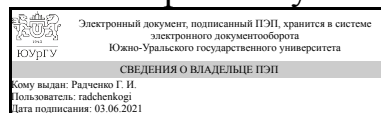


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



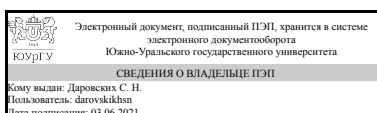
Г. И. Радченко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.20 Основы теории нечеткого управления в радиосистемах  
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

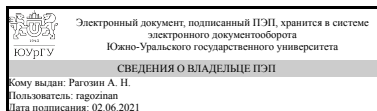
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



С. Н. Даровских

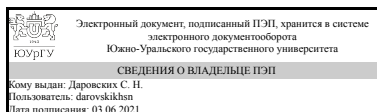
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Рагозин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение современных моделей и методов теории нечетких множеств для последующего их использования на практике при решении задач разработки эффективных радиосистем и комплексов управления. Студент должен знать алгоритмы настройки параметров нечетких моделей, обеспечивающих повышение качества решений при умеренном количестве ресурсов, и программного комплекса нечеткого моделирования, позволяющего производить настройку модели на основе наблюдаемых данных

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает следующее. При моделировании сложных систем исследователи сталкиваются с неточным или неполным описанием изучаемого объекта. Решением такой проблемы является нечеткое моделирование. Технология нечеткого моделирования применяется при невозможности построения аналитической модели изучаемого объекта, либо слишком большой сложности такой модели, либо отсутствии достаточного опыта для построения экспертных систем, либо недостаточности экспериментальных данных для статистического моделирования.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: Основные математические понятия теории нечетких множеств Современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления методами теории нечетких множеств Использование лингвистических переменных в нечеткой логике Основные этапы нечеткого вывода: фаззификация, агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация. Использование типовых ситуаций при построении нечетких систем. Умеет: Строить модели в виде нечетких соотношений. Моделировать эти системы на компьютере. Проводить параметрическую оптимизацию систем на базе нечетких соотношений. Имеет практический опыт: Методами проектирования систем радиоуправления на основании нечетких множеств Программно-аппаратными средствами моделирования систем управления на базе нечетких множеств Методами построения нечетких соотношений на основании лингвистических описаний.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.06 Введение в специальность, 1.О.30 Теория информации, 1.О.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.04.02 Математический анализ, 1.О.07 Информатика и программирование, 1.О.04.03 Специальные главы математики, 1.О.04.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.09 Цифровая обработка сигналов, 1.Ф.07 Информационные технологии, 1.Ф.03 Основы компьютерного моделирования, 1.О.10 Основы теории цепей и электротехника	1.Ф.08 Основы теории радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.04 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, 1.Ф.23 Методы оптимизации радиосистем и комплексов управления

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.06 Введение в специальность	<p>Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза. Умеет: Осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн, и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств. Имеет практический опыт: владения методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий в области данной специальности.</p>
1.О.04.02 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа., основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., использовать</p>

	<p>методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания., решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.</p>
<p>1.Ф.03 Основы компьютерного моделирования</p>	<p>Знает: основные понятия и команды пакетов графических программ (ПП), позволяющие строить двух- и трехмерные изображения (в виде чертежей или рисунков) объектов и изделий; методику адаптации пакетов графических программ для конкретных областей применения., принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств Умеет: выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ, использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации Имеет практический опыт: работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов., оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p>
<p>1.О.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории</p>

	<p>вероятностей и математической статистики. Имеет практический опыт: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования., навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования.</p>
1.О.04.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах., теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах.</p> <p>Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии., использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии.</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы.</p>
1.О.07 Информатика и программирование	<p>Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации., основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных</p>

	<p>технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации., владения основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования. основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования, способен к разработке текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД.</p>
1.Ф.09 Цифровая обработка сигналов	<p>Знает: методы системного и критического анализа; методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов; выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания. Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем.</p>
1.Ф.07 Информационные технологии	<p>Знает: методы системного и критического анализа; современных систем передачи,</p>

	<p>обработки, хранения данных. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; проводить диагностику и мониторинг ресурсов вычислительных сетей и ЭВМ. Имеет практический опыт: в методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций; в использовании инструментальных средств современных операционных систем и вычислительных сетей.</p>
1.О.30 Теория информации	<p>Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; в частности решать типовые задачи кодирования и декодирования. Имеет практический опыт: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.</p>
1.О.10 Основы теории цепей и электротехника	<p>Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации в области теории электрических цепей., методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей., современные тенденции развития электроники, методы анализа и синтеза электронных схем. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций в области электрических цепей., применять на практике методы анализа электрических цепей., выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ. Имеет практический опыт: владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей., владения навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических цепей., владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей.</p>
1.О.04.03 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы</p>

	специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач., использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности., использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности.
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену	69,5	69.5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия теории нечетких множеств	6	4	2	0
2	Нечеткие соответствия	14	6	8	0
3	Использование лингвистических переменных в	14	6	8	0



	нечеткой логике				
4	Нечеткий логический вывод	8	4	4	0
5	Нечеткие отношения и их свойства	6	4	2	0
6	Основные типы нечетких отношений	8	4	4	0
7	Использование типовых ситуаций при построении нечетких систем	8	4	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие нечеткого множества. Нечеткие высказывания и операции над ними.	2
2	1	Нечеткое покрытие и нечеткое разбиение множеств. Множества уровня и декомпозиция нечетких множеств.	2
3	2	Способы задания нечетких соответствий. Образ и прообраз множества при нечетком соответствии.	2
4	2	Основные свойства нечетких соответствий	2
6	2	Нечеткая всюду определенность, функциональность, инъективность, сюръективность, биективность соответствий	2
6	3	Нечеткие и лингвистические переменные.	2
7	3	Построение функций принадлежности. Прямые и косвенные методы.	2
8	3	Метод парных сравнений. Требования к виду функций принадлежности.	2
9	4	Виды импликации. Принципы построения продукционных систем. Создание базы продукционных правил.	2
10	4	Формирование составных нечетких высказываний в предпосылках и заключениях правил. Задание структуры базы нечетких продукционных правил.	2
11	5	Способы задания нечетких отношений. Носитель нечеткого отношения и обычное отношение, ближайшее к данному нечеткому.	1
12	5	Операции над нечеткими отношениями.	1
13	5	Основные свойства нечетких отношений: нечеткая рефлексивность, анти-рефлексивность, симметричность, антисимметричность, связанность, транзитивность.	2
14	6	Отношение нечеткой эквивалентности. Нечеткое разбиение универсального множества, сопряженное с отношением эквивалентности. Отношение нечеткой толерантности.	2
15	6	Нечеткое покрытие универсального множества, сопряженное с отношением толерантности. Отношения нечетких порядков. Линейно упорядоченное по предшествованию множество.	2
16	7	Нечеткие ситуационные системы. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций.	2
17	7	Отношение нечеткого включения. Диаграмма Хассе. Управление роботоманипулятором. Аксиоматическое задание нечетких логических операций. Логические базы.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Ручное управление динамическим объектом с использованием нечетких	2

		множеств.	
2	2	Нечеткий логический регулятор для управления динамическим объектом.	4
3	2	Настройка параметров нечеткого ПИД-регулятора в ручном режиме.	4
4	3	Нечеткая супервизорная система автоматического управления.	4
5	3	Составление парных сравнений	4
6	4	Составление базы данных структуры нечетких логических правил.	4
7	5	Соотнесение логического соотношения с классами	2
8	6	Практические методы покрытия нечеткого множества.	4
9	7	Составление диаграмм Хассе	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену	Рагозин А. Н. Методические указания к практическим занятиям. Основы теории нечеткого управления в радиосистемах. Челябинск. 2016 <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=96130">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=96130</a>	7	69,5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа	1	10	Работа выполнена на: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен
2	7	Текущий контроль	Практическая работа	1	10	Работа выполнена на: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %	экзамен

						Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	
3	7	Текущий контроль	Практическая работа	1	10	Работа выполнена на: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен
4	7	Текущий контроль	Практическая работа	1	10	Работа выполнена на: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен
5	7	Текущий контроль	Практическая работа	1	10	Работа выполнена на: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзаменационный билет суммарно содержит 50 баллов. Баллы за семестр (50 баллов максимум) и баллы за экзамен (50 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: Основные математические понятия теории нечетких множеств Современный инструментарий проектирования программно- аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления методами теории нечетких множеств Использование лингвистических переменных в нечеткой					
		+	+	+	+	+

	логике Основные этапы нечеткого вывода: фаззификация, агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация. Использование типовых ситуаций при построении нечетких систем.					
УК-1	Умеет: Строить модели в виде нечетких соотношений. Моделировать эти системы на компьютере. Проводить параметрическую оптимизацию систем на базе нечетких соотношений.					++++
УК-1	Имеет практический опыт: Методами проектирования систем радиуправления на основании нечетких множеств Программно-аппаратными средствами моделирования систем управления на базе нечетких множеств Методами построения нечетких соотношений на основании лингвистических описаний.					++++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Радиоэлектронные системы : Основы построения и теория [Текст] справочник Я. Д. Ширман, Ю. И. Лосев, Н. Н. Минервин и др.; под ред. Я. Д. Ширмана. - М.: Маквис, 1998. - 825, [1] с. ил.
2. Гетманова, А. Д. Логика Учеб. для пед. учеб. заведений. - 2-е изд. - М.: Добросвет, 1999. - 269,[1] с. ил.
3. Кириллов, В. И. Логика [Текст] учеб. для юрид. вузов В. И. Кириллов, А. А. Старченко. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект, 2010. - 233 с. ил.
4. Радиотехнические системы [Текст] учебник для вузов по направлению "Радиотехника" Ю. М. Казаринов и др. ; под ред. Ю. М. Казаринова. - М.: Академия, 2008. - 589, [1] с. ил. 22 см.
5. Радиотехнические системы Учеб. для вузов по спец. "Радиотехника" Под ред. Ю. М. Казаринова. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с. ил.
6. Апович, А. Ф. Радиотехнические системы передачи информации Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - Минск: Вышэйшая школа, 1985. - 214 с. ил.
7. Борисов, В. А. Радиотехнические системы передачи информации Учеб. пособ. для вузов по спец. "Радиотехника" Под ред. В. В. Калмыкова. - М.: Радио и связь, 1990. - 302 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Радиосистемы управления Учеб. для вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" В. А. Вейцель, А. С. Волковский, С. А. Волковский и др.; Под ред. В. А. Вейцеля. - М.: Дрофа, 2005. - 415, [1] с.
2. Дудник, П. И. Многофункциональные радиолокационные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектр. системы", "Средства радиоэлектр. борьбы" направления "Радиотехника" П. И. Дудник, А. Р. Ильчук, Б. Г. Татарский ; под ред. Б. Г. Татарского. - М.: Дрофа, 2007. - 282, [1] с. ил.
3. Коровин, В. М. Учебный лабораторный комплекс NI ELVIS [Текст] описание и руководство по применению В. М. Коровин ; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Каф. Цифровые радиотехнические системы ; ЮУрГУ. - Челябинск:  
Издательство ЮУрГУ, 2006. - 39, [1] с. ил.

4. Пестряков, В. Б. Радиотехнические системы Учеб. для вузов по спец."Конструирование и пр-во радиоаппаратуры". - М.: Радио и связь, 1985. - 376 с. ил.

5. Чердынцев, В. А. Радиотехнические системы Учеб. пособие по спец."Радиотехника" В. А. Чердынцев. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 369 с. ил.

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

1. Радиотехника
2. Цифровая обработка сигналов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рагозин А. Н. Методические указания к практическим занятиям. Основы теории нечеткого управления в радиосистемах. Челябинск. 2016

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Рагозин А. Н. Методические указания к практическим занятиям. Основы теории нечеткого управления в радиосистемах. Челябинск. 2016

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Рагозин А. Н. Методические указания к практическим занятиям. Основы теории нечеткого управления в радиосистемах. Челябинск 2016	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Свободный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические	812-2	Компьютерный класс

занятия и семинары	(36)	
Лекции	914 (36)	Мультимедийное оборудование