

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий(ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись ФИО

“ 10 ” июня _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2 Программирование ПЛИС

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Программа подготовки: Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра КТШП

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Кузин А.А., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22 сентября 2017 года № 956 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 03.12.2020 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03 июня 2021 г. № 9-1
Зав. кафедрой д.т.н, профессор, Рындык А.Г. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению учебно-методическим советом ИРИТ, протокол от 10 июня 2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.04.03-и-18
Начальник МО _____

Заведующая отделом НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1	Цель освоения дисциплины.....	4
1.2	Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1	Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
4.2	Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	7
5	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	10
5.1	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	10
5.2	Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания....	12
6	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1	Учебная литература.....	14
6.2	Справочно-библиографическая литература.....	14
6.3	Перечень журналов по профилю дисциплины:	15
6.4	Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1	Перечень информационных справочных систем	15
7.2	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	15
7.3	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	16
8	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
10	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ17	
10.1	Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	17
10.2	Методические указания для занятий лекционного типа.....	18
10.3	Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	18
10.4	Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	18
11	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
11.1	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	19

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области программирования ПЛИС, проектирования и модернизации алгоритмов и систем на основе ПЛИС, реализованных в виде программ на языках VHDL или Verilog.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Программирование ПЛИС» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- синтез алгоритмов обработки сигналов на ПЛИС в реальном масштабе времени;
- разработка реализации на языках VHDL и Verilog для ПЛИС;
- анализ результатов работы и оптимизация реализаций.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Программирование ПЛИС» относится к вариативной части первого блока и является дисциплиной по выбору для программы подготовки «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Конструирование и надежность электронных средств», «Информационные технологии проектирования электронных средств», «Программные средства электронного проектирования электронных средств» в объеме учебного плана магистратуры по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплина «Программирование ПЛИС» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программирование микроконтроллеров», а также практик: научно-исследовательская работа, преддипломная.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
<i>Конструирование и надежность электронных средств, ПКС-2</i>				
<i>Информационные технологии проектирования электронных средств, ПКС-2</i>				
<i>Программные средства электронного проектирования электронных средств, ПКС-2</i>				
<i>Теория и техника СВЧ ПКС-2</i>				
<i>Интеллектуальный анализ СВЧ цепей и антенн ПКС-2</i>				
<i>Программирование микроконтроллеров ПКС-2</i>				
<i>Проектирование электронных средств ПКС-2</i>				
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика ПКС-2</i>				
<i>Научно-исследовательская работа ПКС-2</i>				
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности ПКС-2</i>				
<i>Преддипломная практика ПКС-2</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР ПКС-2</i>				

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПКС-2.3. Проектирует системы электронной техники с учетом заданных требований	Знать: принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства	Уметь: разрабатывать приборы в системе электронной техники	Владеть: навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований	Выполнение индивидуального задания	Вопросы для устного собеседования
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС <u>06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)»</u>), решает задачи проектирования электронных систем с учетом заданных требований						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоёмкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоёмкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
2 семестр									
ПКС-2	Раздел 1. Архитектура и программирование ПЛИС								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПКС-2	Тема 1.1 Архитектура ПЛИС Структура универсальных логических блоков	2	2	1	1	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.5, 6.1.6]	Интерактивная лекция		
ПКС-2	Тема 1.2 Синхронная и асинхронная логика Синхронизация схем на ПЛИС	2	2	1		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.5]	Интерактивная лекция		
ПКС-2	Тема 1.3Порты ввода/вывода ПЛИС Структурная схема портов ввода/вывода	2	2	2		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1 – 6.1.4]	Интерактивная лекция		
	Итого по разделу 1	6	6	4	1				
ПКС-2	Раздел 2. Программирование на VHDL и Verilog								
ПКС-2	Тема 2.1 Поведенческое и структурное описание	3	2	6	1	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.4, 6.1.5, 6.1.6]	Коллективное решение творческих задач		
ПКС-2	Тема 2.2 Работа с памятью, алгоритмы обработки реального времени	3	2	2		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.1.8]	Коллективное решение творческих задач		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Итого по разделу 2	6	4	8	1				
ПКС-2	Раздел 3. Алгоритм работы с последовательными и параллельными интерфейсами								
ПКС-2	Тема 3.1Параллельный интерфейс Работа с параллельным интерфейсом на ПЛИС	3	4	3		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.4]	Коллективное решение творческих задач		
ПКС-2	Тема 3.2 Последовательные интерфейсы Работа с трансиверами	2	3	2		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2, 6.2.4]	Коллективное решение творческих задач		
	Итого по разделу 3	5	7	5					
	Подготовка к экзамену (контроль)				36				
	Итого за семестр	17	17	17	53				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 5.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Архитектура и программная модель RISC-микроконтроллера	ПКС-2	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач	Выполнение индивидуальных заданий	Практические работы: «Проектирование арифметических узлов цифровых фильтров с распределенной арифметикой»	Допуск по теоретической части ЛР	Вопросы к ЛР	Проверка правильности выполнения индивидуального задания	Индивидуальное задание
2	Контроллеры прерываний и прямого доступа к памяти	ПКС-2	Участие в групповых обсуждениях	Комплект практических задач	Выполнение индивидуальных заданий	Практические работы: «Проектирование арифметического блока цифрового фильтра с	Допуск по теоретической части ЛР	Вопросы к ЛР	Проверка правильности выполнения индивидуального задания	Индивидуальное задание

Номер разде- ла	Наимено- вание раз- дела дис- циплины	Планируемые (контролируе- мые) результа- ты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикато- ры достижения компетенций	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименова- ние оценоч- ных средств	Процедура оценивания	Наименова- ние оце- ночных средств	Процедура оценивания	Наименова- ние оце- ночных средств	Процедура оценивания	Наименова- ние оценоч- ных средств
						распределен- ной арифме- тикой»				
3	Алгоритм работы с последо- вательны- ми интер- фейсами	ПКС-2	Участие в групповых обсуждени- ях	Комплект практических задач	Выполнение индивиду- альных зада- ний	Практиче- ские работы: «Временной анализ и оп- тимизация цифрового фильтра с распределен- ной арифме- тикой».	Допуск по теоретиче- ской части ЛР	Вопросы к ЛР	Проверка правильно- сти выпол- нение инди- видуального- задания	Индивидуаль- ное задание

Таблица 5.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

Наименование дисциплины	Формируемые компетенции	Знаниевая компонента		Деятельностная компонента	
		Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
Программирование микроконтроллеров	ПКС-2	Устное собеседование по вопросам	Вопросы к экзамену	Разработка алгоритмов, программ	Практические задания к экзамену

Таблица 5.3 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера заданий
1	ПКС-2	1-30

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Информационные радиосистемы».

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5.4 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-2 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПКС-2.3 Проектирует системы электронной техники с учетом заданных требований	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основы системного подхода к решению научной проблем.	Фрагментарные, поверхностные знания по основным этапам решения научных проблем и задач. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет проблематику в области современных радиосистем.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

- 6.1.1 Проектирование комбинационных цепей с использованием графического редактора САПР Quartus II: метод. указания к лабораторной работе № 18 по дисциплинам "Цифровые устройства и микропроцессоры" (часть 1), "Вычислительная техника и информационные технологии" для студентов специальностей 071900, 200700, 200800, 200900, 201100 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: А.Д.Плужников, Н.Н.Потапов, А.А.Цветков. Н.Новгород, 2005. 23 с.
- 6.1.2 Проектирование автоматов с памятью при использовании языка VHDL и текстового редактора САПР Quartus II: метод. указания к лабораторной работе № 19 по дисциплинам "Цифровые устройства и микропроцессоры" (часть 1), "Вычислительная техника и информационные технологии" для студентов специальностей 071900, 200700, 200800, 200900, 201100 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: А.Д.Плужников, Н.Н.Потапов, А.А.Цветков. Н.Новгород, 2005. 34 с.
- 6.1.3 Бибило П.Н. Основы языка VHDL. – М.: Солон-Р, 2000. – 200 с.

6.2 Справочно-библиографическая литература

—учебники и учебные пособия

- 6.2.1 Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов :Учеб.пособие / А.Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 768 с. : ил. - (Учебная литература для вузов). - Прил.:с.655-730.-Предм.указ.:с.736-756. - Библиогр.:с.731-735. - ISBN 978-5-9775-0606-9 : 404-79. В библиотеке - 30 экз.
- 6.2.2 Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы :Учеб.пособие / И.С. Гоноровский. - 5-е изд.,испр. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с. : ил. - (Классики отечественной науки). - Прил.:с.702-708.-Предм.указ.:с.714-717. - Библиогр.:с.709-710. - ISBN 5-7107-7985-7 : 170-00. В библиотеке - 1 экз.
- 6.2.3 Есипенко В.И. Случайные процессы в динамических системах :Учеб.пособие / В.И. Есипенко; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во ННГУ], 2020. - 207 с. - Библиогр.:с.203-207. - ISBN 978-5-502-01311-6 : 239-00. В библиотеке - 50 экз.
- 6.2.4 Дьяконов, В.П..Matlabi Simulinkдля радиоинженеров. – М.: ДМК-Пресс, 2011, 976 с. В библиотеке - 30 экз.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1 Научно-технический журнал «Известия вузов. Радиоэлектроника»
<https://re.eltech.ru/jour>
- 6.3.2 Научно-технический журнал «Радиотехника и электроника»
<https://sciencejournals.ru/journal/radel/>
- 6.3.3 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 6.3.4 *Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек.*
Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем в бумажном варианте находятся на кафедре «Информационные системы», в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

- 6.4.1 Проектирование арифметических узлов цифровых фильтров с распределенной арифметикой: метод. указания к лаб. работе № 5 по дисциплине «Цифровые процессоры и обработка сигналов» для студентов специальности 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: А.А.Кузин, Д.М.Смирнова. Н.Новгород, 2011.— 17 с.
- 6.4.2 6.4.2 Проектирование арифметического блока цифрового фильтра с распределенной арифметикой: метод. указания к лаб. работе № 6 по дисциплине «Цифровые процессоры и обработка сигналов» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: А.А.Кузин, Д.М.Смирнова. Н.Новгород, 2015.— 14 с.
- 6.4.3 6.4.3 Временной анализ и оптимизация цифрового фильтра с распределенной арифметикой: метод. указания к лаб. работе № 7 по дисциплине «Цифровые процессоры и обработка сигналов» для студентов специальности 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: А.А.Кузин, А.А.Кузин. Н.Новгород, 2014.— 13 с.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 9.1 - Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1. Windows 7 Pro SP1 (подписка Dream Spark Premium, договорот 21.10.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296). 3. Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Программа для ЭВМ в составе: MATLAB. Simulink. Signal Processing Toolbox. DSP System Toolbox. Communications System Toolbox, Fixed-Point Designer Academic, (договор № Tr110373 от 21.10.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтез

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		затвор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

6.4.1

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы кафедры «Информационные радиосистемы», оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 12 рабочих места, оборудованных: персональные компьютеры, Intel Core2Duo/2 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

Пакеты ПО (аудитории 5415, 5414):

- Windows 7;
- OpenOffice.
- MATLAB + Simulink

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе. Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.1, 4.2, 4.3). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть ис-

пользованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение и защита лабораторных работ;
- экзамен.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов очной форм обучения в форме экзамена в 1 семестре

1. Объяснить работу последовательного сумматора (схему и временные диаграммы)
2. Пояснить принцип работы табличного умножителя на константу
3. Детально разобрать текст VHDL примера табличного умножителя
4. Привести пример вычислений в масштабирующем аккумуляторе
5. Пояснить структуру фильтрующей секции с последовательной арифметикой.
6. Нарращивание числа отводов фильтра
7. Объяснить последовательность операций фильтрующей секции
8. При каких условиях фильтрующая секция представляется двухуровневым конвейером?
9. Перечислить и пояснить управляющие сигналы фильтрующей секции.
10. Какими параметрами вычислителя определяется глубина конвейерной задержки L ?
11. Определить тактовую частоту устройства: частота дискретизации сигнала 5 МГц, разрядность данных 11, разрядность коэффициентов 14.
12. Перечислить способы оптимизации устройства по быстродействию. Кратко их пояснить.
13. Пояснить формирование сигналов управления для арифметического блока ЦФ.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Информационные радиосистемы». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 201__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.1 Математическое моделирование радиотехнических
устройств и систем»

для подготовки магистров

Направление: 11.04.01 Радиотехника

Программа подготовки: Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации, связи и управлении

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИРС
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ИРС _____ «__» _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.
