

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
1155798	Цифровые устройства

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 Цифровые устройства

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями в области проектирования систем цифровой обработки сигналов. Целью изучения модуля является формирование у студентов компетенций в создании систем цифровой фильтрации сигналов на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). В модуле раскрываются базовые понятия и методология цифровой обработки сигналов, в особенности новой техники для цифровой обработки на ПЛИС, изучаются архитектура, программирование, средства отладки и особенностей применения ПЛИС.

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	Микропроцессорные устройства в системах управления	3
2	Проектирование устройств цифровой обработки сигналов	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Электроника и схемотехника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Проектирование радиоэлектронных устройств 2. Проектирование цифровых устройств на кристалле

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
Микропроцессорные устройства в	ПК-3 - Способен разрабатывать и тестировать	З-1 - Изложить типовые схемы управления и измерения при помощи микроконтроллеров в электронной аппаратуре

системах управления	программное обеспечение для современных радиоэлектронных устройств	<p>З-2 - Объяснять принципы построения программного обеспечения для микроконтроллеров и процессоров</p> <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>П-1 - Использовать для отладки и тестирования программного обеспечения электронную измерительную аппаратуру</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт программирования и отладки микроконтроллеров</p>
Проектирование устройств цифровой обработки сигналов	ПК-2 - Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования	<p>У-2 - Анализировать принципиальные электрические схемы</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>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные устройства в системах
управления

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	Основы временного анализа	Задание временных требований; анализ результатов, оптимизация временных характеристик, анализаторы Design Rule Check (DRC) и Simultaneous Switching Noise (SSO), анализ структуры проекта и временных параметров, создание ядер, синтез, имплементация. Наложение временных ограничений на source-synchronous и system-synchronous интерфейсы.
2	Анализ и отладка проектов	Методика оценки потребляемой мощности; отладка в составе системы: основы работы с логическим анализатором ChipScope Pro; средство задания тестовых выводов SignalProbe; редактор In-System Memory Content Editor, создание контрольных сигналов внутри СБИС ПЛ; редакторы PlanAhead и Resource Property Editor.
3	Оптимизация проектов	Оптимизация проектов под выбранное семейство микросхем. Рекомендации по синтезу проекта, анализ проекта, распределение проекта в кристалле, увеличение быстродействия с помощью Area Constraints и Pblock, отладка схемы с ChipScope Pro, сохранение результатов реализации проекта в кристалле с Partitions.

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

Микропроцессорные устройства в системах управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Наваби, З.; Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565713> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Соловьев, В. В., Климович, Климович А.; Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (5 экз.)
2. Амосов, В. В.; Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 220100 "Систем. анализ и упр." и 230100 "Информатика и вычисл. техника".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2007 (4 экз.)
3. Суворова, Е. А., Шейнин, Ю. Е.; Проектирование цифровых систем на VHDL; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2003 (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

Микропроцессорные устройства в системах управления

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <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>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
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</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование устройств цифровой
обработки сигналов

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	Дискретизация	Рассматриваются методы дискретизации, их свойства, особенности применения
2	Дискретное преобразование Фурье	Рассматриваются анализ, преобразование, синтез сигналов с использованием ДПФ
3	Квадратурные сигналы	Понятие о квадратурных сигналах и интерпретация их физического смысла. Понятие об отрицательной частоте. Преобразование Гильберта. Практические аспекты применения квадратурных сигналов.
4	Разработка и реализация виртуальных приборов ЦОС в среде программирования LabView	Разработка и реализация моделей устройств DTMF, QAM в формате виртуальных приборов в среде программирования LabView.

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	Технология образования в	ПК-2 - Способен разрабатывать	П-1 - Выполнять анализ готовых

	деятельность	сотрудничестве	электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования	известных технических решений и формировать набор возможных способов реализации электронного устройства
--	--------------	----------------	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование устройств цифровой обработки сигналов

Электронные ресурсы (издания)

1. Кехтарнаваз, Н., Н.; Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW : учебное пособие.; Додэка XXI, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578225> (Электронное издание)
2. Жуков, К. Г.; Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129929> (Электронное издание)
3. Магда, Ю. С.; LabVIEW. Практический курс для инженеров и разработчиков : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232059> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Оппенгейм, А., Шафер, Р., Кулешов, С. А., Сергиенко, А. Б.; Цифровая обработка сигналов; Техносфера, Москва; 2007 (29 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 устройств цифровой обработки сигналов

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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами 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

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
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