

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Цифровые радиоприемные устройства РНС
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических устройств
Учебный план	11.05.01_23_00.plx 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
Неделя	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16			16	16
Практические			16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,65	0,65	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	34,65	34,65	82,9	82,9
Контактная работа	48,25	48,25	34,65	34,65	82,9	82,9
Сам. работа	51	51	17,2	17,2	68,2	68,2
Часы на контроль	8,75	8,75	44,45	44,45	53,2	53,2
Письменная работа на курсе			11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	108	108	108	108	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Цифровые радиоприемные устройства РНС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 25.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с цифровыми технологиями, применяемыми в современных радиоприемных устройствах радионавигационных систем (РНС).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Технологическая практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Комплексирование РНС
2.2.2	Конструкторская практика
2.2.3	СВЧ приемно-передающие устройства
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов	
ПК-5 .2. Разрабатывает структурные и принципиальные схемы аналоговых блоков радионавигационных устройств	
Знать Аналоговую схемотехнику радиоприемников ВЧ диапазона Уметь Составлять структурные и принципиальные схемы радиоприемных устройств Владеть Методами синтеза и анализа структурных и принципиальных схем ВЧ диапазона	
ПК-5 .3. Выполняет анализ параметров аналогового сложнофункционального блока радионавигационного устройства	
Знать Номенклатуру параметров и характеристик блоков радионавигационных устройств Уметь Выполнять моделирование и измерение в ВЧ трактах Владеть приемами анализа данных моделирования и измерения параметров ВЧ трактов	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы разработки структурных и принципиальных схем цифровых радиоприемных устройств, исходя из требуемых характеристик приемников
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять выбор схемотехнических решений цифрового радиоприемника для конкретного применения в аппаратуре РНС
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть навыками расчета и проектирования структурных и принципиальных схем цифровых радиоприемных устройств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Семестр 8					
1.1	Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Тема/	8	0			

1.2	Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Лек/	8	4	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1	
1.3	Современные требования к приемопередающим устройствам. Области применения цифровых технологий в приемопередатчиках /Ср/	8	10	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2 Л1.3	
1.4	Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Тема/	8	0			
1.5	Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Лек/	8	6	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7	
1.6	Общие сведения о ЦРПУ. Архитектура ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Характеристики ЦРПУ. Модели сигналов в ЦРПУ. Узкополосный радиосигнал. Комплексное представление радиосигнала. Спектральное представление радиосигнала. Характеристики ЦРПУ. Динамический диапазон. /Ср/	8	11	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.7 Л1.6 Л1.5	
1.7	Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Тема/	8	0			
1.8	Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Ср/	8	10	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.3 Л1.1	

1.9	Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Лек/	8	8	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3	
1.10	Квантование сигналов в ЦРПУ. Статическая характеристика АЦП. Погрешности АЦП в статическом режиме. Дисперсия шума идеального АЦП. Процессорное усиление. Эффективное число разрядов. Коэффициент шума. Структура аналого-цифрового тракта приемника. Дизер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Джиттер и его влияние на шумовые свойства ЦРПУ. Расчет шумовых параметров ЦРПУ. Коэффициент шума АЦП. Расчет необходимого усиления аналогового тракта. Расчет необходимой разрядности АЦП. Дискретизация в ЦРПУ. Дискретизация радиосигнала по Котельникову. Выбор частоты дискретизации. /Лаб/	8	8	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2	
1.11	Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Тема/	8	0			
1.12	Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Ср/	8	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.6	
1.13	Устройства выборки-хранения. Стробирование радиосигнала. Ошибка стробирования. Способы уменьшения ошибки стробирования. Методы дискретизации радиосигналов. Двухканальная дискретизация радиосигнала. Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Лек/	8	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4	
1.14	Одноканальная дискретизация радиосигнала: рациональная, оптимальная. /Лаб/	8	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2	

1.15	Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Тема/	8	0			
1.16	Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Ср/	8	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3	
1.17	Формирование квадратур в ЦРПУ. Вычисление квадратур при двухканальной дискретизации на основе преобразования Гильберта. Вычисление квадратур при одноканальной дискретизации: оптимальной и в общем случае. Цифровая фильтрация радиосигнала. Синтез цифровых фильтров. Шумы цифровых фильтров. Ошибки квантования в ЦФ с фиксированной точкой. Ошибки квантования в ЦФ с плавающей точкой. Шумы округления в КИХ и БИХ фильтрах. Нелинейные искажения в радиотракте. Типовое радиотехническое звено. Блокирование. Интермодуляции 2-го и 3 порядка. Точка пересечения IP. Точка 1 дБ компрессии. Расчет точки IP3 многокаскадного тракта при сложении по мощности и по напряжению. Измерение точки пересечения. Расчет интермодуляционной избирательности в ЦРПУ. /Лек/	8	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3	
1.18	Формирование квадратур в ЦРПУ. /Лаб/	8	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2	
1.19	Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Тема/	8	0			

1.20	Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Ср/	8	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4	
1.21	Преобразования радиосигналов в ЦРПУ. Линейная фильтрация радиосигнала. Цифровое преобразование частоты. Нелинейное преобразование радиосигнала. /Лек/	8	2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3	
1.22	Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. /Тема/	8	0			
1.23	Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. Демодуляция OFDM сигнала. /Ср/	8	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.7	
1.24	Демодуляция непрерывных АМ, ФМ, ЧМ радиосигналов. Демодуляция ОБП радиосигналов. Демодуляция дискретных сигналов в ЦРПУ. Некогерентная демодуляция ЧМн сигналов. Демодуляция ОМ сигналов. Демодуляция OFDM сигнала. /Лек/	8	2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.3	
1.25	Контроль /Тема/	8	0			
1.26	ИКР /ИКР/	8	0,25	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
1.27	Зачет /Зачёт/	8	8,75	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
	Раздел 2. Семестр 9					
2.1	Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Тема/	9	0			
2.2	Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Ср/	9	4,2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.3	Синхронизация в ЦРПУ. Фазовая и частотная синхронизация. Схема Костаса. Тактовая синхронизация. Схема Гарднера. /Лек/	9	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.4	Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Тема/	9	0			

2.5	Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Ср/	9	3	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.6	Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Лек/	9	2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.7	Элементная база цифровых радиоприемных устройств: АЦП AD6640. Элементная база цифровых радиоприемных устройств: понижающий преобразователь AD6620. /Пр/	9	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.8	Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Тема/	9	0			
2.9	Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Ср/	9	3	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.10	Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Лек/	9	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.11	Архитектура ЦРПУ. Супергетеродин. Радиоприемник с нулевой ПЧ. Радиоприемник с низкой ПЧ. Фазовое подавление зеркального канала. Приемник с субдискретизацией. Приемник с цифровой ПЧ. /Пр/	9	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.12	Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Тема/	9	0			
2.13	Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Лек/	9	2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.14	Построение приемных модулей цифровых антенных решеток. Объединительный модуль. Многоканальный цифровой приемный модуль. Элементная база для ЦАР с высокой производительностью. /Ср/	9	3	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.15	Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Тема/	9	0			

2.16	Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Ср/	9	4	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.17	Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Лек/	9	4	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.18	Принципы проектирования цифровых радиоприемников. Современные интегральные цифровые приемники и трансиверы. /Пр/	9	8	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.19	Цифровой радиоприемник. /КПКР/	9	11,7	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.20	Контроль /Тема/	9	0			
2.21	ИКР /ИКР/	9	0,65	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.22	Консультации /Кнс/	9	2	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.23	Экзамен /Экзамен/	9	44,45	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов
Оценочные материалы помещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Гусев С.И., Паршин Ю.Н	Введение в теорию и проектирование цифровых радиоприемных устройств : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elibr.ru/ebs/download/2192

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Паршин Ю.Н.	Цифровые радиоприемные устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elibr.ru/ebs/download/1561
Л1.3	Паршин А.Ю., Паршин Ю.Н.	Расчет и проектирование цифровых и радиоприемных устройств: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elibr.ru/ebs/download/2336
Л1.4	Колосовский Е. А.	Устройства приема и обработки сигналов	Москва: Горячая линия-Телеком, 2017, 456 с.	978-5-9912-0265-7, https://e.lanbook.com/book/111066
Л1.5	Зырянов Ю. Т., Удовикин В. Л.	Радиоприемные устройства в системах радиосвязи	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 320 с.	978-5-507-44923-1, https://e.lanbook.com/book/249854
Л1.6	Фалько А. И.	Основы радиоприема : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012, 260 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/45481.html
Л1.7	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб.для вузов	М.:Выш.шк., 2003, 762с.	5-06-003843-2, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
SumatraPDF	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
Micro-Cap 11	Бесплатная версия для обучения
Micro-Cap 8	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	406 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), 12 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ; Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт); Приемник оптический – 2 шт; Делитель оптический – 2 шт; Видеокамера SS2000A – 1 шт; Анализатор E7402A – 1 шт; Блок BNC-2120 – 1 шт, Вольтметр универсальный B7-26 – 1 шт; Милливольтметр ВЗ-39 – 1 шт; Генераторы Г4-218 – 1 шт, SFG-2107 – 1 шт, ГЗ-112 – 1 шт; Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт; Измерители PCGU1000 – 1шт; PCSU1000 – 1шт; Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт; Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт; Антенная станция SAN-3000 – 4 шт; Точка доступа WBR-6000 – 2 шт; Антенна спутниковая – 1 шт; Конвертер Strong – 1 шт; Ресивер XSAT – 1 шт; Телевизор «Рубин» – 1 шт
2	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	410 лабораторный корпус. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы, стеллажи для хранения учебного оборудования, контрольно-измерительная техника и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче эк-замена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по данной дисциплине таковы:

- 1) экспериментальная проверка рассматриваемых в дисциплине процессов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков эксперимента;
- 3) изучение принципов работы блоков цифрового радиоприемного устройства;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим

описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) элементы теории;
- 3) методику проведения работы;
- 4) порядок выполнения работы;
- 5) обработку результатов измерений;
- 6) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных ошибок. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать поставленные задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, данную дисциплину. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутриспредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: не-однородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумотительного физического труда и т. п. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки. Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ**26.09.23** 14:15 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ**26.09.23** 14:15 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**26.09.23** 14:24 (MSK)

Простая подпись