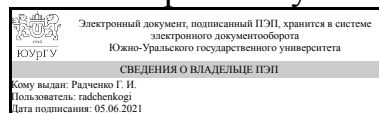


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



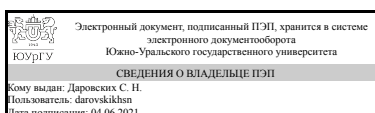
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.01 Проектирование устройств аналого-цифровой обработки сигналов в радиосистемах
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалист
специализация Радиосистемы и комплексы управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

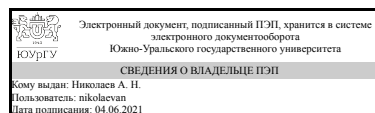
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

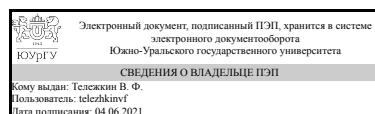
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Н. Николаев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., проф.



В. Ф. Тележкин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины "Проектирование устройств аналого-цифровой обработки сигналов в радиосистемах" является изучение принципов построения и функционирования аппаратуры цифровой и аналоговой обработки радиосигналов. В рамках дисциплины изучаются современные подходы к проектированию систем обработки радиосигналов, особенности применения современных аналоговых и цифровых электронных компонентов.

Краткое содержание дисциплины

В курс входят такие разделы, как общие принципы проектирования современных систем обработки радиосигналов, особенности построения широкополосных систем, применения высокоскоростных аналогово-цифровых преобразователей и систем обработки цифрового сигнала.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем и программируемых логических интегральных схем с использованием современных пакетов прикладных программ | Знает: методы разработки алгоритмов и программного обеспечения устройств аналого-цифровой обработки сигналов на базе специализированных процессоров Умеет: разрабатывать алгоритмы аналого-цифровой обработки сигналов, выполнять расчеты элементов радиотехнических устройств аналого-цифровой обработки сигналов Имеет практический опыт: владения современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств, тестирования алгоритмов и программного обеспечения. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Практикум по виду профессиональной деятельности | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Практикум по виду профессиональной деятельности | Знает: характеристики современной элементной базы цифровых устройств, номенклатуру интегральных схем отечественного и зарубежного производства, выполняющих |

| | |
|--|---|
| | <p>основные функции радиотехнических устройств., методы системного и критического анализа; современное состояние проблем в своей профессиональной области. Умеет: использовать современные САПР для проведения расчетов и проектирования цифровых радиотехнических устройств., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; формулировать цели и задачи научных исследований. Имеет практический опыт: в навыках разработки и моделирования схем цифровых устройств с использованием языков описания аппаратуры., методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций.</p> |
| <p>Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы</p> | <p>Знает: требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ; общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ, состав основных функциональных узлов цифровых радиотехнических устройств и их технические параметры. Умеет: оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ., использовать современные пакеты прикладных программ для проведения расчетов характеристик и моделирования работы цифровых радиотехнических устройств. Имеет практический опыт: владение навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов., методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов., в навыках анализа результатов моделирования и расчетов современных цифровых радиотехнических устройств.</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 10 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 69,5 | 69,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к лабораторным работам | 69,5 | 69,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 10,5 | 10,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Принципы построения современных систем обработки радиосигнала | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Квадратурные преобразователи частоты | 10 | 4 | 0 | 6 |
| 3 | Аналого-цифровое преобразование | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 4 | Цифро-аналоговое преобразование | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 5 | Устройства формирования частоты | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 6 | Современные протоколы передачи сигналов | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | Процессоры цифровой обработки сигналов | 28 | 10 | 0 | 18 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Принципы построения современных систем обработки радиосигнала. | 2 |
| 2 | 2 | Принципы квадратурного преобразования сигналов. Спектр квадратурного сигнала. Понятие отрицательной частоты. | 2 |
| 3 | 2 | Строение квадратурных модуляторов и демодуляторов. Особенности применения. Возможности современной элементной базы. | 2 |
| 4 | 3 | Архитектура аналого-цифровых преобразователей. Спектр дискретного сигнала. Полосовая дискретизация. | 2 |
| 5 | 3 | Параметры аналого-цифровых преобразователей. Шумовые характеристики АЦП. Возможности современной элементной базы. | 2 |
| 6 | 4 | Архитектура цифро-аналоговых преобразователей. Восстановление сигнала | 2 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | на промежуточную частоту. | |
| 7 | 4 | Параметры цифро-аналоговых преобразователей. Шумовые характеристики ЦАП. Возможности современной элементной базы. | 2 |
| 8 | 5 | Синтезаторы частоты с ФАПЧ. Генераторы прямого цифрового синтеза. Возможности современной элементной базы. | 2 |
| 9 | 5 | Понятие фазового шума. Влияние фазовых шумов опорного генератора на работу АЦП и ЦАП. Методы снижения фазового шума. | 2 |
| 10 | 6 | Низкоскоростные интерфейсы внутримодульной связи: UART, I2C, SPI, CAN. | 2 |
| 11 | 6 | Высокоскоростные интерфейсы передачи: CMOS, LVDS, Serial LVDS, JESD204. Возможности современной элементной базы. | 2 |
| 12 | 7 | Элементная база для высокоскоростной цифровой обработки сигналов: сигнальные процессоры и ПЛИС. | 2 |
| 13 | 7 | Принципы построения систем обработки радиосигналов на базе сигнальных процессоров. | 2 |
| 14 | 7 | Архитектура процессоров цифровой обработки сигналов. | 2 |
| 15 | 7 | Основы программирования сигнальных процессоров. | 2 |
| 16 | 7 | Реализация алгоритмов ЦОС на сигнальных процессорах. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 2 | Квадратурное преобразование сигналов | 6 |
| 2 | 3 | Аналого-цифровое преобразование | 4 |
| 3 | 4 | Цифро-аналоговое преобразование | 4 |
| 4 | 7 | Освоение САПР Visual DSP++ | 6 |
| 5 | 7 | Вычислительные устройства ADSP BF 537 | 6 |
| 6 | 7 | Работа с отладочной платой ADSP BF537 EzLite | 6 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|-----------------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам | По списку литературы | 10 | 69,5 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № | Се- | Вид | Название | Вес | Макс. | Порядок начисления баллов | Учи- |
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|
|---|-----|-----|----------|-----|-------|---------------------------|------|

| КМ | местр | контроля | контрольного мероприятия | | балл | | тывается в ПА |
|----|-------|--------------------------|--|---|------|---|---------------|
| 1 | 10 | Текущий контроль | Квадратурное преобразование сигналов | 1 | 10 | создание matlab модели - 5 баллов проведение исследований согласно заданию - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 2 | 10 | Текущий контроль | Аналого-цифровое преобразование | 1 | 10 | создание matlab модели - 5 баллов проведение исследований согласно заданию - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 3 | 10 | Текущий контроль | Цифро-аналоговое преобразование | 1 | 10 | создание matlab модели - 5 баллов проведение исследований согласно заданию - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 4 | 10 | Текущий контроль | Освоение САПР Visual DSP++ | 1 | 10 | разработка программы согласно заданию - 5 баллов тестирование и отладка программы - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 5 | 10 | Текущий контроль | Вычислительные устройства ADSP BF 537 | 1 | 10 | разработка программы согласно заданию - 5 баллов тестирование и отладка программы - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 6 | 10 | Текущий контроль | Работа с отладочной платой ADSP BF537 EzLite | 1 | 10 | разработка программы согласно заданию - 5 баллов тестирование и отладка программы - 4 балла оформление и защита отчета - 1 балл | экзамен |
| 7 | 10 | Промежуточная аттестация | Экзаменационные вопросы | 1 | 40 | Правильный ответ на все вопросы билета - 40 баллов Правильный ответ на один из вопросов - 20 баллов Неполный ответ на один из вопросов 10 баллов Нет ответа - 0 баллов | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| экзамен | Собеседование по теоретическому материалу дисциплины. Студент может набрать максимум 40 баллов | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-4 | Знает: методы разработки алгоритмов и программного обеспечения устройств аналого- цифровой обработки сигналов на базе специализированных процессоров | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4 | Умеет: разрабатывать алгоритмы аналого-цифровой обработки сигналов, | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | |
|------|---|--|--|--|--|--|--|----|----|
| | выполнять расчеты элементов радиотехнических устройств аналого-цифровой обработки сигналов | | | | | | | | |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: владения современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств, тестирования алгоритмов и программного обеспечения. | | | | | | | ++ | ++ |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008. - 287, [1] с. ил.
2. Гудилин, А. Е. Цифровая схемотехника Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 129,[1] с. ил. электрон. версия
3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.
4. Схемотехника электронных систем: Цифровые устройства Учеб. В. И. Бойко, А. Н. Гуржий, В. Я Жуйков и др. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 496,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Интегральные микросхемы. Микросхемы для аналого-цифрового преобразования и средств мультимедиа [Текст] Вып. 1 Аналого-цифровые преобразователи. Системы сбора данных. Источники опорного напряжения. Приложение справочник редкол.: А. В. Перебаскин и др.; отв. за вып. А. А. Бахметьев. - М.: ДОДЭКА, 1996. - 384, [1] с. ил.
2. Волович, Г. И. Аналоговые и аналого-цифровые интегральные микросхемы Ч. 2 Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 107,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Компоненты и технологии"
2. «Радиотехника»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. работа с отладочной платой ADSP BF537

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. работа с отладочной платой ADSP BF537

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в | Доступность (сеть Интернет / |
|---|----------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|
|---|----------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|

| | | | | |
|---|---------------------------|---|---|--|
| | | | электронной форме | локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
| 1 | Основная литература | Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 407 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60987 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный |
| 2 | Дополнительная литература | Микросхемы АЦП и ЦАП. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60969 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Свободный |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-----------|--|
| Лекции | 405 (ПЛК) | ПВЭМ, мультимедийный проектор с экраном, специализированная мебель, доска |
| Лабораторные занятия | 407 (ПЛК) | Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ и подключены к Internet); 16 мест, 16 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ИКТ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЭКРАН НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПАНЕЛИ Smart technologies PA350, специализированная мебель, доска, отладочные платы на базе Xilinx Spartan3 |