



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ПГУ

А.Д.Гуляков

2020 г.



Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации

«Автомобильная электроника»

Наименование программы

72 часа

Пенза 2020

1. Цель программы

Формирование у обучающихся концептуального представления об электронных устройствах и системах автоматического управления и регулирования с использованием электронных устройств и элементов, которые в настоящее время широко используются во всех системах и агрегатах автомобилей, принципах построения, функциональных возможностях и архитектурных решениях современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК) и персональных ЭВМ, а также получение навыков проектирования микропроцессорных систем автомобилей.

Процесс освоения программы направлен на формирование компетенции цифровой экономики:

- критическое мышление в цифровой среде.

Для достижения указанной *цели* предлагается решение следующих *задач*:

- познакомить слушателей программы с современным уровнем развития электронных устройств автомобилей;
- совершенствовать компетенции по способности проектирования электронных устройств, используя перспективные схмотехнические решения, умение рассчитывать требуемые режимы их работы;
- сформировать навыки работы с электронными устройствами на основе микроконтроллеров.

2. Планируемые результаты обучения

2.1. Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. технических требований при определении возможных конструктивных вариантов реализации систем электроники и автоматики автомобилей;

2.1.2. типовых схмотехнических решений систем электроники и автоматики автомобилей, алгоритмы их работы;

2.1.3. методик расчета параметров электрических и электронных систем, математических способов описания их свойств;

2.1.4. особенности схмотехнических решений, выбора элементной базы и монтажа элементов систем электроники и автоматики автомобилей.

2.1.5. основных программных средств, предназначенных для математических расчетов и статистического анализа сложнофункциональных блоков и их компонентов.

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. учитывать технические требования при определении возможных конструктивных вариантов реализации систем электроники и автоматики автомобилей;

2.2.2. разрабатывать принципиальные электрические схемы электронных систем электроники и автоматики автомобилей;

2.2.3. осуществлять расчет параметров электрических и электронных систем с учетом требуемых режимов их работы;

2.2.4. разрабатывать принципиальные электрические схемы сложнофункциональных блоков автомобилей и их компонентов

2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1. проектирования систем электроники и автоматики автомобилей в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, учитывая технические требования;

2.3.2. разработки принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков электронного оборудования автомобилей;

2.3.3. расчета систем электроники и автоматики, которые обеспечивают требуемые режимы работы автомобилей.

2.3.4. работы с программными средствами, предназначенными для микропроцессорных систем автомобилей и их компонентов.

3. Категория слушателей

Лица, желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь среднее профессиональное или высшее образование.

Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года).

4. Учебный план программы «Автомобильная электроника»

№ п/п	Модуль	Всего, час	Виды учебных занятий		
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	Автомобильная электроника	72	30	18	24
Итоговая аттестация			экзамен		

5. Календарный план-график реализации образовательной программы

№ п/п	Наименование учебных модулей	Трудоёмкость (час)	Сроки обучения
1	Автомобильная электроника	72	02.11.20 – 15.11.20
Всего:		72	02.11.20 – 15.11.20

6. Учебно-тематический план программы «Автомобильная электроника»

№ п/п	Модуль / Тема	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
1	Автомобильная электроника	72	30	18	24	
1.1	Электронные системы регулирования качества электроэнергии	12	4	4	4	
1.2	Электронные системы зажигания	10	4	2	4	
1.3	Системы автоматического управления двигателем	14	6	4	4	
1.4	Электронные системы управления узлами автомобилей	14	6	2	4	
1.5	Микропроцессорные системы управления агрегатами	22	10	6	8	

7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «Автомобильная электроника»

Модуль 1. Автомобильная электроника (72 час.)

Тема 1.1 Электронные системы регулирования качества электроэнергии (12 час.)

Основные принципы регулирования напряжения, тока автотракторных генераторов. Математическое описание автотракторного генератора как объекта регулирования. Показатели качества электрической энергии на автомобиле и тракторе.

Бесконтактные транзисторные регуляторы напряжения. Принцип действия транзисторных регуляторов напряжения, основные схемы построения. Выбор элементной базы, определение статических и динамических параметров и характеристик транзисторных регуляторов, использующих электронное реле

Тема 1.2 Электронные системы зажигания (10 час.)

Транзисторные системы зажигания с бесконтактным датчиком синхронизации углового положения вала. Принципиальные схемы, элементная база, особенности рабочих процессов. Электронные системы зажигания с регулируемым временем накопления энергии. Коммутаторы, принципы построения. Основы расчета коммутаторов.

Микропроцессорные системы зажигания (МПЗ). Контроллеры МПЗ: назначение, алгоритм работы, функциональные и принципиальные схемы, основные характеристики.

Тема 1.3 Системы автоматического управления двигателем (14 час.)

Электронные системы автоматического управления двигателем (ЭСАУД). Контроллеры ЭСАУД: назначение, алгоритмы работы, функциональные и принципиальные схемы, основные характеристики.

Тема 1.4 Электронные системы управления узлами автомобилей (14 час.)

Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой. Назначение. Принципы построения. Основные характеристики.

Системы управления микроклиматом. Управление системами безопасности, охранные системы. Назначение. Принципы построения. Основные характеристики. Функциональные и принципиальные схемы.

Тема 1.5 Микропроцессорные системы управления агрегатами автомобилей(22. час.)

Составление и отладка программ для микроконтроллеров. Состав типичной системы управления ДВС. Устройства сбора информации и исполнительные устройства. Каналы передачи информации.

Микропроцессорные системы управления впрыском топлива. Основные функции. Алгоритмы функционирования. Микропроцессорные системы управления зажиганием. Основные функции. Алгоритмы функционирования.

Описание практико-ориентированных заданий и кейсов

	Номер темы/модуля	Наименование практического занятия	Описание
1.1	Электронные системы регулирования качества электроэнергии	Расчет регулятора напряжения	Для заданных параметров автомобильного генератора осуществить расчет элементов типовой схемы регулятора напряжения и осуществить подбор элементной базы
1.2	Электронные системы зажигания	Расчет коммутатора электронной системы	Для заданных параметров системы зажигания произвести

		зажигания	расчет навесных элементов микросхемы электронного регулятора КР1055ХП1
1.3	Системы автоматического управления двигателем	Изучение принципа действия и параметров датчиков ЭСАУД	Изучение принципа действия и параметров датчиков: - частоты вращения и положения коленвала; - кислорода; - детонации; - температуры; - положения дроссельной заслонки
1.4	Электронные системы управления узлами автомобилей	Разработка структурной схемы электронной системы автомобиля на основе микроконтроллера	Изучение принципов разработки структурных схем электронных систем управления узлами автомобилей, исходя из поставленных целей и требуемых параметров
1.5	Микропроцессорные системы управления агрегатами	Составление алгоритма программы для микропроцессора	Составление алгоритма программы для микропроцессора на языке Ассемблер

8.Оценочные материалы по образовательной программе

8.1. Вопросы тестирования по модулям

№ модуля	Вопросы входного тестирования	Вопросы промежуточного тестирования	Вопросы итогового тестирования
1.1	В чем отличие стабилизатора от диода?	Каково назначение регуляторов напряжения?	В чем преимущество регуляторов напряжения с ШИМ?
1.1	При каком включении стабилизатора обеспечивается режим стабилизации?	Какие способы регулирования напряжения генераторов используют на практике?	Для чего параллельно обмотке возбуждения включают диод?
1.1	В каком режиме работы транзистор подобен разомкнутому ключу?	Какие регуляторы напряжения наиболее часто используются в составе генераторной установки?	Каким должен быть температурный коэффициент напряжения регулятора напряжения?
1.1	В каком режиме работы транзистор подобен замкнутому ключу?	Для чего на входе регулятора напряжения используют резистивный делитель?	Почему в качестве выходного используют составные транзисторы
1.2	Какие	В чем отличие	В чем преимущество

	полупроводниковые приборы могут использоваться в качестве электронных ключей?	электронной системы зажигания от классической?	микропроцессорных систем зажигания?
1.2	Как определяется коэффициент усиления по току биполярных транзисторов?	Каково назначение коммутаторов электронных систем зажигания	Почему в современных системах зажигания используют двухканальные коммутаторы?
1.2	Что собой представляют МОП-транзисторы?	Какие датчики частоты вращения коленвала наиболее часто используют в бесконтактных системах зажигания?	Какова основная функциональная особенность коммутаторов на основе микросхемы L497 (или ее аналогов)?
1.2	Каково назначение катушки зажигания?	Что такое – ток разрыва коммутатора?	В чем преимущество микропроцессорных систем зажигания?
1.3	Какой датчик осуществляет преобразование температуры в сопротивление?	Каково назначение электронной системы автоматического управления двигателем (ЭСАУД)?	Какие функции выполняет контроллер ЭСАУД?
1.3	Для чего предназначены АЦП?	Какие алгоритмы управления впрыском могут реализовывать контроллеры ЭСАУД?	Какие расходомеры воздуха входят в состав современных ЭСАУД?
1.3	Для чего предназначены ЦАП?	Сигналы каких датчиков используются для определения угла опережения зажигания?	Каково назначение датчика кислорода в составе ЭСАУД?
1.3	Чем микроконтроллер (микро-ЭВМ) отличается от микропроцессора?	Как формируется датчиком частоты вращения сигнал начала отсчета?	Почему сигнал с датчика детонации подается на отдельную микро-ЭВМ?
1.4	Какое электронное устройство является основным в электронных системах управления узлами автомобилей?	При каких условиях включается система экономайзера принудительного холостого хода?	Какие режимы работы подвески реализуются в системах управления жесткостью подвески?
1.4	Что такое – датчик?	Что должно происходить с усилием на рулевом колесе при увеличении скорости автомобиля?	Что должно происходить с усилием на рулевом колесе при увеличении скорости автомобиля?
1.4	Что такое – аналоговый сигнал	Каково назначение датчика положения дверей в системе регулирования высоты кузова?	Для чего предназначена система ABS?

1.4	Что такое – цифровой сигнал?	Как определяется скорость автомобиля в системе ABS?	Для чего предназначена система ASR?
1.5	Что такое - микропроцессор?	Каково назначение ЭППЗУ, входящего в состав контроллера?	Почему нельзя использовать непосредственно сигналы с выходов центральной микро-ЭВМ для управления устройствами ЭСАУД?
1.5	Что такое - микро-ЭВМ?	В чем состоят особенности обработки аналоговых и цифровых сигналов датчиков, поступающих на вход контроллера?	Как по сигналу с датчика скорости контроллер определяет скорость движения автомобиля?
1.5	Что такое - ОЗУ?	От чего зависит длительность импульсов управления модулем зажигания, формируемых контроллером ЭСАУД?	На сколько градусов углового поворота коленвала сдвинут синхросигнал, формируемый контроллером, относительно верхней мертвой точки 1-4 цилиндров?
1.5	Что такое - ПЗУ?	От чего зависит длительность формируемых контроллером ЭСАУД импульсов управления форсунками?	Как по осциллограммам определить моменты формирования контроллером импульсов зажигания?

8.2. Описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания

Тест считается пройденным, если даны правильные ответы на более, чем половину вопросов по каждой теме модуля.

Для итогового теста шкала оценивания следующая:

Оценка "отлично" - 91% и более правильных ответов;

оценка "хорошо" - от 71% до 90% правильных ответов;

оценка "удовлетворительно" от 51% до 70% правильных ответов.

8.3. Примеры контрольных заданий по всей образовательной программе

Тема: « Устройство ввода аналогового сигнала датчика в микропроцессорную систему контроллера»

Рабочее задание

1. С учетом указанного в варианте диапазона изменения сопротивления R_x резистивного датчика выбрать схемное решение источника тока и определить параметры элементов, при которых обеспечивается желаемый режим работы датчика.

2. Определить с учетом выбранных параметров источника тока и номинальных значений сопротивления $R_{хн}$ датчика и входного напряжения $U_{ацпн}$ АЦП (указанного или в варианте задания – для дискретного исполнения, или в паспортных данных – для

интегральной микросхемы), коэффициент усиления масштабирующего усилителя. Выбрав схему, а также тип операционного усилителя (ОУ), определить параметры резисторов, при которых обеспечивается допустимая погрешность усилителя.

3. С учетом указанных в варианте задания типа АЦП, диапазонов его входных и выходных сигналов, а также допустимой погрешности, определить параметры элементов схемы, при которых обеспечиваются требуемые характеристики преобразования.

8.4. Тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий

Тестовые вопросы

1. Какие параметры регуляторов напряжения релейного типа являются основными?

- а) коэффициент возврата и частота переключений,
- б) напряжение срабатывания и коэффициент возврата,
- в) напряжение срабатывания и напряжение возврата

2. Как должно изменяться среднее значение тока возбуждения генератора при увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя, чтобы напряжение бортовой сети оставалось постоянным?

- а) увеличиваться,
- б) оставаться постоянным,
- в) уменьшаться.

3. Почему в регуляторах напряжения параллельно обмотке возбуждения включают диод?

- а) для защиты входного транзистора от ЭДС индукции,
- б) для защиты обмотки возбуждения от коротких замыканий,
- в) для защиты входного транзистора от перегрузок по току.

4. Каким должен быть температурный коэффициент регулятора напряжения для обеспечения оптимального заряда аккумуляторной батареи?

- а) $+(6...12) \text{ мВ}/^\circ\text{С}$,
- б) $-(6...12) \text{ мВ}/^\circ\text{С}$,
- в) равным 0

5. В чем заключается достоинство коммутаторов БСЗ с нормированным временем накопления энергии в катушке зажигания?

- а) ток разрыва увеличивается при увеличении частоты вращения коленчатого вала,
- б) ток разрыва увеличивается при увеличении напряжения в бортовой сети,
- в) ток разрыва не зависит от частоты вращения коленчатого вала и напряжения в бортовой сети.

6. Зачем между базой и коллектором выходного транзистора коммутаторов включается стабилитрон?

- а) для формирования стабильного значения тока разрыва,
- б) для защиты от ЭДС индукции в момент прерывания тока в первичной обмотке катушки зажигания,
- в) для защиты от перенапряжений в бортовой сети.

7. Входит ли в состав коммутаторов на основе микросхемы L497 (или ее аналогов) выходной составной транзистор? И если да, то какой проводимости?

- а) да, р-п-р,
- б) нет,
- в) да, п-р-п.

8. В каких цилиндрах двигателя происходит одновременный искровой разряд при использовании двухканальных коммутаторов?

- а) 1-3 и 2-4,
- б) 1-4 и 2-3,
- в) 1-2 и 3-4.

9.Что происходит в прерывателе указателей поворотов 49.3747 при перегорании одной из сигнальных ламп?

- а) прекращается генерация импульсов управления,
- б) частота генерируемых импульсов увеличивается,
- в) частота генерируемых импульсов уменьшается.

10.За счет чего происходит задержка отключения стеклоочистителя после прекращения работы стеклоомывателя на несколько циклов в электронном реле 522.3747?

- а) за счет заряда, накопленного конденсатором,
- б) за счет энергии, накопленной в индуктивной катушке,
- в) за счет схемы временной задержки.

11.Чем отличается САУ экономайзером принудительного холостого хода "Каскад" от САУ с карбюраторами "Солекс"?

- а) наличием электромагнитного клапана и датчика-винта,
- б) наличием пневмоэлектроклапана и микропереключателя,
- в) наличием электромагнитного клапана и микропереключателя.

12.Информация с какого из датчиков автоматической системы управления амортизатором является определяющей для перевода в "жесткий" режим при разгоне автомобиля?

- а) датчика давления в тормозной системе,
- б) датчика угла поворота и угловой скорости рулевого колеса,
- в) датчика скорости автомобиля.

13.Чем отличается система впрыска типа Mono-Jetronic от систем типа К- и L-Jetronic?

- а) наличием одной (центральной) форсунки,
- б) наличием контроллера на основе микропроцессора,
- в) является чисто механической.

14.Какие величины являются входными для реализации в электронных системах автоматического управления двигателем (ЭСАУД) трехмерной характеристики впрыска?

- а) частота вращения коленвала и температура охлаждающей жидкости,
- б) частота вращения коленвала и масса расходуемого воздуха,
- в) масса расходуемого воздуха и температура охлаждающей жидкости.

15.Что представляет собой система ASR управления гидравлическими тормозами?

- а) блокировки дифференциала ведущего моста,
- б) антиблокировки колес,
- в) антипробуксовки ведущих колес.

16.Какие способы регулирования используются в современных регуляторах напряжения?

- а) ШИМ и ЧИМ,
- б) релейный и ЧИМ,
- в) релейный и ШИМ.

17.Как должно изменяться среднее значение тока возбуждения, чтобы напряжение генератора оставалось постоянным при увеличении тока нагрузки?

- а) увеличиваться,
- б) уменьшаться,
- в) оставаться постоянным.

18.Почему в выходных каскадах регуляторов напряжения применяют составные транзисторы по схеме Дарлингтона?

- а) для увеличения допустимого тока коллектора,
- б) для увеличения допустимого напряжения коллектор-эмиттер,
- в) для увеличения коэффициента усиления по току.

19.При каком напряжении в бортовой сети должен происходить электрический пробой стабилитрона измерительного устройства регулятора напряжения?

- а) напряжении срабатывания,
- б) напряжении возврата,

в) номинальном (12В).

20. Что такое коммутатор системы зажигания?

- а) устройство управления, конструктивно объединяющее бесконтактный датчик и распределитель зажигания,
- б) электронное устройство управления, функционально и конструктивно объединяющее формирователь и выходной каскад,
- в) устройство управления, конструктивно объединяющее катушку и распределитель зажигания.

21. Зачем между коллектором и эмиттером выходного транзистора коммутатора включают диод?

- а) для защиты выходного транзистора от инверсного включения,
- б) для защиты выходного транзистора от ЭДС индукции в момент прерывания тока,
- в) для температурной компенсации напряжения коллектор-эмиттер.

22. С каким бесконтактным датчиком на входе используются коммутаторы на основе микросхемы L497 (или ее аналогов)?

- а) оптоэлектрическим,
- б) Холла,
- в) электромагнитным.

23. Как осуществляется формирование напряжения для заряда конденсатора в коммутаторах тиристорных систем зажигания?

- а) с помощью умножителя напряжения,
- б) с помощью инвертора,
- в) с помощью делителя напряжения

24. Какой допустимый диапазон значений может иметь частота управляющих импульсов (мигания ламп) в прерывателях указателей поворотов?

- а) от 1 до 2 Гц,
- б) от 0,5 до 1,5 Гц,
- в) от 1,5 до 2,5 Гц.

25. Каков принцип действия электронного реле электробензонасоса?

- а) управление электромагнитным клапаном с помощью электронного коммутатора,
- б) коммутация обмотки управления электромагнитом с помощью электронного мультивибратора,
- в) коммутация обмотки управления электромагнитом с помощью электромеханического прерывателя.

26. Как по внешнему виду отличается электронный блок управления (ЭБУ) ЭПХХ системы с карбюратором "Солекс" от (ЭБУ) ЭПХХ системы "Каскад"?

- а) наличием семиштырькового разъема,
- б) наличием четырехштырькового разъема,
- в) наличием шестиштырькового разъема.

27. При каких скоростях движения автомобиля требуется снижение усилия на рулевом колесе в системах рулевого управления?

- а) средних,
- б) больших,
- в) малых.

28. Какой способ впрыска наиболее часто реализуется в системах типа LE-Jetronic, устанавливаемых на автомобилях среднего класса?

- а) индивидуальный (последовательный),
- б) групповой,
- в) одновременный.

29. Выполнение, каких норм по токсичности обработавших газов обеспечивается в электронных системах автоматического управления двигателем (ЭСАУД) на основе контроллеров BOSCH M1.5.4.N (январь 5.1)?

- а) Евро-3,
- б) Россия-82,

в) Евро-2.

30. Что представляет собой система EDS управления гидравлическими тормозами?

- а) блокировки дифференциала ведущего моста,
- б) антиблокировки колес,
- в) антипробуксовки ведущих колес.

31. Каким способом осуществляется регулирование напряжения генераторов современных автомобилей?

- а) изменением тока возбуждения,
- б) изменением числа пар полюсов,
- в) изменением числа витков обмотки возбуждения.

32. В каком диапазоне изменяется частота переключений регуляторов напряжения релейного типа?

- а) 10-100 Гц,
- б) 50-300 Гц,
- в) 500-2000 Гц.

33. Почему в схемах современных регуляторов напряжения применяется цепь "гибкой" положительной обратной связи, состоящей из резистора и конденсатора?

- а) для обеспечения требуемого температурного коэффициента,
- б) для повышения скорости переключения транзисторов,
- в) для защиты транзисторов от коротких замыканий.

34. Почему в схемы измерительных устройств регуляторов напряжения входит делитель напряжения?

- а) для устранения технологического разброса напряжения стабилизации стабилитрона,
- б) для защиты транзистора измерительного устройства от перенапряжений,
- в) для обеспечения требуемого температурного коэффициента регулятора.

35. Что такое ток разрыва в системах зажигания?

- а) значение тока в первичной обмотке катушки зажигания в момент его прерывания,
- б) значение тока во вторичной обмотке катушки зажигания в момент искрообразования,
- в) значение тока управления выходным каскадом коммутатора в момент искрообразования.

36. Как определяется значение тока разрыва в современных коммутаторах с нормируемым временем накопления энергии в первичной обмотке зажигания?

- а) с помощью электромагнитного датчика,
- б) с помощью датчика Холла,
- в) с помощью датчика тока (образцового резистора).

37. Каково назначение схемы безискровой отсечки в коммутаторах на основе микросхемы L 497?

- а) для предотвращения искрообразования в режиме принудительного холостого хода,
- б) для предотвращения искрообразования при неработающем двигателе,
- в) для ограничения энергии искрового разряда при перенапряжениях в бортовой сети.

38. Какие датчики используются в микропроцессорных системах зажигания?

- а) 1) угловых импульсов, 2) начала отчета, 3) температуры охлаждающей жидкости, 4) кислорода;
- б) 1) угловых импульсов, 2) начала отчета, 3) температуры охлаждающей жидкости, 4) давления во впускном коллекторе;
- в) 1) частоты вращения и положения коленвала, 2) массового расхода воздуха, 3) температуры охлаждающей жидкости, 4) атмосферного давления.

39. Что представляют собой функционально прерыватели указателей поворота?

- а) совокупность задающего генератора управляющих импульсов и исполнительного механизма,
- б) совокупность измерительного устройства и коммутирующего элемента,
- в) совокупность задающего генератора управляющих импульсов и коммутирующего элемента.

40. Как изменяется частота вращения коленчатого вала двигателя, при которой происходит срабатывание реле блокировки стартера, в случае понижения температуры окружающей среды?

- а) увеличивается,
- б) уменьшается,
- в) остается неизменной.

41. Какая из частот – включения или отключения – подачи топлива больше в системах автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода?

- а) включения,
- б) отключения,
- в) они одинаковы.

42. В каком из случаев – при посадке пассажиров или во время движения автомобиля – время определения высоты в автоматической системе управления высотой кузова больше?

- а) при посадке,
- б) одинаковое в обоих случаях,
- в) при движении.

43. В каких автоматических системах управления применяется принцип распределенного (многоточечного) прерывистого впрыска топлива?

- а) типа K-Jetronic,
- б) типа L-Jetronic,
- в) типа Mono-Jetronic

44. Каково назначение датчика кислорода в ЭСАУД на основе контроллеров BOSCH M1.5.4.N (январь 5.1.)?

- а) для утилизации отработавших газов,
- б) для определения массы воздуха во впускном трубопроводе,
- в) для обеспечения стехиометрического соотношения топливно-воздушной смеси.

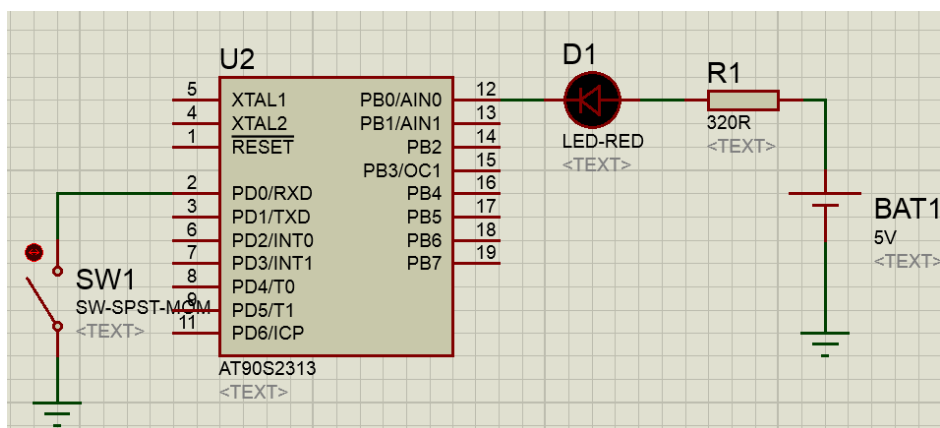
45. Что представляет собой система ABS управления гидравлическими тормозами?

- а) антиблокировки колес,
- б) антипробуксовки ведущих колес,
- в) блокировки дифференциала ведущего моста.

Обучающие задачи

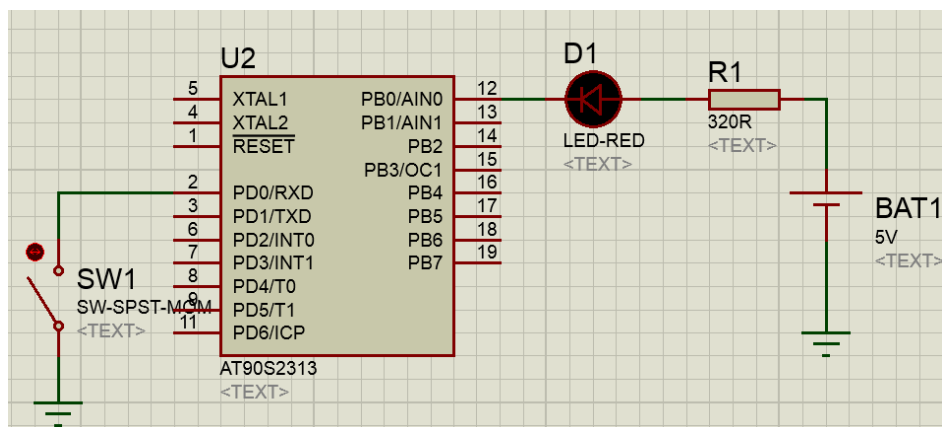
Задание 1

Составьте алгоритм работы микропроцессора на языке Assembler если ключ замыкается и светодиод горит.



Задание 2

Составьте алгоритм работы микропроцессора на языке Assembler если ключ размыкается и светодиод горит.




8.5. Описание процедуры оценивания результатов обучения.

Итоговая аттестация – экзамен – проводится в форме теста. Число вопросов теста – 50. Время ответа – 30 минут.

9. Организационно-педагогические условия реализации программы

9.1. Кадровое обеспечение программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество (при наличии)	Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)	Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)	Фото в формате jpeg	Отметка о получении согласия на обработку персональных данных
1	Исаев Сергей Геннадьевич	ПГУ, доцент кафедры "Электроэнергетика и электротехника", к.т.н., доцент	https://lk.pnzgu.ru/portfolio/my		
2	Ларкин Сергей Евгеньевич	ПГУ, доцент кафедры "Электроэнергетика и электротехника", к.т.н., доцент			

3	Ашанин Василий Николаевич	ПГУ, профессор кафедры "Электроэнергетика и электротехника", к.т.н., доцент			
---	---------------------------------	---	--	---	--

9.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение

Учебно-методические материалы	
Методы, формы и технологии	Методические разработки, материалы курса, учебная литература
Лекции в форме презентаций	<p>Электронные системы мобильных машин: Учебное пособие/Богатырева А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006638-7, 500 экз. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=401795</p> <p>Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования: Учебное пособие/Набоких В.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-00091-128-0 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519279</p> <p>Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3719. — Загл. с экрана</p> <p>Соснин, Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматике современных легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 272 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13623. — Загл. с экрана.</p>
Практические занятия в форме презентаций	<p>Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей: Практическое пособие / Родин А.В. - М.:СОЛОН-Пр., 2015. - 112 с.: ил. ISBN 978-5-91359-144-9 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=884454</p>

Информационное сопровождение	
Электронные образовательные ресурсы	Электронные информационные ресурсы
Доступ к электронным образовательным ресурсам происходит через единую информационно-образовательную среду	ЭБС Лань https://e.lanbook.com ЭБС Знаниум http://znanium.com

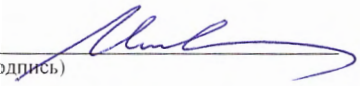
MOODLE (moodle.pnzgu.ru)	

9.3. Материально-технические условия реализации программы

Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекции	компьютер
Практические занятия	компьютер

10. Разработчик программы

к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика и электротехника»



(подпись)

С.Г. Исаяв

СОГЛАСОВАНО:

Директор МРЦПКиДО



В.В. Сазонов