

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

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.

подпись

“ 22 ” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 Программные средства цифровой обработки сигналов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.01 Радиотехника

Направленность (программа) «Системы цифровой обработки сигналов в радиолокации, связи и управлении»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Сидоров С.Б., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 925 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол № 6 от 17.12.2024 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика, протокол от 17 марта 2025 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Приблудова Е.Н. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22 апреля 2025 г. № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.04.01-с-11

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г

Заведующая отделом НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

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).....	4
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.....	12
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	12
5.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	17
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	18
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..19	
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	20
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	21
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	21
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	21
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	21
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ.....	22
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения в 3 семестре.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области программирования, а также применения системного подхода к решению профессиональных задач в области цифровой обработки сигналов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Программные средства цифровой обработки сигналов» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- разработка программных систем, как отдельных частей распределенной системы обработки данных;
- проектирование и реализация программных компонент с учетом их работы в реальном времени;
- применение инструментальных средств организации приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих выполнение требований, предъявляемых к разрабатываемой радиоэлектронной аппаратуре.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Программные средства цифровой обработки сигналов» Б1.В.ОД.4 относится к вариативной части первого блока и является обязательной для направления подготовки «Радиотехника». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Информационные технологии», «Системное программирование», «Алгоритмы и методы организации программных систем» в объеме учебного плана направления подготовки.

Дисциплина «Программные средства цифровой обработки сигналов» является основополагающей для практик: научно-исследовательская работа, производственная (преддипломная).

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

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>Современные математические методы обработки сигналов ПКС-1</i>				
<i>Аппаратные средства цифровой обработки сигналов ПКС-1</i>				
<i>Современные теория и техника радиолокации и радионавигации ПКС-1</i>				
<i>Программные средства цифровой обработки сигналов ПКС-1</i>				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
<i>Алгоритмы и методы цифровой обработки сигналов ПКС-1</i>				
<i>Применение цифровой обработки сигналов ПКС-1</i>				
<i>Цифровая обработка радиолокационных сигналов ПКС-1</i>				
<i>Проектирование встроенных систем ПКС-1</i>				
<i>Сетевые информационные технологии ПКС-1</i>				
<i>Б2.П.3 Научно-исследовательская работа ПКС-1</i>				
<i>Б2.П.4 Научно-исследовательская работа ПКС-1</i>				
<i>Преддипломная ПКС-1</i>				
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-1</i>				
<i>Аппаратные средства цифровой обработки сигналов ПКС-2</i>				
<i>Программные средства цифровой обработки сигналов ПКС-2</i>				
<i>Современные алгоритмы проектирования радиотехнических систем ПКС-2</i>				
<i>Алгоритмы цифровой обработки сигналов и их реализация на языке программирования Matlab ПКС-2</i>				
<i>Применение цифровой обработки сигналов ПКС-2</i>				
<i>Цифровая обработка радиолокационных сигналов ПКС-2</i>				
<i>Б2.П.3 Научно-исследовательская работа ПКС-2</i>				
<i>Б2.П.4 Научно-исследовательская работа ПКС-2</i>				
<i>Преддипломная ПКС-2</i>				
<i>Подготовка к процедуре защиты 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-1 Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	ИПКС-1.1. Разрабатывает методы, алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, владеет технологией автоматической обработки информации.	Знать: основные методы и алгоритмы организации программных систем цифровой обработки сигналов.	Уметь: решать задачи проектирования и реализации программных систем устройств цифровой обработки сигналов с учетом их выполнения в реальном времени.	Владеть: инструментальными средствами организации приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающими выполнение требований, предъявляемых к разрабатываемой радиоэлектронной аппаратуре	Выполнение индивидуального задания – 25 заданий	Вопросы для устного собеседования – 16 билетов
ПКС-2 Способен выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и устройств с целью оптимизации их параметров с помощью пакетов прикладных программ	ИПКС-2.1. Анализирует физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем, осуществляет тестирование аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	Знать: основные методы синтеза программных систем устройств цифровой обработки сигналов с оптимальными характеристиками.	Уметь: выполнять диагностику радиоэлектронных комплексов и формировать оценки их технического состояния	Владеть: навыками реализации имитаторов и макетов радиотехнических систем и устройств		
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, решает задачи математического моделирования радиолокационных систем и устройств и тестирования аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - 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	
		3 сем	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180	
1. Контактная работа:	57	57	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	34	34	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	96	96	
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.)	96	96	
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	
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)			Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия						
		(час)Самостоятельная работа студентов		Вид СРС						
3 семестр										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа		(час)	Самостоятельная работа						
		Лекции	Лабораторные занятия								
ПКС-1 ИПКС-1.1	Раздел 1. Классификация программных средств цифровой обработки сигналов				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]. Работа над индивидуальным заданием						
	Тема 1.1 Понятие программного средства	1			1						
	Тема 1.2 Проблематика обработки в реальном времени	2			2						
	Тема лабораторной работы: «Реализация обработки данных»		4		13	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.4.1]	Мозговой штурм				
	Тема 1.3 Архитектура распределенной системы ЦОС	1			3						
	Работа по освоению 1 раздела: реферат, эссе (тема)	4	4		19						
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 1 разделу	4	4		19						
	Раздел 2. Архитектура программного средства узла распределенной системы обработки				Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.2]. Работа над индивидуальным						
ПКС-1 ИПКС-1.1											

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа		Вид СРС							
		Лекции	Лабораторные занятияПрактические занятия	(час)							
			заданием								
	Тема 2.1 Внешние активности	2			3						
	Тема лабораторной работы: «Программная модель фрагмента распределённой системы ЦОС реального времени»		4		8	Подготовка к лабораторным работам [6.1.3], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Тема 2.2 Двойная буферизация	2			2						
	Тема лабораторной работы: «Внутренние активности узла распределённой системы ЦОС»		4		8	Подготовка к лабораторным работам [6.2.2], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Тема 2.3 Потоки пакетов	2			3						
	Тема лабораторной работы: «Реализация кольцевого буфера пакетов»		4		8	Подготовка к лабораторным работам [6.2.2], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Тема лабораторной работы: «Динамическое конфигурирование узла обработки»		6		9	Подготовка к лабораторным работам [6.2.2], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Тема 2.4 Диспетчер пакетов	2			3						
	Тема лабораторной работы: «Диспетчер пакетов»		4		8	Подготовка к лабораторным работам [6.2.2], [6.4.2]	Мозговой штурм				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа		Вид СРС							
		Лекции	Лабораторные работы	Занятия Практические (час)							
Тема 2.5 Маршрутизация пакетов	2			2							
	Тема лабораторной работы: «Реализация маршрутизатора пакетов»		4		7	Подготовка к лабораторным работам [6.2.2], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Работа по освоению 2 раздела: реферат, эссе (тема)	10	26		61						
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 2 разделу	10	26		61						
	ПКС-1 ИПКС-1.1	Раздел 3. Контроль и диагностика программных систем ПОС				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2], [6.4.2]. Работа над индивидуальным заданием					
Тема 3.1 Кон-троль и ди-агностика	2			3							
	Тема 3.2. Нелинейная топология	1			3						
	Тема лабора-торной рабо-ты: «Кон-троль каналов и диагностика состояния узла»		4		10	Подготовка к л.р. [6.1.1], [6.1.3], [6.4.2]	Мозговой штурм				
	Работа по освоению 3 раздела:	3	4		16						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа		(час)	Самостоятельная работа						
		Лекции	Лабораторные работы								
	реферат, эссе (тема)										
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 3 разделу	3	4	16							
	Подготовка к экзамену (контроль)			27							
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	96							
	ИТОГО по дисциплине	17	34	96							

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 процедуры 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		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
5 семестр								
1	Классификация программных средств цифровой обработки сигналов	ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-2 ИПКС-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Реализация обработки данных»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания
2	Архитектура программного средства узла распределенной системы обработки	ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-2 ИПКС-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторные работы: «Программная модель фрагмента распределённой системы ЦОС реального времени», «Внутренние активности узла распреде-	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Лекционные занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
						лённой системы ЦОС», «Реализация кольцевого буфера пакетов», «Динамическое конфигурирование узла обработки», «Диспетчер пакетов», «Реализация маршрутизатора пакетов»		
3	Контроль и диагностика программных систем ЦОС	ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-2 ИПКС-2.1	Участие в групповых обсуждениях	Комплект тематик для дискуссий	Выполнение индивидуального задания	Лабораторная работа «Контроль каналов и диагностика состояния узла»	Выполнение домашних заданий	Домашние задания

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
«Программные средства цифровой обработки сигналов»	ПКС-1, 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-1, ПКС-2	1-16

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≤50	Отлично
30<R≤40	Хорошо
20<R≤30	Удовлетворительно
0<R≤20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной 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 max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	ИПКС-1.1. Разрабатывает методы, алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, владеет технологией автоматической обработки информации.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены схемы реализации программных компонент с учетом их работы в реальном времени	Фрагментарные, поверхностные знания схемы реализации программных компонент с учетом их работы в реальном времени	Способность выполнять проектирование и получать программную реализацию компонент с учетом их работы в реальном времени	Имеет глубокие знания решения задач реального времени в части построения архитектуры программного средства узла и обеспечения его надежной работы
ПКС-2 Способен выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и устройств с целью оптимизации их параметров с помощью пакетов прикладных программ	ИПКС-2.1. Анализирует физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем, осуществляет тестирование аппаратного и программного обеспечения радиоэлектронных комплексов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоена организация приема, обработки и передачи сигналов	Фрагментарные, поверхностные знания методов обеспечения взаимодействия узлов распределенной системы ЦОС	Способность обеспечивать взаимодействия узлов распределенной системы ЦОС на хорошем уровне	Имеет глубокие познания для эффективного обеспечения взаимодействия узлов распределенной системы ЦОС с учетом особенностей конкретного программно-аппаратного комплекса

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
6.1.1	Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учеб.пособие / А.Б.Сергиенко. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011	30
6.1.2	Васин В.А. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб.пособие / В.А.Васин и др. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2011	20
6.1.3	Катаева Л.Ю. Параллельное программирование : Учеб.пособие / Л.Ю. Катаева, А.В. Романов, Н.А. Романова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 137 с. : ил. - Прил.:с.62-134. - Библиогр.:с.135-136. - ISBN 978-5-93272-964-9	59

6.2. Справочно-библиографическая литература

- *учебники и учебные пособия*
 - 6.2.1.** Олифер В.Г. Сетевые операционные системы : Учеб.пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - СПб. : Питер, 2005. - 539 с. : ил. - ISBN 5-272-00120-6
 - 6.2.2.** Древс Ю. Г. Системы реального времени: технические и программные средства : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс; Древс Ю. Г. - Москва : НИЯУ МИФИ. - 320 с. - ISBN 978-5-7262-1310-1
 - 6.2.3.** Таненбаум Э. Современные операционные системы 2-е изд. пер. с англ. / Э.Таненбаум. – Спб.: Питер, 2012

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1.** Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии [Журнал "Информационные технологии" \(novtex.ru\)](#).
- 6.3.2.** *Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек.* [Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек \(aselibrary.ru\)](#).
- 6.3.3.** Журнал «*Информационные технологии и вычислительные системы*». [Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal \(jitcs.ru\)](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программные средства цифровой обработки сигналов» в бумажном варианте находятся на кафедре «Информационные радиосистемы», в лаборатории, в месте проведения лабораторных работ. Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

- 6.4.1.** Использование среды Eclipse для разработки программ на языке программирования C++ : Метод. указания к лаб. работам по дисциплине «Системное программирование» для магистрантов направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2019.– 26 с
- 6.4.2.** Разработка программного средства узла многопроцессорной системы ЦОС : Метод. указания к лаб. работам по дисциплине «Программные средства цифровой обработки сигналов» для магистрантов направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника», для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. / НГТУ; Сост.: С.Б. Сидоров. Н. Новгород, 2019.– 30 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом 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	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.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
	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
	GNU/ Linux Slackware 14.2
	LibreOffice (FreeWare) https://ru.libreoffice.org/

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
	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-web-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

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 - синтезатор 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

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерный класс 1324 кафедры «Информационные радиосистемы», оснащенный необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 10 рабочих места, включающих персональные компьютеры, Intel Core3/4 Gb RAM/HDD 250, в составе локальной вычислительной сети, без подключения к интернету.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- GNU/ Linux Slackware 14.2 ;
- LibreOffice;
- Adobe Acrobat Reader.

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 «Программные средства цифровой обработки сигналов», 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 полу-

чены 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, выровнить 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.

Инициируется 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.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент ищет, черпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует до-пороговому уровню.

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 использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

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 **для студентов всех форм обучения**;
- 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 всех форм обучения в 3 семестре**

1. Понятие программного средства ЦОС. Направления применения ЦОС.
2. Взаимодействие программного средства с вычислительной системой.
3. Внешние активности. Программное моделирование многопроцессорной системы ЦОС топологии «конвейер».
4. Понятие пакета как атомарной единицы обмена сообщениями между узлами системы ЦОС

5. Именование сообщений в многопроцессорной системе ЦОС. Примеры типовых видов сообщений.
6. Внутренние активности. Программное моделирование узла многопроцессорной системы ЦОС.
7. Использование двойного буфера для взаимодействия внутренних активностей.
8. Применение кольцевого буфера в задачах коммуникации активностей программного средства.
9. Принципы организации пакетно-ориентированного программного диспетчера памяти.
10. Маршрутизация пакетов в многопроцессорных системах ЦОС топологии «конвейер»
11. Диспетчер пакетов в узле системы ЦОС. Алгоритмы принятия решения.
12. Архитектура программной системы узла с множественными коммуникационными каналами
13. Архитектура маршрутизатора для узла с множественными коммуникационными каналами
14. Проблематика отладки программных модулей многопроцессорных систем ЦОС. Программные средства отладки.
15. Достоверность информации на входе узла. Сравнительный анализ методов контроля поступающей информации.
16. Задача диагностики состояния узлов многопроцессорной системы ЦОС.

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