ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 01.06.2023

Д. С. Клыгач

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.04 Проектирование устройств аналого-цифровой обработки сигналов в радиосистемах
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
специализация Цифровые радиосистемы и комплексы управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

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,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 01.06.2023

Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Коленчук А. А.
Пользователь: kolenchukaa
Дата подписания: 01.06.2023

А. А. Коленчук

Челябинск

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
Практикум по виду профессиональной деятельности, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы	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: методы системного и критического анализа; современное состояние проблем в своей профессиональной области., характеристики современной элементной базы цифровых

	устройств, номенклатуру интегральных схем отечественного и зарубежного производства, выполняющих основные функции радиотехнических устройств. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; формулировать цели и задачи научных исследований., использовать современные САПР для проведения расчетов и проектирования цифровых радиотехнических устройств. Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций., в навыках разработки и моделирования схем цифровых устройств с использованием языков описания аппаратуры.
Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы	Знает: требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ; общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки., источники помех в дисциплине основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы; возможные значения параметров помех, особенности распространения помех, методы и средства подавления помех; методы и средства защиты от помех; методы и средства испытаний на устойчивость к помехам; методы и средства измерений помех., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов,используемых в системах РЭБ Умеет: оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ., пользоваться нормативными документами, регламентирующими требования по электромагнитной совместимости; решать задачи прогнозирования помех от основных источников; оценивать изменение параметров помех при распространении;принимать решение по обеспечению электромагнитной совместимости; определять состав испытательного оборудования, необходимого для проведения испытаний; проводить основные виды испытаний на устойчивость к помехам и измерять уровнипомех., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделированиеобъектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ. Имеет практический

	опыт: владение навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов., в навыках анализа результатов моделирования и расчетов современной теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы., методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.

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
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
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

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-

лекции	раздела		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 на промежуточную частоту.	2
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	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к лабораторным работам	По списку литературы	10	69,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется 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	Бонус	Курсовая работа	-	10	Работа включает 2 части. Каждая часть оценивается в 5 баллов максимум. Если задание выполнено полностью верно студент получает 5 баллов, если задание выполнено полностью не верно - 0 баллов.	экзамен
8	10	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационные вопросы	-	40	Правильный ответ на все вопросы билета - 40 баллов Правильный ответ на один из вопросов - 20 баллов	экзамен

						Неполный ответ на один из вопросов 10 баллов Нет ответа - 0 баллов	

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. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
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.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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:

1. работа с отладочной платой ADSP BF537

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микросхемы АЦП иЦАП. [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60969 — Загл. с экрана.

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
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

Лекции	405 (ПЛК)	ПВЭМ, мультимедийный проектор с экраном, специализированная мебель, доска