

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
1152365	Аппаратные интерфейсы электронных средств

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
2	Плохих Олег Васильевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Аппаратные интерфейсы электронных средств**

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля позволит студентам овладеть знаниями в области цифровых и аналоговых аппаратных интерфейсов, применяемых в современных электронных устройствах на базе вычислительных процессоров и микроконтроллеров. Рассматриваются способы представления и кодирования двоичной информации в каналах связи. Изучаются проводные последовательные, параллельные, синхронные и асинхронные интерфейсы. Лабораторные занятия обеспечивают формирование у студентов практических навыков разработки и программирования систем, использующих цифровые интерфейсы для приема-передачи данных и команд управления.

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	Аппаратные интерфейсы электронных средств	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Электроника и схемотехника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Проектирование радиоэлектронных устройств

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
Аппаратные интерфейсы электронных средств	ПК-3 - Способен разрабатывать и тестировать программное обеспечение для современных	З-1 - Изложить типовые схемы управления и измерения при помощи микроконтроллеров в электронной аппаратуре З-3 - Изложить методы тестирования программного обеспечения для цифро-аналоговых радиоэлектронных устройств

	радиоэлектронных устройств	<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
Аппаратные интерфейсы 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
2	Плохих Олег Васильевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	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
- Плохих Олег Васильевич, Старший преподаватель, 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	Общие вопросы построения интерфейсов	Понятие интерфейса. Классификация интерфейсов. Цифровые и аналоговые интерфейсы. Синхронные и асинхронные интерфейсы. Представление двоичной информации, модуляция. Стандартизация.
2	Физический канал связи	Предельные возможности канала связи. Проводные линии связи. Беспроводные каналы связи.
3	Порты дискретного ввода-вывода	Особенности работы с регистрами микроконтроллера на языке Си и C++. Структуры, объединения, битовые поля. Управляющие регистры портов дискретного ввода-вывода общего назначения. Операции с отдельными линиями порта GPIO.
4	Распространенные последовательные асинхронные интерфейсы	Универсальный асинхронный приемопередатчик. RS-232 и родственные ему интерфейсы. COM-порт компьютера. Функции Windows для работы с COM-портом.
5	Протоколы передачи данных	Протокол MODBUS. Эталонная модель взаимодействия протокола Modbus. Физический, каналный, прикладной уровень. Проверка ошибок. Обработка пакетов в текстовых и двоичных протоколах на примере NMEA и UBX.

6	Интерфейс I2C	Физический уровень, логический уровень, арбитраж шины, адресное пространство, приём и передача байта, процедура обмена, синхронизация ведущего с ведомым. Регистры модуля I2C контроллера LPC2300. Типичная транзакция I2C, программирование приема-передачи.
7	Интерфейс CAN	Общие сведения, организация сети CAN и формирование сигналов, схема входных-выходных каскадов, физические уровни CAN, варианты сред передачи. Типы пакетов сообщений, структура и поля пакета данных, арбитраж шины, идентификаторы и широковещательная передача. Синхронизация, битстаффинг, счетчики ошибок, структура контроллера CAN.

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-3 - Устанавливать последовательность действий для инициализации и тестирования основных периферийных блоков и интерфейсов микроконтроллеров

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратные интерфейсы электронных средств

Электронные ресурсы (издания)

1. Кузьминов, А. Ю.; Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером; ДМК Пресс, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85055> (Электронное издание)
2. Семенов, Б. Ю.; Шина I²C в радиотехнических конструкциях : учебное пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117559> (Электронное издание)
3. Матюшов, Н. В.; Начало работы с микроконтроллерами STM8; СОЛОН-Пресс, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90346.html> (Электронное издание)
4. Рюмик, С. М.; 1000 и одна микронтроллерная схема : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577603> (Электронное издание)

5. 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)

Печатные издания

1. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника: введение в CORTEX-M3 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 140801.65 "Электроника и автоматика физических установок", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии", 140800.62 "Ядерные физика и технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (22 экз.)
2. Титаев, А. А., Паутов, В. И.; Промышленные сети : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 27.03.04 - Управление в технических системах, 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 - Программная инженерия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ACM Digital Library Association for Computing Machinery (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
2. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
3. eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)
4. IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
5. INSPEC EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
6. Institute of Physics (IOP) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
7. SpringerLink Springer Nature (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)
8. Web of Science Core Collection - Web of Science (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproху)

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.

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

1. <https://digital.gov.ru/ru/documents/> -- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
2. <https://standartgost.ru/> -- ГОСТы и стандарты РФ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аппаратные интерфейсы 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	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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

