

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160713	Прикладные методы теории радиоэлектронных систем и комплексов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код ОП 1. 11.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код направления и уровня подготовки 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Абдуллин Ренат Рашидович	кандидат технических наук	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Белоусов Иван Николаевич	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ И А
3	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
4	Долматов Андрей Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
5	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
6	Коберниченко Виктор Григорьевич	к.т.н., доцент	профессор	департамент радиоэлектроники и связи
7	Лучинин Александр Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
8	Манохин Антон Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
9	Нифонтов Игорь Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
10	Поторочина Ксения Сергеевна	к.п.н.	доцент	ДИТ и А
11	Саблина Наталья Григорьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
12	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
13	Ухов Алексей Дмитриевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи

14	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
----	--------------------------------------	---	--------	--

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Прикладные методы теории радиоэлектронных систем и комплексов

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля «Прикладные методы теории радиоэлектронных систем и комплексов» охватывает круг вопросов, связанных с изучением специальных разделов теории и техники радиоэлектронных систем и комплексов. В состав модуля входят дисциплины: Датчики радиоэлектронной аппаратуры Дискретная математика и математическая логика Методы и техника распознавания радиолокационных целей Методы повышения помехоустойчивости в РЭС Основы радиовидения Основы теории нейронных сетей Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики Программирование мобильных устройств Программирование на языке Python Проектирование цифровых устройств на ПЛИС Сигналы в радиоэлектронных системах и комплексах Специальные радиоэлектронные системы и комплексы Теория массового обслуживания Численные методы По окончании изучения модуля сдаётся Междисциплинарный экзамен.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы радиовидения	4
2	Численные методы	4
3	Теория массового обслуживания	4
4	Специальные радиоэлектронные системы и комплексы	8
5	Сигналы в радиоэлектронных системах и комплексах	5
6	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС	3
7	Программирование на языке Python	2
8	Программирование мобильных устройств	3
9	Прикладные методы теории радиоэлектронных систем и комплексов	1
10	Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики	2
11	Основы теории нейронных сетей	3
12	Методы повышения помехоустойчивости в РЭС	2

13	Методы и техника распознавания радиолокационных целей	4
14	Дискретная математика и математическая логика	4
15	Датчики радиоэлектронной аппаратуры	4
ИТОГО по модулю:		53

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Датчики радиоэлектронной аппаратуры	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием	З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе

	современных пакетов прикладных программ	У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств
Дискретная математика и математическая логика	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации

		П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов
Методы и техника распознавания радиолокационных целей	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
Методы повышения помехоустойчивости в РЭС	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ

	пакетов прикладных программ	
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
Основы радиовидения	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>

	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
Основы теории нейронных сетей	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>

	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
<p>Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики</p>	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических</p>

	<p>технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
<p>Прикладные методы теории радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе</p> <p>У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p>

	<p>методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
	<p>ПК-8 - Способен организовывать работу коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку, принимать исполнительские решения, находить оптимальные организационные решения</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы организации работы коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>З-2 - Определять оптимальные организационные и исполнительские решения.</p> <p>У-1 - Организовывать работу коллектива, исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>У-2 - Создавать здоровый климат в коллективе исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую,</p>

		<p>технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт принятия оптимальных организационных решений</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт организационной работы коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p>
	<p>ПК-10 - Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>З-1 - Описывать методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Применять автоматизированные системы технологической подготовки производства</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты</p>	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>

Программирование мобильных устройств	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе</p> <p>У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств</p>
	ПК-10 - Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	<p>З-1 - Описывать методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Применять автоматизированные системы технологической подготовки производства</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p>
Программирование на языке Python	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

	схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов
Проектирование цифровых устройств на ПЛИС	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на	З-1 - Определять современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных

	современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	средств для разработки изделий на их основе У-1 - Выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств
Сигналы в радиоэлектронных системах и комплексах	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов
Специальные радиоэлектронные системы и комплексы	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования

выполнять постановку задач проектирования	П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p>

	оценку погрешности экспериментальных данных	П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований
	ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов
	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов
Теория массового обслуживания	ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов

	<p>ПК-8 - Способен организовывать работу коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку, принимать исполнительские решения, находить оптимальные организационные решения</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы организации работы коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>З-2 - Определять оптимальные организационные и исполнительские решения.</p> <p>У-1 - Организовывать работу коллектива, исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>У-2 - Создавать здоровый климат в коллективе исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт принятия оптимальных организационных решений</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт организационной работы коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
<p>Численные методы</p>	<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>З-1 - Определять стадии проектирования</p> <p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p>

		П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование
	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы радиовидения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коберниченко Виктор Григорьевич	к.т.н., доцент	профессор	департамент радиоэлектроники исвязи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Коберниченко Виктор Григорьевич, профессор, департамент радиоэлектроники и связи**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. От радиолокации к радиовидению	Радиолокационное обнаружение и измерение координат целей. Важнейшие свойства электромагнитных волн, используемые в радиолокации. Частотные диапазоны радиолокаторов ДЗЗ. Радиолокационное обнаружение и измерение координат целей. Структура радиолокационного канала. Основные элементы радиолокационной системы. Особенности радиолокационной съемки при ДЗЗ. Получение радиолокационных изображений местности. Система координат. Разрешающая способность. Точечные и распределенные радиолокационные цели. Параметры РЛС, определяющие качественные характеристики радиолокационного изображения. Основные характеристики РЛС обзора земной поверхности. Радиолокационные цели и их характеристики. Характеристики отражений природных объектов и техногенных образований в СВЧ диапазоне. Классификация радиолокационных целей. Функция отражения. Характеристики функции отражения: комплексный коэффициент обратного рассеяния, ЭПР, удельная ЭПР, плотность распределения ЭПР. Поляризация матрица.
P2	Теория радиолокационного разрешения	Функция неопределенности. Математическая модель отраженного радиолокационного сигнала. Оптимальное обнаружение радиолокационных сигналов. Функция неопределенности и разрешающая способность по дальности. Функция неопределенности по скорости и доплеровское разрешение. Классификация сигналов.

		<p>Принцип сжатия импульсного сигнала с ЛЧМ. Спектр импульса с линейной частотной модуляцией сигнала Функция неопределенности сигнала с линейной частотной модуляцией Характеристики сжатия импульсов и весовая обработка сигналов с ЛЧМ.</p> <p>Основы теории синтезированных апертур. Нефокусированное синтезирование. Потенциальная разрешающая способность по путевой дальности. Фокусированное синтезирование. Модель траекторного сигнала. Закон изменения доплеровской фазы и частоты. Диаграмма направленности синтезированной апертуры.</p> <p>Обработка сигналов при синтезировании апертуры. Глубина фокусировки и миграция дальности.</p> <p>Функция неопределенности траекторного сигнала при синтезировании апертуры. ФН прямолинейной синтезированной апертуры. ФН при модулированном зондирующем сигнале. ФН с учетом диаграммы направленности антенны. ФН траекторного сигнала РСА планового обзора.</p>
<p>Р3</p>	<p>Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли с синтезированной апертурой антенны</p>	<p>Структурная схема РСА землеобзора. Когерентный приемопередающий тракт. Антенная система. Система обработки траекторного сигнала.</p> <p>Алгоритмы цифрового синтезирования апертуры.</p> <p>Основные технические характеристики РСА. Полоса обзора и полоса захвата. Разрешение. Пиковый и интегральный уровни боковых лепестков. Чувствительность системы (Коэффициент Noise Equivalent Back Scattering Coefficient)). Неоднозначность по азимуту и дальности. Динамический диапазон. Ограничение минимальной площади антенны и коэффициент качества системы. Энергетика РСА. Дальность обнаружения цели.</p> <p>Космические РСА. Этапы развития. Особенности обработки сигналов в космических РСА. Закон изменения наклонной дальности. Режимы обзора земной поверхности в космических РСА. Маршрутный режим. РСА с высоким разрешением и широкой полосой (режим SCANSAR). Прожекторный режим и автофокусировка в РСА.</p> <p>Современные космические РСА.</p>
<p>Р4</p>	<p>Обработка радиолокационных изображений высокого разрешения</p>	<p>Искажения космических РЛИ высокого разрешения. Радиометрические искажения. Спекл-шум. Геометрические искажения.</p> <p>Этапы обработки и форматы радиолокационных данных ДЗЗ. Классификация и распознавание РЛИ.</p>

		Специализированные программные комплексы обработки радиолокационных данных ДЗЗ.
P5	Развитие систем радиовидения	<p>РСА - интерферометрия. Построение трехмерных радиолокационных изображений высокого разрешения. Принципы космической РСА-интерферометрии. Основные соотношения.</p> <p>Этапы интерферометрической обработки. Расчет когерентности. Фильтрация фазового шума. Развертка фазы. Построение цифровой модели рельефа. Факторы, определяющие точность.</p> <p>Многопозиционные системы (MIMO). Поляризационная обработка.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы радиовидения

Электронные ресурсы (издания)

1. Коберниченко, В. Г., Коберниченко, В. Г.; Обработка радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68447.html> (Электронное издание)

2. Коберниченко, В. Г.; Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68463.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Коберниченко, В. Г.; Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.01, 11.04.01 "Радиотехника" и специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)

2. Кондратенков, Г. С., Фролов, А. Ю.; Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектрон. системы", 201700 "Средства радиоэлектрон. борьбы" направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника"; Радиотехника, Москва; 2005 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"

2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы радиовидения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>PHOTOMOD RADAR</p> <p>ESRI LAB KIT PAK (ArcGIS 9.1)</p> <p>ScanEx Image Processor 3.0</p> <p>SARscape Basic+SARscape</p> <p>Interferometry</p> <p>ENVI+IDL (ENVI 4.8)</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
3	Поторочина Ксения Сергеевна	к.п.н.	доцент	ДИТ и А

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТиА
- Ермакова Галина Михайловна, доцент, ДИТиА
- Поторочина Ксения Сергеевна, доцент, ДИТ и А

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Погрешности	Понятие погрешности. Формат записи данных. Действия с приближенными числами. Обратная задача теории погрешностей.
P2	Аппроксимация функций	Интерполяционные многочлены Лагранжа. Его погрешность и ее минимизация. Схеме Эйткина. Численное дифференцирование и его вычислительная погрешность. Многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами.
P3	Численное интегрирование	Простейшие квадратурные формулы. Формулы Ньютона-Котеса. Формулы Гаусса.
P4	Численные методы решения уравнений	Решение линейных и трансцендентных уравнений: метод дихотомии, метод простой итерации, метод Ньютона.
P5	Численные методы решения систем уравнений	Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, метод Зейделя, метод прогонки. Метод простой итерации для систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
P6	Численные методы для дифференциальных уравнений	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1 порядка: метод Эйлера и его модификации. Формулы Рунге-Кутты. Решение краевых задач ОДУ 2 порядка. Разностные схемы для уравнений с частными производными

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Электронные ресурсы (издания)

1. Калиткин, Н. Н., Самарский, А. А.; Численные методы; Наука, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456957> (Электронное издание)
2. Бахвалов, Н. С., Овчинникова, И. М., Шикин, Е. В.; Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456941> (Электронное издание)
3. Рябенский, В. С.; Введение в вычислительную математику : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волков, Е. А.; Численные методы : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2004 (20 экз.)
2. Иглин, С. П.; Математические расчеты на базе MATLAB; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (3 экз.)
3. Боглаев, Ю. П.; Вычислительная математика и программирование : учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (29 экз.)
4. Самарский, А. А.; Численные методы : Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика".; Наука, Москва; 1989 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.ru (Доступ к подписным журналам УрФУ на eLIBRARY.ru предоставляется из корпоративной сети УрФУ. Доступ студентам и аспирантам с домашних компьютеров ко всем ресурсам, на которые подписан университет, при одновременном соблюдении трех условий:

- пользователь хотя бы один раз с начала учебного года (с 1 сентября 2019 г.) авторизовался на elibrary.ru с ip-адресов университета;
- в анкете пользователя указан данный вуз в качестве места работы (учебы);
- в анкете пользователя указано, что он является студентом или аспирантом.)

2. БД East View (Для удаленного доступа к БД East View для студентов и ППС необходимо перейти по ссылке на БД с сайта библиотеки.

Аккаунт на неограниченное число пользователей:

Логин: uralfed

Пароль: uralfed)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

1. ЭБС "Лань". Издательство "Лань". <http://e.lanbook.com/> (На уровне свободного доступа представлены остальные пакеты книг по различным направлениям, в т.ч. более 1 тыс. книг, адаптированных для корректного прослушивания с помощью синтезатора речи.)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ, <http://study.urfu.ru/>
2. Электронный научный архив УрФУ, <https://elar.urfu.ru>
3. Свободная энциклопедия Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, <http://www.gpntb.ru>
5. Российская национальная библиотека, <http://www.rsl.ru>
6. Библиотека нормативно-технической литературы, <http://www.tehlit.ru>
7. Электронная библиотека нормативно-технической документации, <http://www.technormativ.ru>
8. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ, <http://opac.urfu.ru/>
9. Библиотека В. Г. Белинского, <http://book.uraic.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 8 Network (конкурентная лицензия)</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория массового обслуживания

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Саблина Наталья Григорьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Саблина Наталья Григорьевна, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Модели систем массового обслуживания (СМО).	Основные направления классификации СМО. Задача теории массового обслуживания.
P2	Потоки событий	Виды потоков. Свойства простейшего потока
P3.1	Простейшие системы массового обслуживания. СМО с отказами.	Описание простейших систем. Размеченный граф состояний системы с отказами. Стационарный режим. Уравнение Эрланга. Показатели эффективности. Примеры
P3.2	Простейшие системы массового обслуживания. Смешанные системы.	Описание систем. Размеченные графы состояний. Уравнения для финальных вероятностей. Показатели эффективности. Примеры анализа систем
P3.3	Простейшие системы массового обслуживания. СМО с ожиданием.	Финальные вероятности СМО с ожиданием. Показатели эффективности. Пример сравнения показателей эффективности четырех простейших систем.
P4	Моделирование систем массового обслуживания.	Основные положения теории моделирования систем. Описание обобщенной статистической модели системы массового обслуживания

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-8 - Способен организовывать работу коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку, принимать исполнительские решения, находить оптимальные организационные решения	З-2 - Определять оптимальные организационные и исполнительские решения.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория массового обслуживания

Электронные ресурсы (издания)

1. Гнеденко, Б. В.; Введение в теорию массового обслуживания; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116245> (Электронное издание)
2. Хинчин, А. Я., Гнеденко, Б. В.; Работы по математической теории массового обслуживания; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213749> (Электронное издание)
3. Саати, Т. Л., Коваленко, И. Н., Коган, Р. Д.; Элементы массового обслуживания и ее приложения : научно-популярное издание.; Советское радио, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437389> (Электронное издание)
4. , Шапошников, А. В., Бережной, В. В., Лягин, А. М., Плехушина, А. А.; Теория систем массового обслуживания : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483842> (Электронное издание)
5. Шоренко, И. Н.; Основы теории массового обслуживания : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495120> (Электронное издание)
6. Печинкин, А. В.; Системы массового обслуживания в дискретном времени : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612807> (Электронное издание)

7. , Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Системы массового обслуживания : метод. указания к выполнению домашнего задания и лаб. практикума по дисциплине "Основы теории массового обслуживания" для студентов специальности 201200 - Средства связи с подвижными объектами.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1576> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Основы теории массового обслуживания : конспект лекций.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (25 экз.)
2. , Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Системы массового обслуживания : метод. указания к выполнению домашнего задания и лаб. практикума по дисциплине "Основы теории массового обслуживания" для студентов специальности 201200 - Средства связи с подвижными объектами.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория массового обслуживания

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Mathcad 14</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Программный продукт Model SMO является статистической моделью обобщенной системы массового обслуживания.</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Предназначен для изучения таких систем различных типов; сравнительного анализа их эффективности, приобретение студентами опыта постановки статистического эксперимента и методов оценки его результатов
--	--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные радиоэлектронные системы и
комплексы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Соколов Ростислав Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Соколов Ростислав Игоревич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения о специальных радиотехнических системах обнаружения и восстановления сигналов	Особенности сигналов побочного электромагнитного излучения. Модели сигналов побочного электромагнитного излучения. Характеристики гауссовских и негауссовских помех. Классификация специальных комплексов обнаружения и восстановления информации.
P2	Системы обнаружения сигналов на основе теории оптимального восстановления	Синтез алгоритма оптимального восстановления по критерию минимума среднего риска. Реализация приемного алгоритма для специфических условий. Алгоритм расчета качества оптимального приемника.
P3	Системы восстановления сигналов на основе теории марковской нелинейной фильтрации	Синтез алгоритма совместной нелинейной фильтрации непрерывных и дискретных марковских процессов. Синтез алгоритма нелинейной фильтрации многомерных непрерывных марковских процессов. Работа алгоритмов нелинейной фильтрации в нестационарном режиме.
P4	Практическое применение алгоритмов обнаружения и восстановления сигналов побочного электромагнитного излучения	Обнаружение сигналов с помощью широкополосных анализаторов спектра. Корреляционные приемники обнаружения в спектральной и временной области. Реализация схем оптимального приема и нелинейной фильтрации на программируемых интегральных схемах.

P5	Общие сведения о сверхширокополосных радиолокационных сигналах	Особенности использования СШП сигналов в качестве зондирующих импульсов РЛС. Обзор известных алгоритмов обнаружения сигналов и анализ их применения для обнаружения СШП радиолокационных сигналов.
P6	Обнаружение периодических СШП сигналов неизвестной формы	Синтез оптимального алгоритма обнаружения периодического сигнала неизвестной формы. Определение параметров распределения величин на выходе оптимального и квазиоптимальных обнаружителей СШП радиолокационных сигналов.
P7	Обнаружение движущихся объектов с применением многоканальных излучателей СШП сигналов	Традиционные методы селекции движущихся целей для узкополосных квазигармонических сигналов. Многоканальное зондирование сверхширокополосными короткоимпульсными сигналами. Двухпозиционная когерентная система с вычислением взаимокорреляционной функции.
P8	Моделирование системы радиолокационного измерителя	Создание цифровой модели по измерению движущихся объектов с помощью короткоимпульсного СШП радиолокационного измерителя. Сравнение результатов моделирования систем с зондирующими сигналами с узкой полосой частот, ШП и СШП сигналов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные радиоэлектронные системы и комплексы

Электронные ресурсы (издания)

1. Данилова, О. Т.; Технические средства разведки и защита информации : учебное пособие. 1. Технические каналы утечки речевой акустической конфиденциальной информации; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682094> (Электронное издание)
2. Панько, С. П.; Радиотехнические системы специального назначения. Системы связи : учебник.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100098.html> (Электронное издание)
3. Легкий, В. Н.; Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135595> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Розов, А. К.; Нелинейная фильтрация сигналов; Политехника, Санкт-Петербург; 1994 (2 экз.)
2. Горяинов, В. Т., Журавлев, А. Г., Тихонов, В. И.; Статистическая радиотехника : Примеры и задачи : Учеб. пособие для вузов.; Советское радио, Москва; 1980 (8 экз.)
3. Тихонов, В. И.; Статистическая радиотехника; Радио и связь, Москва; 1982 (35 экз.)
4. Липкин, И. А.; Статистическая радиотехника. Теория информации и кодирования; Вузовская книга, Москва; 2002 (8 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные радиоэлектронные системы и комплексы

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Mathcad 14

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сигналы в радиоэлектронных системах и
комплексах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лучинин Александр Сергеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лучинин Александр Сергеевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.T1	Анализ процедуры обнаружения сигналов	Математическая модель канала обнаружения Анализ выходных случайных величин Многоканальная система Определения отношения сигнал/шум, автокорреляционной и взаимно корреляционной функций, коэффициента потерь Частотный фильтр Обнаружение импульсного сигнала на выходе предварительного фильтра .
P1.T2	Прямоугольный радиоимпульс без внутриимпульсной модуляции.	Автокорреляционная функция прямоугольного импульса Коэффициент потерь при обнаружении сигнала многоканальной системой Весовая обработка сигнала Непрерывная весовая функция Дольфа-Чебышёва Весовая функция Тейлора

		Отстройка от мешающего сигнала с помощью предварительного фильтра
P1.T3	Прямоугольный радиоимпульс с внутренней дискретной фазовой манипуляцией.	<p>Кодовые последовательности .</p> <p>Автокорреляционная функция ФКМ импульса .</p> <p>Сигналы, минимаксные на оси задержек</p> <p>Сигналы, минимаксные на плоскости (время, частота) .</p> <p>Коэффициент потерь при обнаружении ФКМ импульса многоканальной системой .</p> <p>Приём ФКМ импульса при наличии предварительного фильтра</p>
P1.T4	Прямоугольный радиоимпульс с линейной частотной модуляцией.	<p>Автокорреляционная функция ЛЧМ импульса</p> <p>Ошибка измерения дальности, обусловленная дальностно-скоростной неопределённостью .</p> <p>Частотная весовая обработка идеализированного импульса со спектром прямоугольной формы</p> <p>Частотная весовая обработка ЛЧМ импульса</p> <p>Временная весовая обработка ЛЧМ импульса</p> <p>Коэффициент потерь при обнаружении ЛЧМ импульса многоканальной системой .</p> <p>Приём ЛЧМ импульса при наличии предварительного фильтра</p> <p>.</p>
P1.T5	Квазинепрерывный сигнал	<p>Квазинепрерывный сигнал и когерентная пачка импульсов</p> <p>Взаимно корреляционная функция</p> <p>Свойства взаимно корреляционной функции и неоднозначность измерений координат .</p> <p>Обработка квазинепрерывного сигнала с весовой функцией Тейлора .</p> <p>Дискретные весовые функции</p> <p>Коэффициент потерь при обнаружении квазинепрерывного сигнала многоканальной системой</p> <p>Мёртвые зоны</p> <p>Решающая способность при применении квазинепрерывных сигналов .</p>

		Особенности формирования квазинепрерывных сигналов
P1.T6	Интенсивность отражений сигналов от объёмно-распределённых метеобразований и от дипольных отражателей	Исходные данные для оценки интенсивностей пассивных помех (гипотетический радиолокатор) Импульсные сигналы и метеобразования Квазинепрерывные сигналы и метеобразования . Импульсные сигналы и дипольные отражатели Квазинепрерывные сигналы и дипольные отражатели .
P1.T7	Ландшафтные пассивные помехи .	Общие соотношения для оценки интенсивности отражений от земной поверхности . Геометрическая модель земной поверхности . Сопоставление расчётных и экспериментальных данных . Отражения импульсных сигналов от земной поверхности Отражения квазинепрерывных сигналов от земной поверхности Отражения от горы (импульсные сигналы) . Отражения от горы (квазинепрерывные сигналы) Влияние Земли при малых углах места Отражения от местных предметов .
P1.T8	Обзор методов устранения неоднозначности измерений	Введение Постановка задачи и общие положения Простейший метод устранения неоднозначности измерений Метод максимального правдоподобия Метод, основанный на китайской теореме об остатках Метод перебора возможных решений . Использование квазинепрерывного сигнала с линейной модуляцией несущей частоты .
P1.T9	Устранение неоднозначности измерений при наличии одной цели	Модель ошибок измерения параметров квазинепрерывных сигналов

		<p>Устранение неоднозначности измерений задержки Вероятности событий .</p> <p>Устранение неоднозначности измерений задержки Анализ частот повторения импульсов .</p> <p>Простейший алгоритм обнаружения цели с устранением неоднозначности измерений задержки</p> <p>Устранение неоднозначности измерений доплеровской частоты .</p> <p>Одновременное устранение неоднозначности измерений доплеровской частоты и задержки .</p> <p>Совместное использование квазинепрерывных сигналов с разными длительностями импульсов</p>
P1.T10	Устранение неоднозначности измерений при наличии нескольких целей	<p>Комбинаторные ошибки .</p> <p>Алгоритм устранения неоднозначности измерений</p> <p>Меры по повышению эффективности устранения неоднозначности измерений</p>
P1.T11	Некоторые вопросы применения сигналов	<p>Сравнение характеристик обнаружения квазинепрерывных сигналов для двух частот повторения импульсов при различных количествах зондирований</p> <p>Оценка энергетических потерь из-за наличия подавленных остатков пассивных помех</p> <p>Обоснование требований к уровню подавления пассивной помехи, реализуемому при весовой обработке квазинепрерывного сигнала</p> <p>Проблема выбора длительности рабочего интервала для квазинепрерывного сигнала</p> <p>Квазинепрерывный сигнал с кодовой манипуляцией фазы от импульса к импульсу.</p> <p>Управление частотой повторения импульсов квазинепрерывного сигнала при автосопровождении целей</p>
P1.T12	Применение сигналов в радиолокационном обзоре по угловым координатам	<p>Выбор длительности импульса (импульсные сигналы)</p> <p>Карта пассивных помех .</p> <p>Прямоугольный импульс без внутриимпульсной модуляции .</p> <p>Фазокодоманипулированный импульс</p>

		<p>Импульс с линейной частотной модуляцией</p> <p>Квазинепрерывные сигналы</p>
P2.T1	<p>Широкополосные, сверхширокополосные сигналы: терминология, свойства, типы. Методы построения систем связи</p>	<p>Методы построения систем связи.</p> <p>Свойства ШПС и СШП сигналов.</p> <p>Основные типы ШПС и СШП сигналов.</p> <p>Широкополосные сигналы.</p> <p>Сверхширокополосные сигналы.</p> <p>Методы построения широкополосных и сверхширокополосных систем связи.</p> <p>Методы построения ШСС.</p> <p>Методы построения СШП систем связи.</p>
P2.T2	<p>Фазоманипулированные сигналы</p>	<p>Спектральные свойства широкополосных ФМ-2 сигналов.</p> <p>Свойства корреляционных функций ФМ сигналов.</p> <p>Структурные свойства случайных последовательностей.</p> <p>Свойства псевдослучайных последовательностей.</p> <p>М-последовательности. Основные свойства и методы формирования.</p> <p>Многофазные сигналы. Амплитудно-фазоманипулированные сигналы.</p> <p>Системы ФМ сигналов.</p> <p>Нелинейные последовательности.</p>
P2.T3	<p>Системы дискретно-частотных сигналов</p>	<p>Корреляционные функции ДЧС и распределение числа совпадений в КФ.</p> <p>Матричные числовые алгоритмы построения оптимальных и квазиоптимальных систем ДЧ сигналов.</p>
P2.T4	<p>Помехоустойчивость и прием сигналов широкополосных систем связи</p>	<p>Фильтрация мощных помех и квазиоптимальный приемник ШПС.</p> <p>Фильтрация взаимных и структурных помех.</p>

		Обнаружение и анализ ШПС в условиях априорной неопределенности.
P2.T5	Поиск и синхронизация ШПС	Пространство неопределенности параметров и многоканальный измеритель. Одноканальный следящий измеритель. Алгоритмы поиска ШПС по времени задержки. Поиск и синхронизация по времени и частоте.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сигналы в радиоэлектронных системах и комплексах

Электронные ресурсы (издания)

- Вакман, Д. Е.; Сложные сигналы и принцип неопределенности в радиолокации; Издательство "Советское радио", Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220308> (Электронное издание)
- Попов, В. Ф.; Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск;

2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443144> (Электронное издание)

3. Харкевич, А. А.; Спектры и анализ : монография.; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва; 1957; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257393> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Астанин, Л. Ю., Костылев, А. А.; Основы сверхширокополостных радиолокационных измерений; Радио и связь, Москва; 1989 (11 экз.)

2. Валеев, В. Г.; Сложные сигналы в радиолокационных системах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210304 "Радиоэлектронные системы" направления подготовки 210300 "Радиотехника".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (25 экз.)

3. , Васин, В. А., Власов, И. Б., Егоров, Ю. М., Калмыков, В. В., Кузнецов, А. А., Федоров, И. Б.; Информационные технологии в радиотехнических системах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Радиотехника" и "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломиру. специалистов "Радиотехника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2004 (19 экз.)

4. Плекин, В. Я., Воскресенский, Д. И.; Широкополосные дискретно-кодированные сигналы в радиотехнике и радиолокации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 200700 "Радиотехника".; САЙНС-ПРЕСС, Москва; 2005 (11 экз.)

5. Дудник, П. И., Ильчук, А. Р., Татарский, Б. Г.; Многофункциональные радиолокационные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Радиотехника", "Радиоэлектрон. системы", "Средства радиоэлектрон. борьбы".; Дрофа, Москва; 2007 (6 экз.)

6. Дудник, П. И., Татарский, Б. Г.; Многофункциональные радиолокационные системы : учебное пособие для вузов.; Дрофа, Москва; 2007 (2 экз.)

7. Трухачев, А. А.; Анализ процедур и алгоритмов обнаружения сигналов; Радио и связь, Москва; 2003 (4 экз.)

8. Ипатов, В. П.; Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения; Техносфера, Москва; 2007 (10 экз.)

9. Ипатов, В. П.; Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения : перевод с английского под редакцией автора.; Техносфера, Москва; 2007 (1 экз.)

10. , Вишневецкий, В. М., Ляхов, А. И., Портной, С. Л., Шахнович, И. В.; Широкополосные беспроводные сети передачи информации; Техносфера, Москва; 2005 (8 экз.)

11. ; Широкополосные беспроводные сети передачи информации; Техносфера, Москва; 2005 (1 экз.)

12. Лабунец, В. Г.; Алгебраическая теория сигналов и систем : Быстрое многомер. преобразование Фурье.; Изд-во Урал.ун-та, Свердловск; 1989 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"

2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
- 2) <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- 3) <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 4) <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
- 5) <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сигналы в радиоэлектронных системах и комплексах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Mathcad 14</p>
--	--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование цифровых устройств на
ПЛИС

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Долматов Андрей Геннадьевич		Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Долматов Андрей Геннадьевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Проектирование встроенных систем на ПЛИС Xilinx	Основы проектирования встроенных систем. Интегратор IP-ядер. Конфигурирование процессорной подсистемы. Основы функционирования шины AXI. Подключение цифровых модулей (IP-ядер) к процессорной подсистеме. Основы архитектуры Cortex-A9. Разработка цифрового модуля с шиной AXI.
P2	Программирование встроенных систем на ПЛИС Xilinx	Средства разработки программного обеспечения. Разработка автономного программного обеспечения. Особенности организации памяти. Прерывания. Загрузка конфигурации и программного обеспечения в ПЛИС.
P3	Средства отладки и оптимизации	Отладка программ. Профилирование программ

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	целенаправленна	Технология	ПК-4 - Способен	П-1 - Иметь

ое воспитание	я работа с информацией для использования в практических целях	самостоятельной работы	разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств
---------------	---	------------------------	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых устройств на ПЛИС

Электронные ресурсы (издания)

1. Наваби, З.; Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565713> (Электронное издание)
2. Магда, Ю. С.; Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=245894> (Электронное издание)
3. Редькин, П. П.; 32-битные микроконтроллеры NXP с ядром CORTEX-M3 семейства LPC17XX: полное руководство : практическое руководство.; ДМК Пресс|Додэка-XXI, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567148> (Электронное издание)
4. Огородников, , И. Н.; Микропроцессорная техника. Введение в Cortex-M3 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68351.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зотов, В. Ю.; Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX; Горячая линия - Телеком, Москва; 2006 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»
4. <http://www.xilinx.com/support.html#documentation> - Сайт компании Xilinx, раздел Documentation:

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники
6. <http://lib.urfu.ru/> - Зональная научная библиотека УрФУ,

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых устройств на ПЛИС

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

	<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Xilinx Vitis IDE</p>
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование на языке Python

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ухов Алексей Дмитриевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ухов Алексей Дмитриевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Быстрое введение в процедурное программирование	Создание и запуск программ на языке Python. Типы данных. Ссылки на объекты. Коллекции данных. Логические операции. Инструкции управления потоком выполнения. Арифметические операторы. Ввод/вывод. Создание и вызов функций.
P2	Типы данных	Идентификаторы и ключевые слова. Целочисленные типы. Целые числа. Логические значения. Тип чисел с плавающей точкой. Числа с плавающей точкой. Комплексные числа. Числа типа Decimal. Строки. Сравнение строк. Получение срезов строк. Операторы и методы строк. Форматирование строк с помощью метода str.format(). Кодировки символов .
P3	Типы коллекций	Последовательности. Кортежи. Именованные кортежи. Списки. Множества. Тип set. Тип frozenset. Отображения. Словари. Словари со значениями по умолчанию. Обход в цикле и копирование коллекций. Итераторы, функции и операторы для работы с итерируемыми объектами. Копирование коллекций.
P4	Управляющие структуры и функции	Управляющие структуры. Условное ветвление. Циклы. Обработка исключений. Перехват и возбуждение исключений. Собственные исключения. Собственные функции. Имена и строки документирования. Распаковывание аргументов и

		параметров. Доступ к переменным в глобальной области видимости. Лямбда функции. Утверждения .
P5	Модули	Модули и пакеты. Пакеты. Собственные модули. Обзор стандартной библиотеки языка Python. Обработка строк. Работа с аргументами командной строки. Математические вычисления и числа. Время и дата. Алгоритмы и типы коллекций. Форматы файлов, кодировки и сохранение данных. Работа с файлами, каталогами и процессами. Работа с сетями и Интернетом. XML. Прочие модули.
P6	Объектно-ориентированное программирование	Объектно ориентированный подход. Объектно ориентированные концепции и терминология. Собственные классы. Атрибуты и методы. Наследование и полиморфизм. Использование свойств для управления доступом к атрибутам. Создание полных и полностью интегрированных типов данных. Собственные классы коллекций. Создание классов, включающих коллекции. Создание классов коллекций посредством агрегирования. Создание классов коллекций посредством наследования.
P7	Работа с файлами	Запись и чтение двоичных данных. Консервирование с возможным сжатием. Неформатированные двоичные данные с возможным сжатием. Запись и синтаксический анализ текстовых файлов. Запись текста. Синтаксический анализ текста. Синтаксический анализ текста с помощью регулярных выражений. Запись и синтаксический анализ файлов XML. Деревья элементов. DOM (Document Object Model – объектная модель документа). Запись файла XML вручную. Синтаксический анализ файлов XML с помощью SAX. (Simple API for XML – упрощенный API для XML). Произвольный доступ к двоичным данным в файлах. Универсальный класс BinaryRecordFile. Пример: классы в модуле BikeStock.
P8	Усовершенствованные приемы программирования	Улучшенные приемы процедурного программирования. Ветвление с использованием словарей. Выражения генераторы и функции генераторы. Динамическое выполнение программного кода и динамическое импортирование. Локальные и рекурсивные функции. Декораторы функций и методов. Аннотации функций. Улучшенные приемы объектно ориентированного программирования. Управление доступом к атрибутам. Функции. Менеджеры контекста. Декрипторы. Декораторы классов. Абстрактные базовые классы. Множественное наследование. Метаклассы. Функциональное программирование. Частично подготовленные функции.

P9	Процессы и потоки	Делегирование работы процессам. Делегирование работы потокам выполнения. Пример: многопоточная программа поиска слова. Пример: многопоточная программа поиска дубликатов файлов.
P10	Сети	Клиент TCP. Сервер TCP.
P11	Программирование приложений баз данных	Базы данных DBM. Базы данных SQL.
P12	Регулярные выражения	Язык регулярных выражений в Python. Символы и классы символов. Квантификаторы. Группировка и сохранение. Проверки и флаги. Модуль для работы с регулярными выражениями.
P13	Введение в программирование графического интерфейса	Программы в виде диалога. Программы с главным окном. Создание главного окна. Создание собственного диалога.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на языке Python

Электронные ресурсы (издания)

1. Сузи, Р. А.; Язык программирования Python : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288> (Электронное издание)
2. Шелудько, В. М.; Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060> (Электронное издание)
3. Sweigart, A., A.; Разработка компьютерных игр с помощью Python и Pygame; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001> (Электронное издание)
4. Sweigart, A., A.; Разработка компьютерных игр на языке Python : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429009> (Электронное издание)
5. Северенс, Ч., Ч.; Введение в программирование на Python; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184> (Электронное издание)
6. Дауни, А. Б.; Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python : научно-популярное издание.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565048> (Электронное издание)
7. Глебов, В. И.; Практикум по математической статистике: проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие.; Прометей, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576035> (Электронное издание)
8. Джозеф, Л., Л.; Изучение робототехники с помощью Python: проектирование, моделирование, программирование и прототипирование интерактивного автономного мобильного робота с нуля с помощью Python, ROS, Open-CV : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578113> (Электронное издание)
9. Балджы, А. С.; Математика на Python : учебно-методическое пособие. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии; Прометей, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сантуш Лесса, Лесса, А., Дос-Сантос Лесса, А.; Python. Руководство разработчика : Пер. с англ.; ДиаСофтЮП, Москва; СПб.; Киев; 2001 (1 экз.)
2. Сузи, Р. А.; Python : Наиболее полн. рук.; БХВ-Петербург, Дюссельдорф; Киев; Москва; СПб.; 2002 (1 экз.)
3. Бизли, Дэвид М., Д. М., Артеменко, Ю. Н., Птицын, К. А.; Язык программирования Python : справочник : пер. с англ.; ДиаСофт, Киев; 2000 (1 экз.)
4. Саммерфилд, Саммерфилд М., Киселев, А.; Программирование на Python 3. Подробное руководство; Символ-Плюс, Санкт-Петербург ; Москва; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на языке Python

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>https://soft-file.ru/python/ - бесплатная версия Python 3.10.4</p>
---	----------------------	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программирование мобильных устройств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ухов Алексей Дмитриевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ухов Алексей Дмитриевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы Android	Архитектура и базовые сведения о платформе Android. Установка и настройка среды разработки. Первое Android-приложение
P2	Графический интерфейс пользователя	Компоновка элементов управления. Базовые виджеты. Кнопки и обработка событий. Индикаторы слайдеры и компоненты отображения времени. Виджеты, списки и привязка данных. Уведомления. Диалоги. Меню.
P3	Компоненты Android - приложения.	Activity. Service. Broadcast Receiver. Content Provider.
P4	Работа с файлами и ресурсами.	Файловый ввод-вывод и сохранение пользовательских настроек. Ресурсы активы и локализация приложений. Графика. Создание анимации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	П-1 - Иметь практический опыт разработки цифровых радиотехнических устройств

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование мобильных устройств

Электронные ресурсы (издания)

1. Пирская, Л. В.; Разработка мобильных приложений в среде Android Studio : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598634> (Электронное издание)
2. Соколова, В. В.; Разработка мобильных приложений : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442808> (Электронное издание)
3. Верескун, Д. М.; Разработка мобильных приложений для бизнеса : учебное пособие.; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, Саратов; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/76508.html> (Электронное издание)
4. Нужный, А. М.; Разработка мобильных приложений на языке Java с использованием Android Studio : учебное пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/111479.html> (Электронное издание)
5. ; Введение в разработку приложений для ОС Android : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102000.html> (Электронное издание)
6. Семакова, А.; Введение в разработку приложений для смартфонов на ОС Android : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102001.html> (Электронное издание)
7. ; Введение в разработку приложений для ОС Android : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102186.html> (Электронное издание)
8. Нужный, А. М.; Разработка мобильных приложений на языке Java с использованием Android Studio : учебное пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж;

2020; <http://www.iprbookshop.ru/111479.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Голощапов, А. Л.; Google Android: программирование для мобильных устройств; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2011 (1 экз.)
2. Хашими, С., Сивченко, О.; Разработка приложений для Android; Питер, Москва [и др.]; 2011 (1 экз.)
3. , Сивченко, О.; Программирование под Android; Питер, Санкт-Петербург; 2013 (1 экз.)
4. , Сергеев, А.; Android для программистов. Создаём приложения; Питер, Санкт-Петербург; 2013 (1 экз.)
5. Ретабоуил, С., Киселев, А. Н.; Android NDK. Разработка приложений под Android на C/C++; ДМК Пресс, Москва; 2012 (1 экз.)
6. Харди, Б., Матвеев, Е.; Программирование под Android; Питер, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование мобильных устройств

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории нечетких множеств и
нечеткой логики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ухов Алексей Дмитриевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ухов Алексей Дмитриевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Нечеткие множества как способ формализации нечеткости	Необходимость использования нечеткой логики в практике управления. Понятие нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Гетерогенные нечеткие множества
P2	Операции над нечеткими множествами	Классификация операций над нечеткими множествами. Логические операции над нечеткими множествами. Свойства операций над нечеткими множествами. Нечеткие операторы.
P3	Нечеткие отношения	Основные определения. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекция нечетких отношений.
P4	Виды функций принадлежности нечеткого множества.	Кусочно-линейные функции принадлежности. Z-образные и S-образные функции принадлежности. П-образные функции принадлежности. Встроенные функции принадлежности в Fuzzy Logic Toolbox.
P5	Принципы и методы построения функции принадлежности.	Типы шкал. Прямые методы для одного эксперта. Косвенные методы для одного эксперта. Прямые методы для группы экспертов. Косвенные методы для группы экспертов. Методы построения терм-множеств.
P6	Нечеткая логика.	Нечеткая логика в управлении сложными системами. Понятие нечеткой и лингвистической переменной. Лингвистические

		переменные истинности. Логические связки в нечеткой лингвистической логике. Значения истинности «Неизвестно» и «Не определено».
P7	Теория приближенных рассуждений .	Композиционное правило вывода. Правило modus ponens как частный случай композиционного правила вывода. Нечеткие экспертные системы .
P8	Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода .	Нечеткий логический вывод Мамдани. Нечеткий логический вывод Сугено. Пример осуществления нечеткого логического вывода.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики

Электронные ресурсы (издания)

1. Яхьяева, Г. Э.; Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97552.html> (Электронное издание)
2. Соловьев, В. В.; Основы нечеткого моделирования в среде Matlab : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462029> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новак, Новак В., Перфильева, Перфильева И., Морчкорж, Морчкорж И., Аверкин, А. Н.; Математические принципы нечеткой логики; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2006 (1 экз.)

2. Новак, В., Аверкин, А. Н.; Математические принципы нечеткой логики; Физматлит, Москва; 2006 (2 экз.)
3. Ярушкіна, Н. Г.; Основы теории нечетких и гибридных систем : Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикладная информатика в экономике".; Финансы и статистика, Москва; 2004 (4 экз.)
4. Ярушкіна, Н. Г.; Основы теории нечетких и гибридных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике", и др. междисциплинар. специальностям.; Финансы и статистика, Москва; 2004 (8 экз.)
5. Леоненков, Александр В., А. В.; Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (21 экз.)
6. , Пулков, К. А., Гаврилов, А. И., Егупов, Н. Д., Зверев, В. Ю., Коньков, В. Г., Пупков, К. А.; Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления : Учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. и приборостроит. специальностям.; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (12 экз.)
7. Коньшева, Л. К.; Основы теории нечетких множеств : учебное пособие для бакалавров и специалистов, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям.; Питер, Москва; 2011 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) Новак, В. Математические принципы нечеткой логики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2747>. — Загл. с экрана.
- 2) Батыршин, И.З. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.З. Батыршин, А.О. Недосекин, А.А. Стецко, В.Б. Тарасов ; под ред. Ярушкіной Н.Г.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48187>. — Загл. с экрана.
- 3) Соколов, С.В. Методы идентификации нечетких и стохастических систем [Электронный ресурс] / С.В. Соколов, С.М. Ковалев, П.А. Кучеренко, Ю.А. Смирнов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2017. — 572 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104993>. — Загл. с экрана.
- 4) Ярушкіна, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : учебное пособие / Н.Г. Ярушкіна. - Москва : Финансы и статистика, 2009. - 321 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-279-02776-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220248>
- 5) Соловьев, В.В. Исследование нечетких систем управления в среде Matlab : учебное пособие / В.В. Соловьев, В.В. Шадрина, Е.А. Шестова ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 54 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1757-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462028>
- 6) Соловьев, В.В. Основы нечеткого моделирования в среде Matlab : учебное пособие / В.В. Соловьев, В.В. Шадрина, Е.А. Шестова ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 99 с. - Библиогр.: с. 93. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462029>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
- 2) <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- 3) <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 4) <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
- 5) <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Mathcad 14</p>
--	--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории нейронных сетей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Нифонтов Игорь Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Нифонтов Игорь Юрьевич**, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- **Язовский Александр Афонасьевич**, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в нейронные сети	Предмет дисциплины, её структура и содержание. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.
P2	Принципы функционирования нейронных сетей	Формальный нейрон Маккалока-Питтса. Нейрон в персептроне Розенблатта. Представимость и обучаемость персептрона. Проблема функции «исключающее ИЛИ». Линейная разделимость. Преодоление проблемы линейной разделимости.
P3	Обучение с учителем	Обучение с учителем: Распознавание образов. Персептроны. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности персептронов. Обучение с обратным распространением ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы. Персептроны. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов. Возможности персептронов. Обучение с обратным распространением ошибки. Эффект обобщения и переобучение. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.
P4	Обучение без учителя	Обучение без учителя: Сжатие информации. Сети встречного распространения. Нейроны Кохонена. Нейроны Гроссберга. Обучение сети встречного распространения.

P5	Рекуррентные сети	Рекуррентные сети: Ассоциативная память. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Нейронная сеть ВАР (Bidirectional Associative Memory – двунаправленная ассоциативная память).
P6	Нейросетевая оптимизация	Нейросетевая оптимизация. Решение задачи сетью Хопфилда. Метод имитации отжига. Оптимизация и сети Кохонена. Растущие нейронные сети.
P7	Предобработка данных	Предобработка данных. Кодирование входов-выходов. Виды нормировки. Линейная предобработка входов. Решение задачи оценки информативности признаков.
P8	Применения и перспективы развития и нейронных сетей	Примеры применения нейронных сетей. Перспективы развития нейронных сетей. Нечеткие нейронные сети.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории нейронных сетей

Электронные ресурсы (издания)

1. Барский, А. Б.; Логические нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983> (Электронное издание)
2. Барский, А. Б.; Введение в нейронные сети : практическое пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233688> (Электронное издание)
3. Белозерова, Г. И.; Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие. 1. ; Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк; 2017;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576909> (Электронное издание)

4. Павлова, А. И.; Искусственные нейронные сети : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021;
<http://www.iprbookshop.ru/108228.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Усков, А. А., Кузьмин, А. В.; Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика; Горячая линия - Телеком, Москва; 2004 (2 экз.)
2. Галушкин, А. И.; Теория нейронных сетей : Учеб. пособие для вузов.; ИПРЖР, Москва; 2000 (4 экз.)
3. Дорогов, А. Ю.; Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей : [монография].; Политехника, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)
4. Галушкин, А. И.; Теория нейронных сетей : Учеб. пособия для вузов. Кн. 1. ; Радиотехника, Москва; 2000 (3 экз.)
5. ; Нейронные сети. Statistica Neural Networks : Пер. с англ.; Горячая линия : Телеком, Москва; 2000 (1 экз.)
6. Тархов, Д. А., Галушкин, А. И.; Нейронные сети. Модели и алгоритмы; Радиотехника, Москва; 2005 (7 экз.)
7. Хайкин, Хайкин С., Куссуль, Н. Н., Шелестов, А. Ю.; Нейронные сети. Полный курс; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2006 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории нейронных сетей

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Matlab+Simulink

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы повышения помехоустойчивости в
РЭС

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Язовский Александр Афонасьевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Классификация радиопомех	Способы создания помех. Естественные помехи. Побочные электромагнитные излучения и наводки. Активные и пассивные помехи; организованные имитационные помехи.
P2	Оптимальное обнаружение и оценивание параметров сигналов	Основные положения теории оптимального обнаружения объектов, измерения и распознавания в условиях помех
P3	Оптимальная фильтрация сигналов	Оптимальная фильтрация детерминированных и случайных сигналов на фоне помех, линейные оптимальные аналоговые, фазовые и цифровые фильтры.
P4	Методы защиты от помех	Методы исследования помехозащищенности. Количественные методы оценки. Методы защиты от помех, компенсация помех. Методы селекции, применяемые в РТС, первичная, вторичная, пространственная и функциональная селекция.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	проектная	Технология	ПК-6 - Способен	3-1 - Описывать

ое воспитание	деятельность учебно- исследовательск ая, научно- исследовательск ая	проектного образования Технология самостоятельной работы	решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности
---------------	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы повышения помехоустойчивости в РЭС

Электронные ресурсы (издания)

1. Котельников, В. А.; Теория потенциальной помехоустойчивости; Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481357> (Электронное издание)
2. Хелстром, К., К., Кобзарев, Г. Ю., Кобзарев, Ю. Б.; Статистическая теория обнаружения сигналов; Изд-во иностр. лит., Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228213> (Электронное издание)
3. Кузьмин, , Е. В.; Повышение эффективности обработки шумоподобных сигналов на фоне внешних помех : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84300.html> (Электронное издание)
4. Семенихина, Д. В.; Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445197> (Электронное издание)
5. Семенихина, Д. В.; Теоретические основы радиоэлектронной борьбы: радиомаскировка : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500049> (Электронное издание)
6. Перунов, Ю. М.; Методы и средства радиоэлектронной борьбы : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617261> (Электронное издание)
7. Перунов, Ю. М.; Радиоэлектронная борьба в информационных каналах : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617263> (Электронное издание)
8. Хелстром, К., К., Кобзарев, Г. Ю., Кобзарев, Ю. Б.; Статистическая теория обнаружения сигналов; Изд-во иностр. лит., Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228213> (Электронное издание)
9. Бондаренко, В. Н.; Помехоустойчивость приема спектрально-эффективных шумоподобных сигналов : монография.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435662> (Электронное издание)

10. Носов, В. И.; Помехоустойчивость передачи цифровых сигналов по стволам аналоговых радиорелейных линий : монография.; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/40543.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Васин, В. А., Власов, И. Б., Егоров, Ю. М., Калмыков, В. В., Кузнецов, А. А., Федоров, И. Б.; Информационные технологии в радиотехнических системах : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Радиотехника" и "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2004 (19 экз.)
2. Валеев, В. Г.; Сложные сигналы в радиолокационных системах : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1987 (78 экз.)
3. Цветнов, В. В.; Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита : [учеб. пособие].; Вузовская книга, Москва; 2012 (5 экз.)
4. Бакут, П. А., Богданович, В. А.; Теория обнаружения сигналов; Радио и связь, Москва; 1984 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы повышения помехоустойчивости в РЭС

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Matlab+Simulink</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и техника распознавания
радиолокационных целей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Манохин Антон Евгеньевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Манохин Антон Евгеньевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы радиолокационного распознавания и идентификации сигналов	Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания. Классификация методов распознавания. Радиолокационные характеристики объектов. Классификация радиолокационных объектов. Радиолокационные характеристики некоторых классов распознаваемых объектов. Выбор информативных признаков и решающих правил
P2	Оптимальная обработка радиолокационных сигналов в условиях априорной неопределенности	Классические методы оптимальной обработки сигналов и подавления помех при априорной определенности (неопределенности) относительно их параметров. Методы подавления помех при обнаружении (фильтрации) полезных сигналов в условиях непараметрической априорной неопределенности. Слепые условия в рамках задачи обработки сигналов. Классификация методов слепого подавления помех. Фильтрационные и компенсационные методы слепого подавления помех с использованием алгоритмов слепого выделения (разделения) сигналов. Фильтрационные методы слепого подавления помех с использованием биспектрального представления процессов и статистик высших порядков. Методы слепой компенсации помех на основе формирования сигнальных и помеховых моделей
P3	Методы распознавания объектов	Методы распознавания объектов с помощью узкополосных сигналов: путем оценки поперечных размеров по флуктуациям ЭПР и интенсивности принимаемого сигнала; по

		<p>модуляционным эффектам турбин, шумовой модуляции, поляризационным отличиям.</p> <p>Методы распознавания с помощью многочастотных сигналов: использование импульсной и передаточной характеристик объектов; описание формы объектов структурным методом, использование собственных резонансов целей, сравнение с эталонами, использование интенсивности отраженного сигнала на разных частотах.</p> <p>Методы распознавания с помощью широкополосных сигналов: использование импульсной характеристики при облучении короткими импульсами, комплексный метод и т.д. Эффективность широкополосного распознавания радиолокационных объектов в условиях пассивной и активной маскировки</p>
Р4	Применение пассивной радиолокации для распознавания	<p>Характеристики радиоизлучения объектов. Контрасты типовых наземных и летательных объектов. Влияние формы объектов на их радиотепловые контрасты в атмосфере.</p> <p>Информационные свойства пассивных и пассивно-активных радиолокационных систем распознавания наземных объектов.</p> <p>Методы снижения радиолокационной заметности объектов</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных</p>	<p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

			САПР и пакетов прикладных программ	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и техника распознавания радиолокационных целей

Электронные ресурсы (издания)

1. Пересада, В. П.; Автоматическое распознавание образов; Энергия, Ленинград; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441008> (Электронное издание)
2. Капитонова, Т. А.; Нейросетевое моделирование в распознавании образов: философско-методические аспекты : монография.; Белорусская наука, Минск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86721> (Электронное издание)
3. Местецкий, Л. М.; Математические методы распознавания образов: курс лекций : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234163> (Электронное издание)
4. Пролубников, А. В.; Математические методы распознавания образов : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614061> (Электронное издание)
5. Мазуров, В. Д.; Математические методы распознавания образов : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2010; <http://hdl.handle.net/10995/31603> (Электронное издание)
6. Пролубников, , А. В.; Математические методы распознавания образов : учебное пособие.; Издательство Омского государственного университета, Омск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108119.html> (Электронное издание)
7. Кисель, Н. Н.; Радиолокационные методы распознавания объектов и сред : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499700> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Анисимов, Б. В., Злобин, В. К., Курганов, В. Д.; Распознавание и цифровая обработка изображений : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1983 (14 экз.)
2. , Соколов, А. В., Лазуткин, Б. А., Григорьев, В. А., Попов, Д. И., Родионов, В. В., Ширман, Я. Д.; Объекты радиолокации: обнаружение и распознавание : [монография].; Радиотехника, Москва; 2007 (1 экз.)
3. , Горелик, А. Л.; Селекция и распознавание на основе локационной информации; Радио и связь, Москва; 1990 (4 экз.)
4. , Горелик, А. Л.; Селекция и распознавание на основе локационной информации; Радио и связь, Москва; 1990 (1 экз.)
5. Горелик, А. Л., Скрипкин, В. А.; Методы распознавания : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1989 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>.
- 2) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>.
- 3) Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 4) Федеральный портал. Российское образование <http://www.edu.ru/>.
- 5) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
- 6) Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва <http://www.rsl.ru/>.
- 7) Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург <http://www.nlr.ru/>.
- 8) Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), Москва <http://www.gpntb.ru/>.
- 9) Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://cnb.uran.ru/resource/katalog>.
- 10) Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. <http://www.machinelearning.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и техника распознавания радиолокационных целей

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Mathcad 14</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика и математическая
логика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусов Иван Николаевич	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТиА
3	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Белоусов Иван Николаевич, доцент, ДИТ И А
- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТиА
- Ермакова Галина Михайловна, доцент, ДИТ и А

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Бинарные отношения	Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.
P2	Бинарные операции. Алгебраические структуры	Понятие алгебраической операции на множестве. Свойства операции (ассоциативность, коммутативность, нейтральный элемент, элемент обратный к данному). Группа. Примеры групп. Циклические группы. Кольца и поля. Примеры.
P3	Конечные поля	Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе. Теорема о минимальном многочлене. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3. Нахождение неприводимых многочленов над F_2 степени ≤ 4 и степени 2 над F_3 .
P4	Алгебраические коды	Определение линейного (n,k) — кода над F_q . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную?). Эквивалентные и дуальные коды и их

		<p>порождающие и проверочные матрицы. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (MP). Нахождение MP кода по проверочной матрице. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.</p> <p>Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.</p>
Р5	Теория графов. Основные понятия и теоремы	<p>Основные понятия. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. Укладки графов. Укладка графов в трехмерном пространстве. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов. Деревья и их свойства. Связность графа. Раскраска графа. Хроматическое число.</p>
Р6	Логика высказываний	Элементарные высказывания. СДНФ и СКНФ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Электронные ресурсы (издания)

1. Веретенников, , Б. М., Чукурина, , Н. В.; Дискретная математика. Часть 1 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/66149.html> (Электронное издание)
2. Веретенников, , Б. М., Чукуриной, , Н. В.; Дискретная математика. Ч.II : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106366.html> (Электронное издание)
3. Триумфгородских, М. В.; Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров : учебное пособие.; Диалог-МИФИ, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106> (Электронное издание)
4. Гладких, О. Б.; Математическая логика : учебно-методическое пособие.; Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272140> (Электронное издание)
5. Харин, Н. Н., Харпанский, Я. Л.; Математическая логика и теория множеств (О соотношении абстрактного и конкретного); Росвузиздат, ст. Щербинка; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428668> (Электронное издание)
6. Шенфилд, Д., Д., Ершов, Ю. Л., Донченко, А. И.; Математическая логика; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450507> (Электронное издание)
7. Тынкевич, , М. А.; Введение в дискретную математику (от теории к практике) : учебное пособие.; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, Кемерово; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/109098.html> (Электронное издание)
8. Хаггарти, Р., Р.; Дискретная математика для программистов : учебное пособие.; РИЦ Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лихтарников, Л. М., Сукачева, Т. Г.; Математическая логика : Курс лекций. Задачник-практикум и решения: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мат. спец.; Лань, Санкт-Петербург; 1999 (2 экз.)
2. Асанов, М. О.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : Учеб. пособие для вузов.; РХД, Москва; 2001 (129 экз.)
3. Яблонский, С. В., Садовничий, В. А.; Введение в дискретную математику : Учеб. для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (50 экз.)
4. Новиков, Ф. А.; Дискретная математика для программистов : для студентов вузов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2001 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. eLIBRARY.ru (Доступ к подписным журналам УрФУ на eLIBRARY.ru предоставляется из корпоративной сети УрФУ. Доступ студентам и аспирантам с домашних компьютеров ко всем ресурсам, на которые подписан университет, при одновременном соблюдении трех условий:

- пользователь хотя бы один раз с начала учебного года (с 1 сентября 2019 г.) авторизовался на elibrary.ru с ip-адресов университета;

- в анкете пользователя указан данный вуз в качестве места работы (учебы);
- в анкете пользователя указано, что он является студентом или аспирантом.)

2. БД East View (Для удаленного доступа к БД East View для студентов и ППС необходимо перейти по ссылке на БД с сайта библиотеки.

Аккаунт на неограниченное число пользователей:

Логин: uralfed

Пароль: uralfed)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ, <http://study.urfu.ru/>
2. Электронный научный архив УрФУ, <https://elar.urfu.ru>
3. Свободная энциклопедия Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, <http://www.gpntb.ru>
5. Российская национальная библиотека, <http://www.rsl.ru>
6. Библиотека нормативно-технической литературы, <http://www.tehlit.ru>
7. Электронная библиотека нормативно-технической документации, <http://www.technormativ.ru>
8. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ, <http://opac.urfu.ru/>
9. Библиотека В. Г. Белинского, <http://book.uraic.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Датчики радиоэлектронной аппаратуры

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Абдуллин Ренат Рашидович	кандидат технических наук	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Абдуллин Ренат Рашидович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Цель и задачи курса, основные разделы курса и их содержание, связь с другими дисциплинами. Роль в подготовке специалистов в области информационных систем и технологий.
P2	Метрологические характеристики датчиков	Погрешности измерений. Чувствительность, быстродействие, аппаратная функция датчиков. Градуировка датчиков. Унификация и стандартизация датчиков.
P3	Структурный анализ датчиков	Датчик как цепь измерительных преобразователей. Общие характеристики схем формирования датчиков. Основные типы схем. Параметры схем преобразования. Потенциометрические схемы. Схемы с резистивными датчиками. Схемы с емкостными и индуктивными датчиками. Мостовые схемы. Условия равновесия и разбаланса. Линеаризация характеристики преобразования и компенсации воздействия влияющих величин. Функция преобразования и компенсации реальной измерительной цепи. Устранение влияния соединительных проводов. Измерение параметров емкостных и индуктивных датчиков. Генераторные измерительные схемы.

P4	Устройства первичной обработки измерительного сигнала	<p>Согласование датчика с измерительной схемой. Коррекция погрешности линейности. Усиление измерительного сигнала и исключение постоянной составляющей. Гальваническая развязка измерительной цепи. Практические схемы измерительных усилителей, развязывающих усилителей, усилителей заряда.</p> <p>Выделение сигнала, содержащего полезную информацию.</p>
P5	Вторичные измерительные преобразователи и сети сбора информации	<p>Стандартные сети сбора информации. Интерфейсные сети. Особенности применения.</p>
P6	Оптические датчики	<p>Свет и его основные свойства. Фотометрия. Свет как носитель информации.</p> <p>Источник света. Метрологические характеристики оптических датчиков.</p> <p>Фоторезисторы. Физика явления фотопроводимости. Характеристики фоторезисторов (коэффициент усиления, сопротивление, рассеиваемая мощность, чувствительность, постоянная времени, частотная характеристика, обнаружительная способность). Применение фоторезисторов.</p> <p>Фотодиоды. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Характеристики фотодиодов. Применение фотодиодов. Лавинные фотодиодов.</p> <p>Фототранзисторы. Устройство и принципы действия. Характеристики фототранзистора. Схемы включения фототранзисторов. Полезные фототранзисторы.</p> <p>Фотоэмиссионные датчики. Механизм фотоэмиссии. Фотоэмиссионные материалы. Основные характеристики фотоэмиссионных датчиков. Вакуумный фотоэлемент. Фотоэлектронные умножители.</p> <p>Тепловые приемники излучения. Основные характеристики. Болотметрические датчики. Термоэлементы. Пироэлектрические приемники излучения.</p> <p>Волоконная оптика. Строение и общие свойства оптического волокна. Способы применения.</p>
P7	Датчики физических параметров	<p>1 Датчики температуры</p> <p>Шкалы температур. Чувствительность к температуре. Линеаризация. Методы изучения. Влияние измеряемого тока. Металлические термометры сопротивления. Термисторы. Термисторы. Кремневые термометры сопротивления.</p>

		<p>Измерение температуры с помощью диодов и транзисторов. Общие положения. Чувствительность к температуре. Схемы включения. Интегральные датчики температуры.</p> <p>Измерение температуры по тепловому шуму. Кварцевые термометры. Оптическая пирометрия.</p> <p>2 Датчики положения и перемещения</p> <p>Резистивные потенциометры. Устройство. Метрологические характеристики. Потенциометры без механического скользящего контакта. Влияние различных элементов измерительной цепи. Измерительные схемы.</p> <p>Индуктивные датчики. Принцип действия и основные характеристики. Датчики переменной индуктивности. Дифференциальные трансформаторы. Микросин.</p> <p>Индуктивный потенциометр. Сельвин. Резольвин. Индуктосин.</p> <p>Емкостные датчики. Принцип действия и основные характеристики. Конденсатор с переменной площадью обкладок. Методы изменения измерений емкости.</p> <p>Цифровые датчики.</p> <p>Датчики, основанные на принципе распространения упругих волн.</p> <p>Датчики близости. Индуктивный датчик с переменным магнитным сопротивлением. Индуктивные датчики с токами Фуко. Датчик, основанный на эффекте Холла. Магниторезистивный датчик. Емкостной датчик близости.</p> <p>3 Датчики деформации</p> <p>Основные определения. Металлические резисторные датчики. Полупроводниковые резисторные датчики. Многоэлементные датчики. Функционирование датчиков в динамическом режиме. Методы измерения изменения сопротивления датчиков. Экстензометр с вибрирующей струной. Экстензометры для высоких температур.</p> <p>4 Тахометрические датчики</p> <p>Электромагнитные тахометры угловой скорости (постоянного тока и переменного тока). Импульсные тахометры угловой скорости (датчики с переменным магнитным сопротивлением, датчики на токах Фуко, оптические датчики). Гиометры. Электромагнитные тахометры линейной скорости.</p> <p>5 Датчики силы, веса, момента, плотности</p> <p>Пьезоэлектрические датчики. Понятие пьезоэлектричестве. Пьезоэлектрические материалы. Устройство датчиков.</p>
--	--	--

		<p>Метрологические характеристики. Измерительные схемы пьезоэлектрических датчиков.</p> <p>Магнитострикционные датчики. Датчики, использующие изменение магнитной проницаемости. Датчики, использующие изменение остаточной индукции.</p> <p>Экстензометрические датчики. Механические характеристики и конструкция датчиков. Метрологические характеристики.</p> <p>Датчики силы по измерениям перемещения.</p> <p>Датчики момента. Пьезоэлектрический измеритель моментов.</p> <p>Магнитострикционный измеритель моментов. Моментометр по измерению угла кручения. Моментометр на экстензометрических датчиках. Тактильные датчики.</p> <p>Вибрационные плотномеры.</p> <p>6 Датчики ускорения, вибрации и удара</p> <p>Основные понятия и определения. Принцип действия сейсмических датчиков. Общие характеристики пьезорезистивных и пьезоэлектрических датчиков. Пьезоэлектрические акселерометры. Пьезорезистивные акселерометры.</p> <p>Акселерометры, основанные на измерении перемещения. Следящие акселерометры.</p> <p>7 Датчики скорости, расхода и уровня жидкости</p> <p>Элементарные понятия механики жидкостей. Датчики и методы измерения скорости жидкости. Термоанемометры. Ионный анемометр. Чашечные и крыльчатые анемометры. Косвенные методы измерения скорости (по разности давлений, лазерная и ультразвуковая анемометрия).</p> <p>Измерение расхода. Электромагнитные расходомеры. Механические расходомеры с электрическими преобразователями. Жидкостные расходомеры с электрической передачей сигнала. Расходомеры с сужающими устройствами. Ультразвуковые расходомеры.</p> <p>Измерение и указание уровня. Гидростатические методы. Электрофизические методы. Методы, основанные на использовании излучений.</p> <p>8 Датчики давления</p> <p>Датчики давления жидкости. Общие понятия. Принципы измерения (для неподвижной и движущейся жидкости). Критерии применимости и метрологические характеристики. Способы преобразования сигнала (изменением сопротивления, изменением емкости, изменением индуктивности и взаимной индукции, с использованием пьезоэлектрического эффекта, с электромеханическими генераторами колебаний).</p>
--	--	--

		<p>Датчики давления газов. Краткий обзор физических свойств газов. Основные типы датчиков (деформационные, с нитью накала, ионизационные).</p> <p>9 Датчики влажности</p> <p>Основные понятия и термины, связанные с влажностью воздуха. Классификация гигрометров. Конденсационный гигрометр. Сорбционный гигрометр. Гигрометрия на основе изменения импеданса. Электролитический гигрометр. Психрометры.</p>
Р8	Локационные датчики	<p>1 Акустические датчики</p> <p>Основные понятия и определения. Первичные акустические преобразователи. Область применения локационных датчиков.</p> <p>2 Радиолокационные датчики</p> <p>Типы зондированных сигналов. Область применения.</p>
Р9	Диагностика	<p>Оптимальные алгоритмы диагностирования. Оценивание параметров. Диагностика логических схем. Контроль и диагностика неисправностей в РЭА.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных</p>	<p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

			программ	
--	--	--	----------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Датчики радиоэлектронной аппаратуры

Электронные ресурсы (издания)

1. Форейт, И., И., Дмитриева, В. И., Цегельницкий, М. М.; Емкостные датчики неэлектрических величин; Энергия, Ленинград, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110653> (Электронное издание)
2. Ступель, Ф. А.; Электромеханические датчики и преобразователи неэлектрических величин; Энергия, Москва, Ленинград; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110777> (Электронное издание)
3. Милохин, Н. Т., Эйгенброт, В. М.; Частотные датчики систем автоконтроля и управления; Энергия, Москва; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110848> (Электронное издание)
4. Катус, Г. П.; Оптические датчики температур : практическое пособие.; Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград; 1959; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116349> (Электронное издание)
5. , Шарапов, В., Полищук, Е.; Датчики: Справочное пособие; РИЦ Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214292> (Электронное издание)
6. Кашкаров, А. П.; Датчики в электронных схемах: от простого к сложному : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259989> (Электронное издание)
7. Вавилов, В. Д.; Микросистемные датчики физических величин : монография.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496611> (Электронное издание)
8. ; Датчики давления фирмы SenSym : справочник.; Додэка, Москва; 1999; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577972> (Электронное издание)
9. ; Датчики фирмы Honeywell : справочник.; Додэка, Москва; 2001; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577974> (Электронное издание)
10. , Русинов, В. Н., Геворкян, М. В.; Murata: пьезоэлектрические, магниторезистивные и пироэлектрические датчики : справочник.; Додэка XXI, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578287> (Электронное издание)
11. Ким, , К. К.; Электрические измерения неэлектрических величин : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/85852.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Прокунцев, А. Ф.; Преобразование и обработка информации с датчиков физических величин; Машиностроение, Москва; 1992 (12 экз.)
2. Воробьев, С. А.; Электрические измерения неэлектрических величин : Учеб. пособие. Вып. 1. Основы теории и расчета неуравновешенных мостовых схем с датчиками сопротивления; УПИ, Свердловск; 1975 (6 экз.)
3. , Туричина, А. М., Левшина, Е. С., Новицкий, П. В.; Электрические измерения неэлектрических величин : учеб. пособие для втузов.; Энергия, Ленинград; 1975 (23 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://gaw.ru/> - Рынок микроэлектроники

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Датчики радиоэлектронной аппаратуры

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Matlab+Simulink