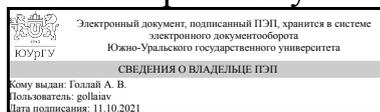


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлой

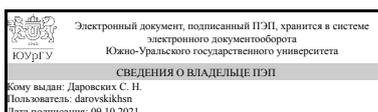
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.38 Основы радиотехники  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

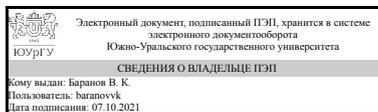
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

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



С. Н. Даровских

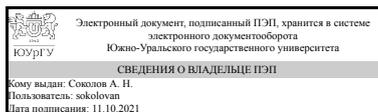
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



В. К. Баранов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Защита информации  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для: успешного изучения специальных дисциплин; формирования системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических сигналов, систем и устройств; развития физических представлений об основных процессах в радиотехнических системах и устройствах; формирования представлений о математических моделях основных классов радиосигналов и радиотехнических устройств, о способах и устройствах обработки сигналов в присутствии помех.

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные модели радиотехнических сигналов. Основные радиотехнические процессы. Усиление и фильтрация сигналов и помех. Генерирование сигналов. Модулированные радиосигналы. Преобразование сигналов и помех при демодуляции.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Знать:Знать: принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; структуры типовых радиотехнических цепей и устройств, основные виды детерминированных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; разложение в спектральный ряд по основным базисам (Фурье, Уолша, Котельникова и т. п.) и восстановление (синтез) сигнала по его спектру, а также погрешности синтеза; основные типы случайных процессов, их статистические и спектральные характеристики; основные типы нелинейных цепей, их модели и способы количественного описания характеристик;
	Уметь:использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; иметь навыки получения и обработки осциллограмм и спектрограмм сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях, уметь осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям.
	Владеть:навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по радиотехнике, навыками получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях. навыками

ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	Знать: Знать основные модели, используемые для описания и представления радиосигналов; основные закономерности процессов преобразования сигналов
	Уметь: оперировать с основными параметрами и характеристиками радиотехнических устройств и систем, использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства.
	Владеть: Владеть навыками использования вычислительных средств при решении радиотехнических задач, навыками получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях. навыками моделирования радиотехнических цепей и сигналов с использованием современных компьютерных технологий.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника	Б.1.37 Комплексное обеспечение защиты информации объектов информатизации, В.1.07 Инженерно-техническая защита информации и технические средства охраны на критически важных объектах, Б.1.25 Техническая защита информации, Б.1.42 Измерительная аппаратура контроля защищенности объектов информатизации

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

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника	Развитие физических представлений об основных процессах в радиотехнических системах и устройствах;

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка и выполнение лабораторных работ	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	2	0	2
2	Основные модели радиотехнических сигналов.	14	4	6	4
3	Основные радиотехнические процессы.	12	4	4	4
4	Модулирование и преобразование радиосигналов.	18	6	6	6

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и место радиотехники в подготовке специалистов по защите информации. Основные принципы генерирования, модуляции, передачи на расстояние и демодуляции радиосигналов Структура, параметры и характеристики основных радиоэлектронных систем извлечения информации и систем передачи информации на расстояние. Краткая история становления и развития радиотехники. Особенности со-временного состояния радиотехники, связанные с широким развитием микро-электроники и вычислительной техники. Сигналы, как носители информации. Информация, сообщение, сигнал, по-меха. Классификация сигналов	2
2	2	Элементы общей теории радиоэлектронных сигналов. Структурная схема системы радиосвязи. Классификация сигналов. Виды представления сигналов. Математическое описание сигналов. Детерминированные сигналы во временной области. Характеристики де-терминированных сигналов. Модели наиболее распространенных сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Радиосигналы. Классификация и определения. Диапазоны радиоволн. Мо-дулированные сигналы. Случайные сигналы и помехи. Элементарные (единичные) сигналы. Представление произвольного колебания посредством суммы элементарных колебаний. Случайные и шумоподобные сигналы.	2
3	2	Представление сигналов рядом Фурье в частотной области. Основные характеристики спектров. Определения нормы и энергии сигнала во временной и частотных областях. Спектры периодических колебаний. Спектры непериодических колебаний. Энергетические спектры и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Взаимный энергетический спектр. Понятие о корреляционном анализе сигналов. Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала. Взаимокорреляцион-ная функция (ВКФ) двух сигналов. Связь	2

		между энергетическим спектром сигнала и его АКФ.	
4	3	Преобразования сигналов в линейных радиоэлектронных цепях. Линейные операции над сигналами: сложение, вычитание, умножение и деление, сдвиг сигнала во времени, операция фильтрации. Интегральные преобразования: свертка сигналов, корреляционный анализ, преобразование Фурье. Анализ частотно-избирательных цепей при воздействии детерминированных сигналов. Физические явления, происходящие в RLC-цепях. Одиночный колебательный контур. Состояние резонанса колебательного контура. Резонанс напряжений и токов. Энергетические соотношения при резонансе. Общие сведения об электрических фильтрах. АЧХ и ФЧХ фильтров. Спектральный метод анализа воздействия сигналов на линейные стационарные цеп.	2
5	3	Преобразования сигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. Общие сведения о нелинейных цепях. Аппроксимация ВАХ НЭ степенным полиномом. Кусочно-линейная аппроксимация ВАХ НЭ. Спектр тока в нелинейной цепи в режиме малого и большого сигнала. Амплитудное ограничение сигналов. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент. Преобразование частоты сигнала. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразования радиосигналов в нелинейных радио-электронных цепях.	2
6	4	Общие сведения об автоколебательных системах. Условия устойчивости линейной цепи. Уравнение баланса амплитуд и баланса фаз. Генерирование электромагнитных колебаний. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. LC- генераторы гармонических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний с T-образной фазосдвигающей цепью. Практические схемы автогенераторов. Стабильность частоты автогенераторов. Шумы автогенераторов. Кварцевая стабилизация частоты в автогенераторах. Синтезаторы частоты. Основные характеристики и параметры синтезаторов частот.	2
7	4	Определение операций модуляции и манипуляции. Виды модулированных радиосигналов – АМ, БМ, ЧМ, ФМ. Аналитическая запись этих сигналов для простых модулирующих функций. радиосигналов. Принцип амплитудной модуляции. Энергетические параметры АМ-сигнала. Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Спектры модулированных колебаний. Сигналы с угловой модуляцией. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Сравнение параметров радиосигналов с частотной и фазовой модуляциями. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Радиосигналы с импульсной и импульсно-кодовой модуляцией и их спектральное представление. Детектирование АМ сигналов. Амплитудные детекторы в режиме детектирования сильных сигналов. Импульсный детектор. Квадратичное и линейное детектирование при малом входном сигнале (десятки милливольт). Синхронные детекторы. Демодуляция сигналов с угловой модуляцией. РМ и ФМ демодуляторы. Фазовые детекторы. Фазовые детекторы векторомерного типа; фазовые детекторы коммутационного типа; фазовые детекторы перемножительного типа. Частотные детекторы. Частотные детекторы с амплитудным преобразованием частотной модуляции с последующим амплитудным детектированием; частотные детекторы с фазовым преобразованием частотной модуляции и последующим фазовым детектированием; частотные детекторы с преобразованием частотной модуляции в импульсные виды модуляции.	2
8	4	Радиопередающие устройства Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопередатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы.	2

		Радиоприемные устройства Основные характеристики и структурная схема радиоприёмника. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках	
--	--	---	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Временные характеристики сигналов	2
2	2	Спектры сигналов	2
3	2	Спектры периодических сигналов	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях	2
6	4	Ам - модуляция и демодуляция радиосигналов	2
7	4	Угловая модуляция - демодуляция радиосигналов	2
8	4	Каналы связи. Радиопередающие и радиоприёмные устройства.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводное занятие. Работа в лаборатории. Пакет радиотехнического моделирования Micro-Cap.	2
2	2	Генерация основных типов радиосигналов в Micro-Cap.	2
3	2	Спектральный анализ сигналов.	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях.	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях.	2
6	4	Ам модуляция и демодуляция радиосигналов.	2
7	4	Угловая модуляция демодуляция радиосигналов.	2
8	4	Итоговое занятие	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Харкевич А.А. Основы радиотехники. М. Физматлит, 2007 Машкова Т.Т. Основы радиотехники. М. Радио и связь, 1992 Нефёдов В.И. Основы радиоэлектроники. М.: Высшая школа, 2000	30
Подготовка и выполнение лабораторных работ	1. Харкевич А.А. Основы радиотехники. М. Физматлит, 2007 2. Машкова Т.Т. Основы радиотехники. М. Радио и связь, 1992 3. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники. М. Высшая школа, 2000	30

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование информационных ресурсов и баз данных	Лабораторные занятия	обработка сигналов в MicroCap	10
Применение активных методов обучения, «кон-текстного» и «на основе опыта»	Лекции	Обзор отечественных и зарубежных разработок по теме ( Содержание дисциплины )	4

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм»). Творческие задания Работа в малых группах

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные модели радиотехнических сигналов.	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	Текущий контроль	Лабораторные работы №2,3
Основные радиотехнические процессы.	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	Текущий контроль	Лабораторные задания №4,5
Модулирование и преобразование радиосигналов.	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Текущий контроль	Лабораторные задания №6,7
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в	Промежуточная аттестация (Зачёт)	Все

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация (Зачёт)	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент получает зачет, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) и мероприятия промежуточной аттестации равен или превышает 60%	Зачтено: В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения Не зачтено: В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
Текущий контроль	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. В соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания. Программа определяет средний балл от 0 до 5	Зачтено: Более 3 баллов Не зачтено: Менее 3 баллов
	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. В соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания. Программа определяет средний балл от 0 до 5	Зачтено: Более 3 баллов Не зачтено: Менее 3 баллов
	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. В соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания. Программа определяет средний балл от 0 до 5	Зачтено: Более 3 баллов Не зачтено: Менее 3 баллов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Промежуточная аттестация (Зачёт)	ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ.docx
Текущий контроль	ТЕСТ №1_ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ.docx; ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ.docx
	ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ 2.docx
	ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ 3.docx

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Рук. к решению задач: Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" С. И. Баскаков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 211, [3] с.

2. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

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

1. Радиотехника.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	408 (ПЛК)	ПК, тестовые задания
Самостоятельная	408	Персональный компьютер, САПР Micro-Cap 12

работа студента	(ПЛК)	
Лабораторные занятия	408 (ПЛК)	Персональные компьютеры, САПР Micro-Cap 12
Практические занятия и семинары	408 (ПЛК)	Мультимедийная аудитория
Лекции	304 (ПЛК)	Мультимедийная аудитория