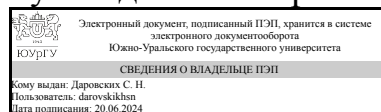


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



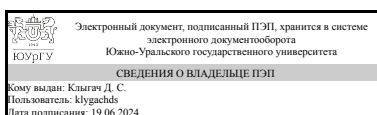
С. Н. Даровских

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Моделирование устройств цифровой обработки сигналов
для направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

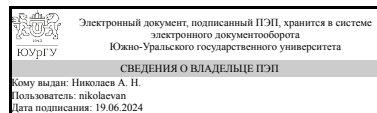
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 958

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



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
доцент



А. Н. Николаев

1. Цели и задачи дисциплины

сформировать у обучающихся навыки комплексной разработки и моделирования систем цифровой обработки сигналов с использованием современных методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов. Задачи дисциплины: - изучить современные методы моделирования алгоритмов цифровой обработки сигналов в системах реального времени; - научить современным подходам к проектированию систем цифровой обработки сигналов с использованием математического и имитационного моделирования таких систем; - получить навыки программирования современных процессоров цифровой обработки сигналов.

Краткое содержание дисциплины

Аналоговые интерфейсы ввода-вывода систем цифровой обработки сигналов. Современные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Моделирование систем цифровой обработки сигналов. Архитектура и программирование процессоров цифровой обработки сигналов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	Знает: Теоретические основы цифровой обработки сигналов Умеет: Разрабатывать алгоритмы формирования и обработки сигналов в цифровой форме Имеет практический опыт: Владения современным программным обеспечением, для моделирования устройств цифровой обработки сигналов
ПК-3 Готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем	Знает: Методы проведения теоретических исследований устройств ЦОС при помощи моделирования Умеет: Разрабатывать структуру модели для теоретических исследований устройств ЦОС Имеет практический опыт: владения навыками обработки результатов теоретических исследований устройств ЦОС

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Компьютерное проектирование и моделирование систем и устройств радиосвязи	1.Ф.04 Инфокоммуникационные технологии

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

Дисциплина	Требования
1.О.08 Компьютерное проектирование и моделирование систем и устройств радиосвязи	Знает: Принципы имитационного моделирования телекоммуникационных систем и сетей. Способы построения и функционирования аналоговых и цифровых систем коммутации.; Пакеты программ, которые используются для решения задач. Умеет: Выполнять конкретные технические требования к качеству услуг и процессам их производства. Управлять задачами, которые решаются на суперкомпьютере. Разрабатывать алгоритмы обработки цифровых устройств Имеет практический опыт: Владения методами моделирования телекоммуникационных систем и сетей и методами расчета их пропускной способности. Методами проектирования систем коммутации.

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
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Семестровое задание на тему "Разработка модели и программного обеспечения устройства цифровой обработки сигналов"	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	Моделирование аналоговых интерфейсов ввода-вывода систем ЦОС	16	4	12	0
2	Моделирование алгоритмов цифровой обработки сигналов	24	6	18	0
3	Процессоры ЦОС	24	6	18	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов. Теорема о низкочастотной и полосовой дискретизации. Зоны Найквиста. Фильтры защиты от наложения спектров. Спектр дискретного сигнала. Апертурные искажения. Выборка с запасом по частоте.	2
2	1	Квантование сигнала в процессе аналого-цифрового преобразования. Характеристики ошибок квантования. Представление чисел на выходе АЦП. Динамический диапазон АЦП. Форматы чисел с фиксированной и плавающей точкой.	2
3	2	Преобразование частоты дискретизации. Прореживание и интерполяция. Преобразование частоты дискретизации с нецелым шагом. Требования к характеристикам фильтров интерполяторов и дециматоров. Полифазная реализация фильтров. ИГФ (CIC) фильтры.	2
4	2	Квадратурная обработка сигналов. Квадратурное представление сигналов во временной и частотной области. Получение квадратурных сигналов. Квадратурные модуляторы и демодуляторы. Рабочий частотный диапазон и мгновенная полоса частот квадратурного приемника.	4
5	3	Основные узлы микропроцессора. Адресное пространство. Способы адресации. Процессоры с архитектурой фон Неймана и гарвардской архитектурой. Структура команды. Алгоритм выполнения команд микропроцессором. Конвейерное выполнение команд. SIMD. VLIW.	3
6	3	Особенности архитектуры процессоров цифровой обработки сигналов. Вычислительные устройства сигнальных процессоров. Особенности выполнения команд умножения и сложения в процессорах с плавающей и фиксированной точкой. Назначение генераторов адресов данных. Адресация кольцевых массивов.	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование процессов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования в Matlab	6
2	1	Моделирование источников сигналов с различными видами модуляции	6
3	2	Моделирование квадратурного приемника с функциями демодуляции сигналов	6
4	2	Моделирование цифровых фильтров для обработки данных в формате с фиксированной точкой	6
5	2	Освоение среды отладки Visual DSP	6
6	3	Работа с симулятором ПО	6
7	3	Разработка и отладка программного обеспечения процессора ADSP-BF-537	6
8	3	Работа с отладочной платой процессора ADSP-BF-537	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровое задание на тему "Разработка модели и программного обеспечения устройства цифровой обработки сигналов"	Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов. Глава 13, стр. 457 - 538	2	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	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом: анализ существующих методов решения задачи, выбор и обоснование метода решения задачи	1	20	Проведен подробный анализ источников (литература, интернет), проведено сравнение и обоснование выбора метода решения задачи – 20 Метод решения выбран без обоснования – 10	экзамен
2	2	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом: разработка структурных и функциональных схем, математических моделей, алгоритмов	1	20	Разработаны структурные и функциональные схемы устройства обработки сигналов (согласно варианту задания), математические модели и/или алгоритмы – 20 Представлены только формулы (математические модели) – 10	экзамен
3	2	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом: моделирование в среде Simulink	1	25	Модель в среде Simulink с представлением данных в формате с фиксированной точкой – 25 Модель Simulink с представлением данных в формате с плавающей точкой – 15 Модель, реализующая только часть алгоритма – 10	экзамен
4	2	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом: программная реализация на отладочной плате	1	35	Устройство, функционирующее в соответствии с заданием – 35 Устройство функционирует, но не выполнены все технические требования – 25 Написан программный код, но не	экзамен

						проведена отработка на отладочной плате – 15 Написана часть программного кода - 10	
5	2	Промежуточная аттестация	экзамен	-	100	Оценка за экзамен выставляется на основе баллов, набранных по результатам выполнения заданий текущего контроля. Студент может получить дополнительные баллы, ответив на экзамене на дополнительные вопросы. Правильный ответ на один вопрос - 10 баллов. экзамен	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Собеседование по теоретическому материалу дисциплины	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-4	Знает: Теоретические основы цифровой обработки сигналов	+				+
ОПК-4	Умеет: Разрабатывать алгоритмы формирования и обработки сигналов в цифровой форме		+			+
ОПК-4	Имеет практический опыт: Владения современным программным обеспечением, для моделирования устройств цифровой обработки сигналов			+	+	+
ПК-3	Знает: Методы проведения теоретических исследований устройств ЦОС при помощи моделирования		+			+
ПК-3	Умеет: Разрабатывать структуру модели для теоретических исследований устройств ЦОС		+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: владения навыками обработки результатов теоретических исследований устройств ЦОС			+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов: Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2000. - 592 с. ил.
2. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Учеб. пособие для ин-тов связи спец. 2307, 2306, 2305 Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений Р. Гонсалес, Р. Вудс; Пер. с англ. П. А. Чочиа. - М.: Техносфера, 2005. - 1070 с. ил.
2. Даджион, Дэн Э. Цифровая обработка многомерных сигналов Пер. с англ. В. А., К. Г. Финогенова; Под ред. Л. П. Ярославского. - М.: Мир, 1988. - 488 с. ил.
3. Цифровая обработка сигналов науч.-техн. журн. ООО "КБ ВП" журнал. - М., 2003-

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

1. Цифровая обработка сигналов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Микропроцессорные устройства

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Микропроцессорные устройства

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Магазинникова А. Л. Основы цифровой обработки сигналов. - 2021. - 132с. https://e.lanbook.com/book/189508
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев А. А., Рыболовлев А. А., Рыжков А. П. Цифровая обработка сигналов. Издательство "Горячая линия-Телеком". - 2019. - 356с. https://e.lanbook.com/book/176119

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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	448 (36)	ПЭВМ, проектор, интерактивная доска
Экзамен	448 (36)	Отладочные платы на базе сигнального процессора ADSP-BF-537, генератор сигналов GFG-8250A, цифровой осциллограф Тектроникс TDS, генератор , источник питания Matrix MPS-3003 LK-3, персональный компьютер Атлон 4000+, монитор ЖК 19 дюймов ИНТЕРАКТИВНЫЙ

		ЭКРАН НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПАНЕЛИ Smart technologies PA350
Практические занятия и семинары	448 (36)	Отладочные платы на базе сигнального процессора ADSP-BF-537, генератор сигналов GFG-8250A, цифровой осциллограф Тектроникс TDS, генератор , источник питания Matrix MPS-3003 LK-3, персональный компьютер Атлон 4000+, монитор ЖК 19 дюймов ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЭКРАН НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПАНЕЛИ Smart technologies PA350