

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|-------------------|---|
| 1156914 | Проектирование радиоэлектронных устройств |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Конструирование и технология электронных средств | Код ОП 1. 11.03.03/33.01 |
| Направление подготовки 1. Конструирование и технология электронных средств | Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.03 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Корнилов Илья Николаевич | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | департамент радиоэлектроники и связи |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование радиоэлектронных устройств

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание дисциплин модуля позволит студентам изучить автоматизированное сквозное проектирование радиоэлектронных устройств, совершенствовать навыки разработки электрических схем с микроконтроллерами и проектирования печатных плат. В результате изучения модуля студент приобретает умение использовать системы автоматизированного проектирования для разработки проектной и технической документации, выполнения законченных конструкторских работ.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Автоматизированное проектирование электронных средств | 4 |
| 2 | Проектирование микроконтроллерных устройств | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 7 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|--|
| Пререквизиты модуля | 1. Электроника и схемотехника |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Конструирование электронных средств 2. Методы и устройства испытаний электронных средств |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Автоматизированное проектирование электронных | ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы | З-3 - Объяснять правила проектирования печатных плат и знать принципы использования средств компьютерного |

| | | |
|--|--|---|
| <p>средств</p> | <p>и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования</p> | <p>проектирования плат радиоэлектронных устройств</p> <p>У-1 - Выбирать электронные компоненты и материалы с учётом особенностей работы электронного устройства</p> <p>У-2 - Анализировать принципиальные электрические схемы</p> <p>У-3 - Добавлять в разрабатываемые электрические схемы и печатные платы защиту от помех и нештатных условий эксплуатации</p> <p>П-1 - Выполнять анализ готовых известных технических решений и формировать набор возможных способов реализации электронного устройства</p> <p>П-2 - Выполнять разработку средствами сквозного проектирования электрических схем и печатных плат</p> |
| | <p>ПК-5 - Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> | <p>З-1 - Изложить требования к оформлению технической документации и правила выполнения чертежей согласно требованиям единой системы конструкторской документации</p> <p>З-2 - Объяснять последовательность оформления конструкторской документации с различными литерами</p> <p>У-1 - Создавать техническое задание и оформлять протоколы испытаний</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий для разработки проектной и конструкторской документации</p> <p>П-1 - Выполнять описания блок-схем, условий функционирования устройства и описаний сложно-функциональных блоков</p> |
| <p>Проектирование микроконтроллерных устройств</p> | <p>ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств</p> | <p>З-2 - Объяснять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств и какие преобразования сигналов в них происходят</p> <p>У-2 - Анализировать принципиальные электрические схемы</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | компьютерного проектирования | П-2 - Выполнять разработку средствами сквозного проектирования электрических схем и печатных плат |
| | ПК-3 - Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечение для современных радиоэлектронных устройств | <p>У-1 - Выбирать оптимальные варианты построения разрабатываемого программного обеспечения и схем управления, обеспечивающие минимальное количество ошибок и максимальную надёжность</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию для решения задач программирования на языках высокого уровня</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность действий для инициализации и тестирования основных периферийных блоков и интерфейсов микроконтроллеров</p> <p>П-1 - Использовать для отладки и тестирования программного обеспечения электронную измерительную аппаратуру</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт программирования и отладки микроконтроллеров</p> |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизированное проектирование
электронных средств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Корнилов Илья Николаевич | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | департамент радиоэлектроники и связи |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|---|
| 1 | Altium Designer. Графический интерфейс и параметры проекта | Графическая зона интерфейс системы автоматизированного проектирования Altium Designer, область проекта, настройка рабочих параметров проекта. Единицы измерения. Шаговая привязка, привязка к прямоугольной координатной сетке. |
| 2 | Создание условно-графических обозначений компонента | Настройка параметров чертежа. Создание условно-графического обозначения компонентов в соответствии с требованиями ГОСТ. |
| 3 | Библиотеки компонентов | Создание посадочных мест компонентов с учетом технологических требований производства печатных плат. |
| 4 | Создание электрических принципиальных схем | Настройка параметров: подключение библиотеки, выбор привязки и координатной сетки, подключение и автоматическое заполнение штампа чертежа. Создание схемы электрической принципиальной с учетом требований ГОСТ. |
| 5 | Создание печатных плат | Настройка параметров: выбор количества слоев, создания правил и требований к печатной плате. Создание печатных плат электронных средств с учетом технологических требований производства печатных плат. |
| 6 | Правила проектирования печатных плат | Правила размещения компонентов на печатных платах. Правила трассировки печатных плат. Практические задачи по трассировке печатных плат. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|---|--|--|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология образования в сотрудничестве | ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования | З-3 - Объяснять правила проектирования печатных плат и знать принципы использования средств компьютерного проектирования плат радиоэлектронных устройств |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование электронных средств

Электронные ресурсы (издания)

1. Яцук, А. Н.; Система автоматизированного проектирования Altium Designer: практикум : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497532> (Электронное издание)
2. Лопаткин, А., А.; Проектирование печатных плат в Altium Designer : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565235> (Электронное издание)
3. Девятков, Г. Н.; Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576185> (Электронное издание)
4. Соседко, В. В.; Система автоматизированного проектирования печатных плат - Altium Designer : учебное пособие.; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/90599.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сабунин, А. Е.; Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Суходольский, В. Ю.; Altium Designer. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть _Лань_ <http://e.lanbook.com>

Портал информационно_образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование электронных средств

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--------------|----------------------|---|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |
| 2 | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |
| 4 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование микроконтроллерных
устройств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Корнилов Илья Николаевич | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | департамент радиоэлектроники и связи |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|--|
| 1 | Схемотехника микроконтроллеров | Схемы на микроконтроллерах. Принципы управления различными устройствами с помощью микроконтроллера. Генерирование сигналов с различными видами модуляции. |
| 2 | Периферия микроконтроллеров | Регистры общего назначения. Регистры ввода-вывода. Применение булевой алгебры для обращения к регистрам. Память. Счётчики команд и стековая память. Система прерываний. Таймеры счётчики. Интерфейс USART. Интерфейс SPI. Интерфейс USB. Аналого-цифровые преобразователи микроконтроллеров. Цифроаналоговые преобразователи микроконтроллеров. |
| 3 | Техника программирования микроконтроллеров | Простейшие программы. Использование флагов. Использование прерываний. Использование буферов FIFO и LIFO. Использование операционных систем реального |

| | | |
|--|--|---|
| | | времени. Техника отладки программ. Тестирование программного обеспечения. |
|--|--|---|

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|---|--|--|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология образования в сотрудничестве | ПК-3 - Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечение для современных радиоэлектронных устройств | У-1 - Выбирать оптимальные варианты построения разрабатываемого программного обеспечения и схем управления, обеспечивающие минимальное количество ошибок и максимальную надёжность |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование микроконтроллерных устройств

Электронные ресурсы (издания)

1. Водовозов, А. М.; Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183> (Электронное издание)
2. Фрунзе, А. В.; Микроконтроллеры? Это же просто! : учебное пособие.; Додэка XXI, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578142> (Электронное издание)
3. Болл, С. Р.; Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров : практическое пособие.; ДМК Пресс|Додэка-XXI, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578099> (Электронное издание)
4. Алиев, М. Т.; Интерфейсы микроконтроллеров : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612571> (Электронное издание)
5. Балдин, К. В.; Математическое программирование : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112201> (Электронное издание)
6. Матюшин, А. О.; Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика : практическое

пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565312> (Электронное издание)

7. Попов, А. Ю.; Программирование микроконтроллеров AVR: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Архитектура ЭВМ» : методическое пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257121> (Электронное издание)

8. Магда, Ю. С.; Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=245894> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Дурнаков, А. А., Добряк, В. А.; Программирование микроконтроллеров ATME1 на языке ассемблера : метод. указания к лаб. работе N 3 по курсу "Электроника и схемотехника" для студентов всех форм обучения специальностей 075600 - Информ. безопасность телекоммуникац. систем ; 200700 - Радиотехника.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть _Лань_ <http://e.lanbook.com>

Портал информационно_образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование микроконтроллерных устройств

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|--------------|---|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> | |
| 2 | Лабораторные занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |
| 4 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p> | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | |
|--|--|---|--|