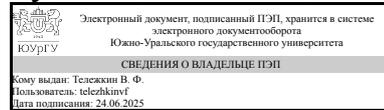


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



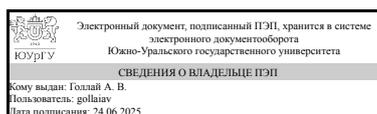
В. Ф. Тележкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

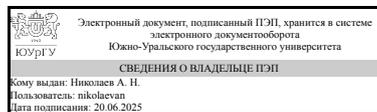
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,
доцент



А. Н. Николаев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение принципов ведения радиоэлектронной борьбы (РЭБ), методов радиоэлектронного подавления радиоэлектронных систем и комплексов (РЭСиК), типов и эффективности помех РЭСиК. Задачи дисциплины: - формирование системы фундаментальных знаний в области РЭБ; - развития физических представлений процессов радиоэлектронного подавления помехами РЭСиК и защиты от них на основе использования аппаратно-программных методов их моделирования; - привитие практических навыков в разработке помехоустойчивых радиоэлектронных систем и комплексов.

Краткое содержание дисциплины

Радиоэлектронные помехи. Радиоэлектронное подавление РЭСиК. Критерии оценки и условия эффективности радиоэлектронного подавления радиоэлектронных средств активными и пассивными помехами. Общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки. Помехозащищенность и помехоустойчивость радиоэлектронных систем и комплексов. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ. Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.
ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	Знает: требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ; общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки. Умеет: оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

	Имеет практический опыт: владение навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.
ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем и программируемых логических интегральных схем с использованием современных пакетов прикладных программ	<p>Знает: источники помех в дисциплине основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы; возможные значения параметров помех, особенности распространения помех, методы и средства подавления помех; методы и средства защиты от помех; методы и средства испытаний на устойчивость к помехам; методы и средства измерений помех.</p> <p>Умеет: пользоваться нормативными документами, регламентирующими требования по электромагнитной совместимости; решать задачи прогнозирования помех от основных источников; оценивать изменение параметров помех при распространении; принимать решение по обеспечению электромагнитной совместимости; определять состав испытательного оборудования, необходимого для проведения испытаний; проводить основные виды испытаний на устойчивость к помехам и измерять уровни помех.</p> <p>Имеет практический опыт: в навыках анализа результатов моделирования и расчетов современной теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Введение в специальность, 1.Ф.16 Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны, 1.Ф.17 Статистическая радиотехника, 1.О.08.04 Теория вероятностей и математическая статистика	1.Ф.22 Основы построения непрерывно дискретных радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.10 Многоуровневые радиосистемы и комплексы управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.08.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные

	<p>формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>Имеет практический опыт: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования., навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования.</p>
1.Ф.17 Статистическая радиотехника	<p>Знает: методы системного и критического анализа использующие разделы математики интегральное исчисление, дифференциальное исчисление, матричные методы. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций с помощью решения интегральных, дифференциальных и матричных уравнений. Имеет практический опыт: владения методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций с помощью математического аппарата для решения задач.</p>
1.Ф.16 Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны	<p>Знает: основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов; основные структурные схемы алгоритмов, средства и возможности программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона; методы анализа и оптимизации параметров моделируемых электродинамических процессов, СВЧ устройств и антенн. Умеет: осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование вновь разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при</p>

	проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения. Имеет практический опыт: применения методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ.
1.Ф.01 Введение в специальность	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза. Умеет: Осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн, и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств. Имеет практический опыт: владения методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий в области данной специальности.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к лабораторным работам	53,75	53,75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Радиоэлектронные помехи	22	12	0	10
2	Радиоэлектронная разведка	14	8	0	6
3	Защита от радиоэлектронных помех	12	12	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение. Классификация радиоэлектронных помех	2
2	1	Активные маскирующие помехи	2
3	1	Активные имитирующие помехи	2
4	1	Дальность действия активных маскирующих помех	2
5	1	Пассивные радиоэлектронные помехи	2
6	1	Критерии оценки и условия эффективности радиоэлектронного подавления радиоэлектронных средств активными и пассивными помехами	2
7	2	Общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки	2
8	2	Особенности обнаружения, определения параметров и воспроизведение сообщений средствами радиоэлектронных разведок	2
9	2	Методы оценивания угловых координат источников излучений, основанных на спектральном анализе	2
10	2	Показатели эффективности систем и комплексов радиоэлектронных разведок	2
11	3	Цели и задачи радиоэлектронной защиты. Скрытность РЭСиК.	2
12	3	Методы защиты от помех и способы их технической реализации	2
13	3	Защита радиоэлектронных средств от ракет, наводящихся на источник излучения. Компенсация радиопомех.	2
14	3	Современные методы синтеза РЛС, функционирующих в условиях нестационарных многоточечных помех.	2
15	3	Помехоустойчивые алгоритмы вторичной обработки информации в РЛС при автоматическом сопровождении целей в режиме обзора	2
16	3	Способы обеспечения электромагнитной совместимости	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1-2	1	Исследование влияния шумовой помехи на характеристики обнаружения РЭС	6
3-4	1	Исследование влияния помех на каналы измерения скорости в РЛС	4
6-7	2	Моделирование методов амплитудной, временной и частотной селекции сигналов	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	Смирнов В. В., Волкова М. В., Сотникова Н. В., Смирнов А. В. Моделирование в радиолокации и радиоэлектронной борьбе: учебное пособие - все главы https://e.lanbook.com/book/172241	9	53,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Лабораторная работа - Исследование влияния шумовой помехи на характеристики обнаружения РЭС	1	20	разработка модели согласно заданию - 5 баллов проведение исследований на модели - 5 баллов составление и оформление отчета - 5 баллов защита отчета - 5 баллов	зачет
2	9	Текущий контроль	Лабораторная работа - Исследование влияния помех на каналы измерения скорости в РЛС	1	20	разработка модели согласно заданию - 5 баллов проведение исследований на модели - 5 баллов составление и оформление отчета - 5 баллов защита отчета - 5 баллов	зачет
3	9	Текущий контроль	Лабораторная работа - Моделирование методов амплитудной, временной и частотной селекции сигналов	1	20	разработка модели согласно заданию - 5 баллов проведение исследований на модели - 5 баллов составление и оформление отчета - 5 баллов защита отчета - 5 баллов	зачет
4	9	Промежуточная аттестация	зачет	-	100	Минимальный количество баллов для получения зачета по дисциплине - 60. Баллы набираются в течении семестра при выполнении заданий текущего контроля. Дополнительные баллы студент может получить на зачете при ответе на теоретические вопросы.	зачет

					Правильный ответ на один вопрос - 20 баллов.	
--	--	--	--	--	----------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	собеседование по теоретическому материалу дисциплины	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ	+	+	+	+
УК-1	Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.		+	+	+
ПК-1	Знает: требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ; общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки.				+
ПК-1	Умеет: оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.				+
ПК-1	Имеет практический опыт: владение навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов.				+
ПК-4	Знает: источники помех в дисциплине основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы; возможные значения параметров помех, особенности распространения помех, методы и средства подавления помех; методы и средства защиты от помех; методы и средства испытаний на устойчивость к помехам; методы и средства измерений помех.				+
ПК-4	Умеет: пользоваться нормативными документами, регламентирующими требования по электромагнитной совместимости; решать задачи прогнозирования помех от основных источников; оценивать изменение параметров помех при распространении; принимать решение по обеспечению электромагнитной совместимости; определять состав испытательного оборудования, необходимого для проведения испытаний; проводить основные виды испытаний на устойчивость к помехам и измерять уровни помех.				+
ПК-4	Имеет практический опыт: в навыках анализа результатов моделирования и расчетов современной теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы.				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Радиотехнические системы [Текст] учебник для вузов по направлению "Радиотехника" Ю. М. Казаринов и др. ; под ред. Ю. М. Казаринова. - М.: Академия, 2008. - 589, [1] с. ил. 22 см.
2. Успехи современной радиоэлектроники междунар. науч.-техн. журн. Рос. НТО радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова журнал. - М., 1947-

б) дополнительная литература:

1. Горяинов, В. Т. Статистическая радиотехника: Примеры и задачи Учеб. пособие для радиотехн. вузов В. Т. Горяинов, А. Г. Журавлев, В. И. Тихонов; Под ред. В. И. Тихонова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Советское радио, 1980. - 543 с. ил.
2. Петров, Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиолектрон. аппаратура" Б. М. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 558 с. ил.
3. Румянцев, К. Е. Прием и обработка сигналов. Сборник задач и упражнений [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура" направления "Радиотехника" К. Е. Румянцев. - М.: Академия, 2006. - 367,[1] с. ил.

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

1. Журнал «Радиотехника»
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Карманов Ю.Т.. Методы радиоэлектронной борьбы: Учебное пособие (эл. вариант) – Челябинск: Изд. ЮурГУ, 2011. – Ч. 2. –79 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Adobe-Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive)(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	294 (3)	ПВЭМ, мультимедийный проектор с экраном, специализированная мебель, доска
Лабораторные занятия	448 (36)	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ и подключены к Internet); 16 мест, 16 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ИКТ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЭКРАН НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПАНЕЛИ Smart technologies PA350, специализированная мебель, доска.