

Организация-разработчик: Уфимский авиационный техникум ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на заседании педагогического совета
Протокол № 2 от «30» 11 2021г.

СОГЛАСОВАНО:

ФГБОУ ВО «УГАТУ» УАТ
Директор

 И.Ф. Каршанов

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Область применения программы | 5 |
| 2. Цели и задачи курса – требования к результатам освоения курса | 5 |
| 3. Структура программы повышения квалификации | 7 |
| 3.1 Учебный план программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат» | 7 |
| 3.2 Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат» | 8 |
| 3.3 Содержание программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат» | 9 |
| 4. Материально-технические условия реализации программы | 11 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение программы | 13 |
| 6. Контроль и оценивание результатов освоения образовательной программы повышения квалификации | 13 |
| 7. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы | 14 |

1. Область применения программы

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации обучающихся и взрослых.

2. Цели и задачи курса – требования к результатам освоения курса

Цель программы:

– обучение методам анализа электронных схем и способам согласования информационно-управляющих устройств и подсистем в физико-технических исследованиях;

– создание оптимальных педагогических условий для всестороннего удовлетворения потребностей обучающихся и развития их индивидуальных склонностей и способностей,

– формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области автоматике и электроники.

2.1. Программа направлена на создание условий для развития личности обучающегося, на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, с наклонностями в области точных наук и технического творчества (сфера деятельности «человек- машина»).

Программа нацелена на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 3.1. Проводить обслуживание аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники.

ПК 3.2. Использовать алгоритмы диагностирования аналоговых и цифровых устройств и блоков радиоэлектронной техники.

2.2 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п.2.1:

слушатель должен уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем:

слушатель должен иметь практический опыт:

- проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разработки электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- моделирования электрических схем с использованием пакетов прикладных программ.

В общем случае, схемотехнические работы состоят из следующих основных этапов:

1. Создание технического задания на разработку электронной схемы, удовлетворяющей требованиям заказчика.
2. Разработка принципиальной электронной схемы, соответствующей требованиям технического задания.
3. Расчёт параметров компонентов электронной схемы и их выбор.
4. Создание макета электронной схемы для проверки её конструкции и функционирования.
5. Доработка электронной схемы по результатам тестирования конструкции и функционирования.

Настоящий курс повышения квалификации направлен на приобретение базовых знаний для разработчиков электронной аппаратуры. Программа охватывает следующие профессиональные задачи:

- моделирование и расчет электронных схем;
- выбор наиболее рациональных схемных решений;
- разработку конструкторской документации на выбранные схемотехнические решения.

3. Структура программы повышения квалификации

3.1 Учебный план программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат»

Категория слушателей (требования к слушателям) – лица, не имеющие образования (обучающиеся) и имеющие среднее и/или высшее профессиональное образование по техническим специальностям/направлениям, или желающие в дальнейшем получить специальное образование.

Срок обучения — 16 академических часов.

Форма обучения — очная (с отрывом от работы).

| | Наименование разделов | Всего, час. | В том числе | | Форма контроля |
|---|--|----------------|-------------|----------|----------------|
| | | | теория | практика | |
| 1 | Тема 1. Программа схемотехнического моделирования PSPICE | 1 | 1 | | |
| 2 | Тема 2. Диоды и стабилитроны | 2 | 2 | | |
| 3 | Тема 3. Биполярные транзисторы | 2 | 1 | 1 | |
| 4 | Тема 4. Базовые схемы на биполярных транзисторах | | | | |
| 5 | Тема 5. Полевые транзисторы и схемы на них | 3 | 2 | 1 | |
| 6 | Тема 6. Схемы на операционных усилителях | 2 | 2 | | |
| 7 | Тема 7. Активные фильтры | 2 | 2 | | |
| 8 | Тема 8. Генераторы | 1 | 1 | | |
| 9 | Итоговая аттестация | | зачет | | |
| | Всего | 16 | 16 | | |

3.2 Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат»

Курс рассчитан на два дня – по 8 академических часов в день.

| п/п | Наименование разделов | Всего (часов) | Учебный день/количество часов | |
|-----|--|---------------|-------------------------------|-------|
| | | | 1 | 2 |
| 1 | Тема 1. Программа схемотехнического моделирования PSPICE | 2 | 2 | |
| 2 | Тема 2. Диоды и стабилитроны | 2 | 2 | |
| | Тема 3. Биполярные транзисторы | 2 | 2 | |
| 4 | Тема 4. Базовые схемы на биполярных транзисторах | 2 | 2 | |
| 5 | Тема 5. Полевые транзисторы и схемы на | 2 | | 2 |
| 6 | Тема 6. Схемы на операционных усилителях | 2 | | 2 |
| 7 | Тема 7. Активные фильтры | 2 | | 2 |
| 8 | Тема 8. Генераторы | 2 | | 2 |
| 9 | Итоговая аттестация | зачет | зачет | зачет |
| | Всего | 16 | 8 | 8 |

3.3 Содержание программы повышения квалификации «Диагностика и схемотехника электронных плат»

Тема 1. Программа схемотехнического моделирования PSPICE

Изучаются основные возможности среды при схемотехническом проектировании. Рассматривается процесс взаимодействия отдельных программных модулей. Проводится моделирование простейшей схемы с расчетом постоянных токов и напряжений в режиме DC Sweep. Анализируется выходной файл программы. Исследуются настройки режима анализа и методов отображения результатов. Строятся временные диаграммы и частотные характеристики для различных схем.

По теме даются лекционные занятия.

Тема 2. Диоды и стабилитроны

Рассматриваются вольт-амперные характеристики диодов и стабилитронов, выполненных по различной технологии. Анализируются временные диаграммы работы диодов и стабилитронов на различных сигналах. Исследуются выпрямители и варикапы, а также применение диодов сложных схемах.

По теме даются лекционные занятия.

Тема 3. Биполярные транзисторы

Рассматриваются основные схемы включения биполярных транзисторов и их вольт-амперные характеристики. Исследуются типовые схемы задания рабочей точки транзисторного каскада. Анализируются основные параметры транзисторных каскадов с общим эмиттером и общим коллектором. Исследуется влияние нагрузки на коэффициент усиления транзисторного каскада. Проводится расчет рабочей точки каскада по постоянному току.

По теме даются лекционные и практическое занятие (расчет каскада с общим эмиттером и общим коллектором).

Тема 4. Базовые схемы на биполярных транзисторах

Рассматриваются базовые схемы на биполярных транзисторах. Исследуются составные транзисторы и методы организации рабочей точки в таких каскадах. Анализируется источник тока на биполярном транзисторе и его применимость при работе на различную нагрузку. Исследуется двухтактный выходной каскад и методы организации смещения в них.

По теме даются лекционные занятия.

Тема 5. Полевые транзисторы и схемы на них.

Рассматриваются особенности работы полевых транзисторов и их основные отличия от биполярных. Анализируются входное сопротивление и методы организации смещения. Исследуются каскады с общим истоком и общим стоком. Рассматривается дифференциальный каскад на полевых транзисторах.

По теме даются лекционные и практическое занятие (расчет каскада с общим истоком).

Тема 6. Схемы на операционных усилителях

Рассматриваются основные схемы включения ОУ. Исследуются их параметры. Анализируется работа ОУ в составе интегратора, дифференциатора и повторителя. Исследуются сумматор и дифференциальный усилитель на ОУ. Рассматриваются компаратор и триггер Шмита, аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи на базе ОУ.

По теме даются лекционные занятия.

Тема 7. Активные фильтры

Рассматриваются базовые схемы построения активных фильтров. Исследуются основные методики их проектирования. Анализируются примеры реализации активного фильтра низких частот, высоких частот, полосового и режекторного фильтров. По теме даются лекционные занятия.

Тема 8. Генераторы

Рассматриваются релаксационные генераторы. Исследуются мостовые генераторы Вина и ГЭС-генераторы. Проводится анализ генераторов на специализированных таймерах.

Рассматриваются кварцевые генераторы и методы повышения их стабильности. По теме даются лекционные занятия.

4. Материально-технические условия реализации программы

Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 4 по компетенции «Электроника», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)) национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 4 по компетенции «Электроника»:

Комплект антистатического рабочего места в составе:

Стол антистатический

Лупа со светодиодной подсветкой настольная

Стул полиуретановый на колесах

Комплект антистатического оборудования (коврик антистатический, универсальный узел заземления, колодка для заземления закрытая, браслет заземления металлический сменный, корзина для мусора)

Халат

Очки защитны

Отмывочная ультразвуковая ванна

Стереоувеличитель (место визуального контроля)

Комплект измерительного оборудования в составе:

Источник питания

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Осциллограф

Мультиметр

Измерительная станция разработчика

Логический анализатор

Программируемый источник питания

Программируемый функциональный генератор

Мультиметр программируемый

Осциллограф программируемый

Программируемый анализатор цифровых сигналов

Программируемые каналы цифрового ввода/вывода

Цифровой USB микроскоп с подсветкой 8Мп, увеличение 10-300X

Мультиметр цифровой 5 в 1

Комплект паяльного оборудования:

Дымоуловитель

Трёхканальная паяльно-ремонтная станция

Термовоздушная паяльная станция

Антистатический держатель для плат

Силиконовый коврик

Оловоотсос

Комплект антистатического рабочего инструмента (набор SMD пинцетов, бокорезы, круглогубцы, плоскогубцы захватные, тонкогубцы, нож-скальпель с перовым лезвием, набор отверток, набор алмазных надфилей, набор вспомогательный для пайки, штангенциркуль электронный, лупа часовая, стойка для сверления, цифровой микроскоп, многофункциональный инструмент)

Наборы для обучения и тренировок

Модуль 1 - наборы для сборки

Модуль 2 - наборы для программирования

Модуль 3 - для поиска неисправностей

Модуль 4 - полунаторное моделирование

Образовательная измерительная платформа с ПЛИС и наборным полем

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, 2 монитора, кронштейн для мониторов, мышь, клавиатура)

Стеллаж ESD

Шкаф хранения комплектующих и компонентов ESD

Шкаф разборный ESD

Шкаф для одежды ESD

Интерактивный дисплей

Аудиосистема

Ноутбук

Многофункциональное устройство цветной лазерный А3

Доска магнитно-маркерная

Программное обеспечение:

Набор программ интерактивных измерительных приборов (Виртуальные приборы «Аналоговый/цифровой вольтметр», «Аналоговый/цифровой амперметр», «Аналоговый/цифровой омметр», «Генератор аналоговых сигналов», «Генератор сигналов произвольной формы», «Анализатор/генератор цифровых сигналов», «Осциллограф», «Динамический анализатор сигналов», «Программируемый источник питания»)

Microsoft Office

Adobe Reader

NI Multisim

Windows 10 pro

Altium Designer

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Книги и учебные пособия

1. Электронный учебно-методический комплекс. Электротехника / Ярочкина Г.В., издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.
2. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. 2019
3. Дополнительная литература и учебные материалы

6. Контроль и оценивание результатов освоения образовательной программы повышения квалификации

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе повышения квалификации, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и практического опыта. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием представителей организации заказчика, специалистов в осваиваемом виде профессиональной деятельности, в совершенстве владеющих осваиваемыми слушателями компетенциями.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется в форме текущей диагностики знаний и умений слушателей преподавателем в ходе занятий.

Итоговая аттестация проводится в форме вопросов.

Вопросы составлены в нескольких вариантах для повышения объективности оценки знаний обучающихся.

Итоговая аттестация проводится аттестационной комиссией, которая оценивает результат выполнения вопросов как одного из главных показателей эффективности обучения слушателей и принимает решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, удостоверения о повышении квалификации.

Критерии оценивания. Оценка «зачтено» на итоговой аттестации ставится при правильных ответах на минимум 60 % вопросов.

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по

дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|----------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – <i>«отлично»</i> | A | Оценка «отлично» выставляется, если слушатель глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – <i>«хорошо»</i> | B | Оценка «хорошо» выставляется, если слушатель твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | 3 – <i>«удовлетворительно»</i> | E | Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» тем, кто не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей программе. |

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений преподавателем определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения общеобразовательной программы.

7. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации по программе «Диагностика и схемотехника электронных плат» на 16 часов государственного образца.