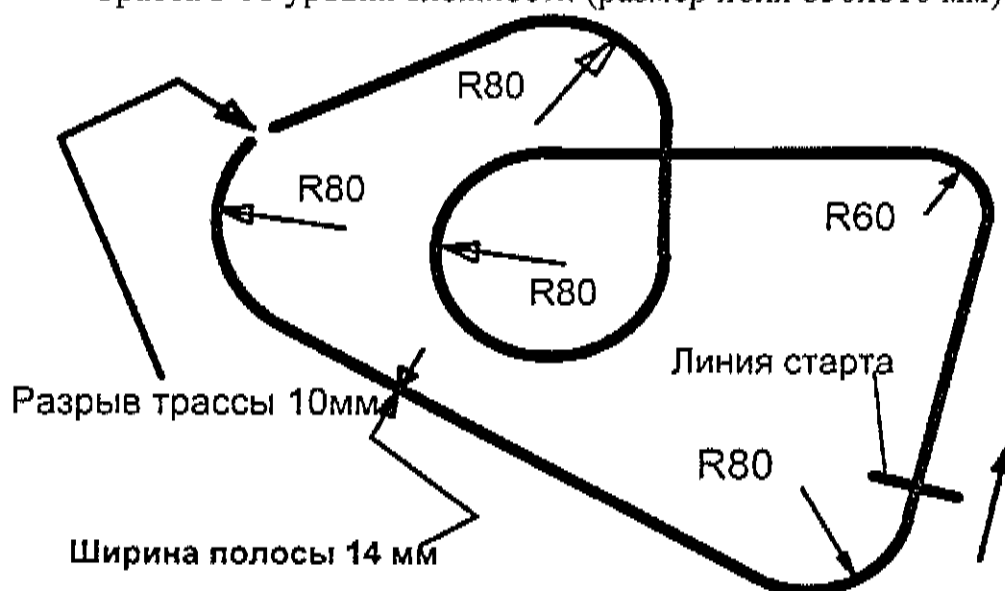
Трасса 1-го уровня сложности (размер поля 850x610 мм)



Трасса 2-го уровня сложности (размер поля 850x610 мм)



Трасса 3-го уровня сложности (размер поля 850x610 мм)



ЗАЯВКА

(полное наименование образовательной организации по Уставу)
 просит включить в число участников областного конкурса юных
 радиоконструкторов «Электрон» команду в составе:

№	ФИО участника	Дата рождения	Возрастная группа	Номина- ция	Домашний адрес с индексом	Данные паспорта/ свидетельства о рождении	Зачет К/Л

ФИО руководителя
 команды, должность: _____

Контактные телефоны,
 адрес электронной почты: _____

Руководитель образовательной
 организации
 МП _____

 подпись

 ФИО

Согласие родителя (законного представителя) на использование персональных данных участника областного конкурса юных радиоконструкторов «Электрон»

Я, _____,
(ФИО родителя (законного представителя) полностью)

проживающий (ая) по адресу: _____,

паспорт: серия _____ номер _____, выдан: _____,

_____ (кем и когда выдан)

являясь родителем (законным представителем) _____,

_____ (ФИО ребенка (подопечного) полностью)

проживающего по адресу: _____,

в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» даю согласие на предоставление и обработку персональных данных организатору областного конкурса юных радиоконструкторов «Электрон» – бюджетному учреждению Омской области дополнительного образования «Омская областная станция юных техников», в целях организации, проведения, подведения итогов областного конкурса юных радиоконструкторов «Электрон».

Настоящим я даю согласие на обработку следующих персональных данных моего ребенка (подопечного): фамилия, имя, отчество; дата рождения; данные свидетельства о рождении/паспорта; ИНН, СНИЛС; адрес с индексом.

Я согласен (сна), что обработка персональных данных может осуществляться как с использованием автоматизированных средств, так и без таковых.

Я согласен(сна), что указанные категории персональных данных моего ребенка (подопечного) могут быть использованы для оформления отчетных финансовых документов, указаны на дипломах, сертификатах, могут быть размещены на сайтах в списках победителей и призеров конкурса, могут быть использованы для отбора участников для различных видов поощрений.

В соответствии со ст. 26, 28 Гражданского кодекса РФ и ст. 4 ФЗ 2124-1 «О СМИ» даю свое разрешение на безвозмездное участие моего ребенка в съемках ТРК, дальнейшее использование материала для создания программ и трансляции их в эфире.

Согласие на обработку персональных данных моего ребенка (подопечного) действует с даты его подписания до даты отзыва, если иное не предусмотрено законодательством Российской Федерации.

Я уведомлен о своем праве отозвать настоящее согласие в любое время.

Отзыв производится по моему письменному заявлению в порядке, определенном законодательством Российской Федерации.

Мне известно, что в случае исключения указанных категорий персональных данных моего ребенка (подопечного) оператор базы персональных данных не подтвердит достоверность диплома обучающегося.

« _____ » _____ 2018 года

_____ подпись

_____ ФИО

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ №	
Номинация «Юный радиомонтажник»	
Скорость монтажа	
Первая попытка (мин:сек)	__ : __
Вторая попытка (мин:сек)	__ : __
Третья попытка (мин:сек)	__ : __
Время последней попытки, максимум 30 мин., ставится прочерк если устройство не работает	__ : __
Время монтажа в минутах: $T = T \text{ мин} + (T \text{ сек} / 60)$, (секунды не округляются) Не заполняется, если устройство не работает	
Качество монтажа	
Работоспособность устройства (максимум 3 балла: 3 – работает правильно, 0 – работает неправильно или не работает)	
Качество пайки радиоэлементов (максимум 2 балла: 0 – неудовлетворительно, 1 – удовлетворительно, 2 – хорошо)	
Правильность расположения радиоэлементов в отверстиях (по ГОСТу) (максимум 1 балл: 0 – неправильно, 1 – правильно)	
В сумме за качество (максимум 6 баллов):	
Штрафные баллы	
Количество используемых запасных радиодеталей (ставится +1 при выдаче каждой детали)	
Количество штрафных баллов за использование запасных деталей (2 балла за каждую деталь)	

ФИО _____

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ № _____	
Номинация «Конструирование металлоискателя»	
Поиск мин на пересеченной местности	
А– Количество найденных мин(всего 15 мин, за каждую найденную мину 1 балл, максимум 15 баллов)	
Время поиска (мин:сек)	__ : __
Время поиска в минутах $T = T_{\text{мин}} + (T_{\text{сек}}/60)$ (секунды не округляются)	
В– скоростьпоиска в баллах: $K = 10 - T$, если израсходовано максимальное время 10 минут, то ставится 0 баллов	
Поиск цветных металлических предметов	
Количество найденных пластин (всего 5 пластин)	
С– количество найденных платин в баллах (за каждую пластину 0.5 балла, максимум 2.5 баллов)	
Количество правильно определенных материалов пластин (всего 5 пластин)	
Д– количество правильно определенных материалов пластин в баллах (за каждый правильно определенный металл 0.5 балла, максимум 2.5 балла)	
Всего баллов за практическую часть испытания $N = A + B + C + D$:	

ФИО _____

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ №		
Номинация «Инженер-конструктор»		
Название критерия	Максимально	Оценка
А) Принцип работы устройства	10	
Разделяет схему на функциональные блоки и понимает их назначение	1	
Понимает принцип работы функциональных блоков схемы	2	
Представляет формы сигнала в точках схемы	1	
Ориентирование на электрической схеме	2	
Ориентирование на печатной плате	2	
Знание используемых в устройстве радиоэлементов	2	
В) Участие в этапах проектирования и сборки устройства	10	
Знание последовательности сборки устройства	2	
Знание технологии изготовления печатной платы	1	
Знание используемых при сборке инструментов	1	
Наличие доработок и усовершенствований	2	
Использование компьютерных программ при проектировании	2	
Знание расчетных формул и умение по ним считать	2	
С) Качество сборки	5	
Д) Коэффициент сложности устройства (кратность 0.1)	1.0	
Е) Работоспособность устройства	5	
Ф) Штрафные баллы (начисляются за подсказки, за одну подсказку 2 балла)		
Всего баллов за практическую часть испытания $N = (A+B+C)*D+E-F$	30	