

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

▪ Кафедра радиосистем

УТВЕРЖДАЮ



ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ НА СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРАХ

Учебный модуль по направлению подготовки
11.03.01 Радиотехника

ПРОФ Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Рабочая программа

СОГЛАСОВАННО

Начальник УО

О.Б. Широколобова
02 03 2017 г.

Разработал

доцент кафедры РС

В.М. Реганов
03 2017 г.

Принято на заседании кафедры РС
протокол № 10 от 03.04 2017 г.

заведующий кафедрой РС

И.Н. Жукова

1 Цели и задачи учебного модуля

Настоящий учебно-методический модуль определяет требования к подготовке бакалавров, обучающихся по направлению 11.03.01 – «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»).

Данная дисциплина обеспечивает формирование основ знаний и умений по данной дисциплине является изучение студентами специализированного класса процессоров, предназначенного для использования в радиоэлектронных системах цифровой обработки сигналов (ЦОС) и устройствах различного назначения, приобретение знаний по методам проектирования радиотехнических систем ЦОС на основе сигнальных процессоров, освоение соответствующих программно-инструментальных средств разработки.

В результате изучения данной учебного модуля студенты должны знать:

- базовую архитектуру сигнальных процессоров;
- способы организации аппаратного и программного интерфейса взаимодействия сигнального процессора с внешними устройствами;
- программно-инструментальные средства разработки программного обеспечения для сигнальных процессоров;
- особенности реализации типовых алгоритмов цифровой обработки сигналов на основе сигнальных процессоров;
- место дисциплины в учебном процессе

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль БП.В.5 «Теория и техника цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах» входит в вариативную часть блока базового учебного плана направления подготовки 11.03.01 - Радиотехника.

Формируемые компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (уровень бакалавриата).

Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать требованиям, предусмотренным стандартом к знаниям, умениям, развиваемым в ходе изучения следующих модулей направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника»:

БЕ.Б.1 «Математика»;

БЕ.Б.2 «Физика»;

БП.Б.7 «Радиотехнические цепи и сигналы»

БП.В.9 «Цифровая обработка сигналов»;

БП.В.4 «Цифровые устройства и микропроцессоры

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5)

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
ПК-5	Базовый	- этапов проектирования деталей, узлов, устройств; - перечня исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств.	- определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования.	методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		6 семестр	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	ПК-5
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	108	
- лекции	18	18	
- практические занятия (семинары)	36	36	
- лабораторные работы	-	-	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация:	54	54	
- зачет	ДЗ	ДЗ	
- экзамен			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Введение. Архитектура типичной системы ЦОС

4.2.2 Характеристики современных цифровых сигнальных процессоров

4.2.3 Архитектура ядра ЦСП семейства C64x+

4.2.4 Контроллер прерываний ЦСП семейства C64x+

4.2.5 Таймер и последовательный порт в ЦСП семейства C64x+

4.2.6 Архитектура памяти ЦСП семейства C64x+. Расширенный контроллер прямого доступа к памяти (EDMA)

4.2.7 Использование библиотеки DSPLIB для реализации алгоритмов ЦОС на сигнальных процессорах фирмы TI

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум

Примерная тематика лабораторных работ:

№	Наименование работы
1	Изучение возможностей интегрированной среды разработки CodeComposerStudio. Создание тестового проекта, компиляция и отладка.
2	Язык программирования Си – краткий курс. Создание простой тестовой программы.
3	Плата разработки DSK6455. Изучение возможностей и принципов написания ПО, использующего основные функциональные модули платы разработки. Создание тестовой программы управляющей светодиодами платы DSK.
4	Работа с таймером и контролером прерываний ЦСП. Создание программы, использующей данные устройства.
5	Изучение принципов написания ПО, использующего последовательный порт McBSP. Создание тестовой программы реализующей ввод/вывод аналогового сигнала через звуковой кодек платы DSK
6	Ознакомление с библиотекой цифровой обработки сигналов DSPLIB. Создание тестовой программы реализующей цифровой КИХ фильтр с использованием библиотеки DSPLIB.

4.4 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает изучение материала на заданную тему и выполнение предлагаемых заданий. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Студенты имеют возможность глубоко и всесторонне изучить теоретическую часть учебного модуля и научиться применять полученные знания на практике. В ходе самостоятельной работы студенты приобретают умения и навыки в работе на программном симуляторе и плате разработки DSK6455, выполнения индивидуальных заданий.

Набор индивидуальных заданий ориентирован на реализацию типовых узлов радиотехнических систем передачи и обработки информации. Выполнение индивидуального задания обеспечивает допуск к теоретическому зачету.

4.5 Организация изучения учебного модуля

Изучение УМ организовано в форме следующих занятий:

- Лекционные занятия, проводятся в форме информационных лекций-презентаций.
- Практические занятия проводятся в форме ознакомления с методиками решения типовых задач проектирования.

4.6 Примерный перечень индивидуальных заданий

Разработать программу, реализующую следующий функциональный узел РТС ПИ:

- Цифровой КИХ-фильтр с заданными требованиями к АЧХ и быстродействию (ФВЧ, ФНЧ, ПФ, РФ);
- Цифровой БИХ-фильтр с заданными характеристиками (ФВЧ, ФНЧ, ПФ, РФ);
- Обнаружитель постоянного сигнала заданной длительности на фоне белого гауссова шума;
- Генератор-модулятор сигналов (АМ, ЧМ, ФМ) методом прямого цифрового синтеза.

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает закрепление теоретических знаний по изучаемым разделам дисциплины, решение домашних задач, создание отчетов и подготовка к защите лабораторных работ.

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

4.7 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 № 32 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разно уровневые задачи и вопросы к зачету.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

6 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по УМ используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
«Теория и техника цифровой обработки сигналов
на сигнальных процессорах»**

Цели и задачи занятий:

- дать представление о теоретическом содержании теории и техники цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах (лекции),
- развить навыки самостоятельной работы с теоретическим материалом и проведения экспериментальных исследований (практические занятия);

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекциях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела. Рекомендуется осуществлять текущий контроль освоения теоретического материала путем обсуждения пройденного материала и в ходе постановки задачи практического задания.

Методы и средства проведения занятий

Лекционные занятия целесообразно проводить следующим образом: краткое повторения предыдущего материала; постановка цели и задач изучаемого раздела; ознакомление с основными понятиями и определениями; изложение нового материала; выводы по разделу и подведения итогов достижения цели занятий.

Практические занятия в основном строятся следующим образом:

- 80% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 20% аудиторного времени – начало самостоятельного решения индивидуальных (домашних) задач студентами, ответы на возникающие вопросы;

Организация изучения учебного модуля «Теория и техника цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах»

№	Наименование раздела учебного модуля	Технологии и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернетресурсы
1.	Введение. Архитектура типичной системы ЦОС	– вводная лекция – практические занятия	– изучение дополнительной литературы – выполнение практического задания – выполнение практического задания	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для вузов. - СПб.: Питер, 2003. 603с., 2007 - 750с. Керниган Брайан У. Язык программирования C = The C programming language / Пер.с англ.В.Л. Бродового. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Вильямс, 2006. - 289с. Солонина А. И., Улахович Д. А., Яковлев Л.А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов – СПб: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с. Разработка программного обеспечения для сигнальных процессоров TMS320C64x+ : учебное пособие/Сост. Н.В.Вахлячев, НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2011.–21 с.
2.	Характеристики современных цифровых процессоров	– информационная лекция – практические занятия		
3.	Архитектура ядра ЦСП семейства C64x+	– информационная лекция – практические занятия		
4.	Контроллер прерываний ЦСП семейства C64x+	– информационная лекция – практические занятия		
5.	Таймер и последовательный порт в ЦСП семейства C64x+	– информационная лекция – практические занятия		
6.	Архитектура памяти ЦСП семейства C64x+. Расширенный контроллер прямого доступа к памяти (EDMA)	– информационная лекция – практические занятия		
7.	Использование библиотеки DSPLIB для реализации алгоритмов ЦОС на сигнальных процессорах фирмы TI	– информационная лекция – практические занятия		

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

**учебного модуля «Теория и техника цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах »
семестр – 6, ЗЕ – 3, вид аттестации – ДЗ, акад. часов – 108, баллов рейтинга – 150**

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Введение. Архитектура типичной системы ЦОС	1-2	2	4	0	2	1	Лекция, практическое занятие	20
Характеристики современных цифровых сигнальных процессоров	3-5	2	6	0	2	1	Лекция, практическое занятие	20
Архитектура ядра ЦСП семейства C64x+	6-8	2	4	0	2	1	Лекция, практическое занятие	20
Контроллер прерываний ЦСП семейства C64x+	9-11	2	4	0	2	1	Лекция, практическое занятие	20
Таймер и последовательный порт в ЦСП семейства C64x+	12-14	4	6	0	4	2	Лекция, практическое занятие	20
Архитектура памяти ЦСП семейства C64x+. Расширенный контроллер прямого доступа к памяти (EDMA)	15-16	2	6	0	2	1	Лекция, практическое занятие	20
Использование библиотеки DSPLIB для реализации алгоритмов ЦОС на сигнальных процессорах фирмы TI	17-18	4	6	0	4	2	Лекция, практическое занятие	30
Семестровый контроль	сессия						ДЗ	
Итого:		18	36	0	18	9		150

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 № 9):

- оценка «удовлетворительно» – от 75 до 100 баллов
- оценка «хорошо» – от 100 до 125 баллов
- оценка «отлично» – от 125 до 150 баллов

Аттестация проводится на основании анализа следующих форм текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС):

- посещаемости лекций,
- представлении отчета и результатов защиты лабораторных работ,
- представлении результатов выполнения практических заданий,
- защиты курсового проекта.

«Отлично» выставляется, если:

- студент овладел необходимыми компетенциями,
- посещал все аудиторные занятия,
- 90% практических заданий выполнены,

«Хорошо» выставляется, если:

- студент овладел необходимыми компетенциями,
- посещал основную часть аудиторных занятий,
- 70% практических заданий выполнены,

«Удовлетворительно» выставляется, если:

- студент овладел необходимыми компетенциями,
- пропускал занятия без уважительной причины,
- 50% практических заданий выполнены,

«Неудовлетворительно» выставляется, если:

- пропускал занятия без уважительной причины,
- отчеты лабораторных работ представлялись со значительными задержками,
- решение практических заданий содержало грубые ошибки,

Приложение В
(обязательное)
Паспорта компетенций

- ПК-5 - Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей узлов и устройств радиотехнических систем

Уро вни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знание: - этапов проектирования деталей, узлов, устройств; - перечня исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств.	Знает перечень исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств. Испытывает трудности в объяснении методов расчета деталей, узлов и устройств.	Знает этапы проектирования и перечень исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств. Демонстрирует способность к объяснению методов расчета деталей, узлов и устройств.	Четко обосновывает перечень исходных данных, необходимых на каждом этапе проектирования деталей, узлов и устройств Объясняет физическую сущность методов расчета деталей, узлов и устройств.
	Умение: - определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования.	Испытывает трудности с определением перечня и диапазона значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования	Демонстрирует способность правильно определять диапазон значений параметров проектируемых деталей, узлов и устройств с учетом специфики их функционирования.	Умеет правильно определять диапазон значений параметров проектируемых деталей, узлов и устройств с учетом специфики их функционирования.
	Владение: методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств.	Испытывает трудности при проведении статистического анализа исходных данных.	Способен выполнить статистический анализа исходных данных под руководством преподавателя.	Способен самостоятельно выбрать оптимальный метод и провести статистический анализ исходных данных.

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Теория и техника цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах»

Направление (специальность) 11.03.01 «Радиотехника»

Формы обучения дневная

Курс 3 Семестр 6

Часов: всего 117, лекций 18, практ. зан. 36, лаб. раб. 0, СРС 9

Обеспечивающая кафедра радиосистем

Таблица 1 Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

№	Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Уч. для вузов. – М., С.Пб.: Питер, 2007 - 750, [1]с., [2003г.-603с.]	20	
2	Петров В. Н. Разработка цифровых схем с использованием языков описания аппаратуры в среде САПР Quartus II : [электронный ресурс]: монография / Сост. В.Н. Петров, М.Н. Петров, Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2051	3	Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2051
Учебно-методические издания			
	Теория и техника цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах: [электронный ресурс] рабочая программа учебного модуля для направления подготовки 11.03.01 – «Радиотехника» /Сост. В.М. Реганов; НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород –2017 – 13 с. Режим доступа: http://novsu.ru		

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Библиотека по естественным наукам (БЕН) РАН	http://www.benran.ru/	
Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)	http://www.gpntb.ru/	
Российская государственная библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Керниган Брайан У. Язык программирования C = The C programming language / Пер.с англ.В.Л. Бродового. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Вильямс, 2006. - 289с.	3	
2 Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов / ред. ориг. изд. Уолт Кестер ; пер. с англ. под ред. А. А. Власенко. - М. : Техносфера, 2011. - 326	2	

Действительно для учебного года ____ / ____

Зав. кафедрой

Мурф-Жукова И.А.

20.....г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

г. Библиот.



Калинина Н.А.