

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

_____/_____/_____
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5,5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы



/Остроумов И.В./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем



/Балашов Ю.С./

Руководитель ОПОП



/Балашов Ю.С./

Воронеж 2017

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: изучение принципов радиоэлектронной борьбы, методов подавления радиоэлектронных систем (РЭС), типов и эффективности помех РЭС, изучение радиоэлектронной маскировки и создание помехоустойчивых радиоэлектронных систем и комплексов. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании помехоустойчивых радиоэлектронных систем и комплексов;
- использовать информацию о новых технических решениях в области РЭБ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Получить знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик РЭС в условиях РЭБ; научиться анализировать физические процессы, происходящие в системах и устройствах радиоэлектронных систем и комплексов при воздействии помех; научиться обоснованно выбирать методы и технологии, способы защиты и проводить сравнение расчетных и экспериментальных погрешностей в системах и устройствах радиоэлектронных систем и комплексов при воздействии помех и радиопротиводействии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-9 - способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

ПК-2 - способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-2.2 - способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	<p>Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.</p> <p>Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники.</p>
ОПК-9	<p>Знать способы постановки и решения задач, выполняемых с использованием средств вычислительной техники; основные алгоритмы обработки информации и соответствующие им программные продукты, применяемые в радиоэлектронном производстве; угрозы информационной безопасности; методы и средства защиты информации.</p> <p>Уметь грамотно выбирать программные и аппаратные средства в соответствии с поставленной задачей, отвечающие современным требованиям обработки и защиты информации.</p> <p>Владеть навыками использования программных пакетов общего назначения; базовыми методами информационных технологий и методами защиты информации; базовыми методами оценки угроз информационной безопасности; основными техническими средствами защиты информации.</p>
ПК-2	<p>Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.</p> <p>Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.</p> <p>владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.</p>
ПСК-2.2	<p>Знать основные принципы построения структурных и функциональных схем мобильных и спутниковых систем передачи информации.</p> <p>Уметь выделять структурные и функциональные блоки</p>

	в радиотехнических системах передачи информации различного назначения.
	Владеть опытом создания структурных и функциональных схем радиотехнических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	81	81			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	27	27+			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Основные составляющие РЭБ. Задачи, решаемые средствами РЭБ.	Введение. Содержание радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Термины и определения. Основные составляющие РЭБ. Задачи, решаемые средствами РЭБ. Критерии и показатели эффективности работы радиоэлектронных систем и комплексов в условиях ведения РЭБ: информационные, энергетические, оперативно-тактические и военно-технические критерии	2	-	2	10	14
2	Радиоэлектронная разведка.	Виды радиоэлектронных разведок. Основные технические конфигурации средств систем и комплексов радиоэлектронной разведки. Особенности обнаружения, определения параметров и воспроизведение сообщений средствами радиоэлектронных разведок. Показатели эффективности систем и комплексов радиоэлектронных разведок как системы массового обслуживания. Принципы создания одноканальных и многоканальных систем радиотехнической разведки. Пеленгация РЭС в интересах разведок. Беспойсковые и поисковые способы пеленгации. Определение местоположения. Поисковые и беспойсковые способы определения частоты, способы запоминания частоты при ее измерении.	6	-	6	10	22
3	Радиоэлектронное подавление РЭС.	Сущность радиоэлектронного подавления (РЭП). Основные задачи, решаемые средствами РЭП. Классификация средств РЭП.	4	-	4	10	18
4	Помехи РЭС	Помехи РЭС. Классификация помех радиоэлектронным системам, средствам и комплексам. Активные помехи и способы их формирования. Модулированные и немодулированные активные помехи. Способы формирования АМ и ЧМ - помех. Маскирующие, имитирующие, дезинформирующие помехи. Представление и вид шумовой помехи, прямошумовая помеха. Модулированная шумовая помеха. Основные виды импульсных помех, передатчики хаотических импульсных помех. Пассивные радиоэлектронные помехи. Дипольные радиоотражатели. Угловые радиоотражатели и элементы с малой отражающей поверхностью, их параметры. Особенности помеховых воздействий для радионавигационных систем и систем передачи информации.	6	-	6	10	22
5	Энергетические соотношения при создании активных помех РЭС и радиопротиводействие	Основные энергетические соотношения при создании активных помех РЭС. Учет влияния взаимного пространственного положения подавляемого РЭС и помехопостановщика на энергетические соотношения. Зоны эффективного действия постановщиков активных помех.	4	-	4	10	18
6	Эффективность РЭП при использовании различных типов помех	Общие понятия и определения теории эффективности РЭП радиосвязи. Эффективность РЭП систем навигации и связи при использовании заградительных помех. Эффективность РЭП систем навигации и связи при использовании имитационных помех. Способы радиоподавления линий связи с повышенной помехозащи-	6	-	6	10	22

		шенностью. Дальность действия активных радиопомех для линий радиосвязи.. Условия радиоподавления. Способы радиоподавления линий радиосвязи. Способы радиоподавления с широкополосными фазоманипулированными сигналами, помехоустойчивым кодированием, логической обратной связью.					
7	Информационные критерии оценки РЭП	Характеристика показателей средств радиоподавления, информационные критерии. Критерий Байеса. Суть минимаксного критерия. Критерий Неймана – Пирсона, область его применения. Информационный критерий Котельникова – Зигерта. Особенности критерия Вальда.	8	-	8	21	37
Итого			36	-	36	81	153

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
1.	Исследование особенностей радиотехнической разведки в условиях радиоэлектронной борьбы	9	-	Отчет
2	Исследование коэффициента подавления по мощности и зоны подавления РЭС	9	-	Отчет
3	Исследование помехозащищенности УКВ и КВ-систем радиосвязи	9	-	Отчет
4	Исследование вероятностных характеристик и энергетического потенциала при радиоэлектронном противодействии	9	-	Отчет
Итого часов		36	-	

5.3 Перечень практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-9	Знать способы постановки и решения задач, выполняемых с использованием средств вычислительной техники; основные алгоритмы обработки информации и соответствующие им программные продукты, применяемые в радиоэлектронном производстве; угрозы информационной безопасности; методы и средства защиты информации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь грамотно выбирать программные и аппаратные средства в соответствии с поставленной задачей, отвечающие современным требованиям	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обработки и защиты информации.			
	Владеть навыками использования программных пакетов общего назначения; базовыми методами информационных технологий и методами защиты информации; базовыми методами оценки угроз информационной безопасности; основными техническими средствами защиты информации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПСК-2.2	Знать основные принципы построения структурных и функциональных схем мобильных и спутниковых систем передачи информации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выделять структурные и функциональные блоки в радиотехнических системах передачи информации различного назначения.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть опытом создания структурных и функциональных схем радиотехнических систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 10 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-5	Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.	Вопросы (тест) к зачету	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиотехники.	Стандартные задания	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
ОПК-9	Знать способы постановки и решения задач, выполняемых с использованием средств вычислительной техники; основные алгоритмы обработки	Вопросы (тест) к зачету	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

	<p>информации и соответствующие им программные продукты, применяемые в радиоэлектронном производстве; угрозы информационной безопасности; методы и средства защиты информации.</p>					
	<p>Уметь грамотно выбирать программные и аппаратные средства в соответствии с поставленной задачей, отвечающие современным требованиям обработки и защиты информации.</p>	<p>Стандартные задания</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.</p>
	<p>Владеть навыками использования программных пакетов общего назначения; базовыми методами информационных технологий и методами защиты информации; базовыми методами оценки угроз информационной безопасности; основ-</p>	<p>Прикладные задания</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.</p>	<p>При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки</p>

	ными техническими средствами защиты информации.					
ПК-2	знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Вопросы (тест) к зачету	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	Стандартные задания	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Прикладные задания	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ПСК-2.2	Знать основные принципы построения структурных и функциональных схем мобильных и спутниковых систем передачи информации.	Вопросы (тест) к зачету	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь выделять струк-	Стандартные задания	Продемонстрированы	Продемонстрированы все	Продемонстрированы	При выполнении стан-

	турные и функциональные блоки в радиотехнических системах передачи информации различного назначения.		все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.	основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	дартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть опытом создания структурных и функциональных схем радиотехнических систем.	Прикладные задания	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие усилители бывают по количеству каскадов?

- А) мало - и многокаскадные
- Б) каскадные и некаскадные
- В) не знаю
- Г) одно - и многокаскадные

2. Первые устройства для усиления электрического сигнала были:

- А) триоды
- Б) катоды
- В) аноды
- Г) диоды

3. Отношение отклонения луча на экране осциллографа к вызвавшему его потенциалу – это:

- А) чувствительность
- Б) проводимость

В) накаленность

Г) напряжение

4. Приборы, используемые для компенсации потерь при передаче сигналов на большие расстояния:

А) усилитель

Б) осциллограф

В) стабилитрон

Г) генератор

5. По усиливаемому сигналу усилители делятся на:

А) мощности, напряжения и тока

Б) мощности и сопротивления

В) сопротивления и индуктивности

Г) индуктивности и напряжения

6. Какие бывают триоды?

А) открытый и закрытый

Б) полный и неполный

В) двойной и тройной

Г) одно - и двухфазный

7. Чему обычно равняется коэффициент усилителя?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

8. Из чего состоит триод?

А) анод, катод и сетка

Б) катод и анод

В) диод и сетка

Г) сетка и катод

9. Сколько видов усилителей по частотам существует?

А) 4

Б) 3

В) 5

Г) 7

10. По полосе пропускания усилители бывают:

А) широко - и узкополосые

Б) одно - и многополосые

В) пропускающие и задерживающие

Г) цветные и черно-белые

11. Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты

– это:

А) АЧХ

Б) ФЧХ

В) БЧХ

Г) УЧХ

12. Как можно управлять током в цепи анода в электровакуумном триоде?

- А) меняя напряжение на сетке
- Б) меняя сопротивление на сетке
- В) увеличивая напряжение на аноде
- Г) уменьшая мощность на катоде

13. Полоса пропускания усилителя – это зависимость пропускания усилителя от :

- А) частоты
- Б) напряжения
- В) мощности
- Г) сопротивления

14. Чем был со временем заменен электровакуумный триод?

- А) транзистором
- Б) усилителем
- В) стабилитроном
- Г) лампочкой

15. В чем недостаток электровакуумного триода?

- А) большая потребляемая мощность
- Б) большое сопротивление току
- В) необходимость постоянного источника питания
- Г) недостаточность полосы пропускания

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Чему равно К. П.Д. в режиме работы усилителя А?

- А) <0,5
- Б) 0,5-1,0
- В) 1,0-1,5
- Г) 1,5-2,0

2. Преимущества режима работы А?

- А) малые нелинейные искажения
- Б) малые линейные искажения
- В) высокий КПД
- Г) отсутствие КПД

3. Отношение мощности выхода к мощности, потребляемой выходным каскадом – это:

- А) КПД
- Б) СКО
- В) СКП
- Г) КПМ

4. Режимы работы усилителя выделяют?

- А) А, В, С, D
- Б) А, Б, В, Г

В) простой и сложный

Г) общий и частный

5. Режим работы усилителя, при котором ток выходной цепи протекает в течении всего периода входного сигнала?

А) А

Б) В

В) С

Г) Г

6. В течении какого времени протекает ток через усилитель в режиме В?

А) полупериод входного сигнала

Б) полный период выходного сигнала

В) 2 секунды

Г) мгновение

7. Какой режим работы усилителя используется в резонансных усилителях?

А) А

Б) В

В) С

Г) D

8. В каких состояниях может находиться усилитель в режиме D?

А) открыт - закрыт

Б) рабочий - нерабочий

В) спокойный - активный

Г) ключевой – усиливающий

9. В чем преимущество режима В?

А) высокий КПД

Б) большие нелинейные искажения

В) низкий КПД

Г) малое потребление энергии

10. Какова полоса частот усилителя постоянного тока (УПТ)?

А) от 0 до максимального значения

Б) от 0 до $\pi/2$

В) от $\pi/2$ до π

Г) от 0 до 1

11. Как называется усилитель, предназначенный для обеспечения заданной мощности нагрузки при заданном сопротивлении нагрузки?

А) мощности

Б) нагрузки

В) постоянного тока

Г) переменного тока

12. Основной недостаток УПТ?

А) наличие дрейфа 0

- Б) низкий КПД
- В) высокий КПД
- Г) отсутствие дрейфа 0

13. Явление передачи сигнала из выходной цепи на вход – это:

- А) обратные связи усилителя
- Б) круговые связи усилителя
- В) проводимость
- Г) каскадность

14. Замкнутый контур, который включает в себя обратную связь и часть усилителя между точками его подключения, называют:

- А) петлей
- Б) узлом
- В) контуром
- Г) кольцом

15. Что показывает коэффициент обратной связи β ?

- А) часть выходного сигнала, подаваемого на вход
- Б) часть входного сигнала, подаваемого на выход
- В) связь между входом и выходом
- Г) количество тока на входе

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Содержание радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Термины и определения. Основные составляющие РЭБ.

2. Задачи, решаемые средствами РЭБ.

3. Информационные, энергетические, оперативно-тактические и военно-технические критерии ведения РЭБ.

4. Виды радиоэлектронных разведок.

5. Основные технические конфигурации средств систем и комплексов радиоэлектронной разведки.

6. Особенности обнаружения, определения параметров и воспроизведение сообщений средствами радиоэлектронных разведок.

7. Показатели эффективности систем и комплексов радиоэлектронных разведок.

8. Принципы создания одноканальных и многоканальных систем радиотехнической разведки с позиций теории массового обслуживания
9. Пелегация РЭС а интересах разведок.
10. Методы пеленгации: амплитудный и фазовый метод.
11. Беспойсковые и пойсковые способы пеленгации.
12. Определение местоположения. Прямые методы определения местоположения источников излучения.
13. Косвенные методы определения местоположения источников излучения.
14. Поисковые способы определения частоты, особенности медленного поиска частоты
15. Особенности быстрого поиска частоты.
16. Особенности поиска частоты со средней скоростью
17. Сущность беспойсковых способов определения частоты
18. Сущестующие способы запоминания частоты при ее измерение частоты
19. Радиоэлектронное подавление РЭС. Сущность радиоэлектронного подавления (РЭП).
20. Основные задачи, решаемые средствами РЭП.
21. Помехи РЭС. Классификация помех радиоэлектронным системам, средствам и комплексам.
22. Активные помехи и способы их формирования
23. Модулированные и немодулированные активные помехи способы формирования АМ и ЧМ помехи.
24. Маскирующие, имитирующие, дезинформирующие помехи.
25. Представление и вид шумовой помехи, прямошумовая помеха.
26. Модулированная шумовая помеха
27. Основные виды импульсных помех, передатчики хаотических импульсных помех
28. Упрощенная структурная схема станции активных радиоэлектронных помех
29. Пассивные радиоэлектронные по мехи. Дипольные радиоотражатели.
30. Уголкового радиоотражатели и их параметры.
31. Особенности помеховых воздействий для РНС и СПИ.
32. Основные энергетические соотношения при создании активных помех РЭС.
33. Учет влияния взаимного пространственного положения подавляемого РЭС и помехопостановщика на энергетические соотношения.
34. Зоны эффективного действия постановщиков активных помех. Радиопротиводействие.
35. Эффективность РЭП систем навигации и связи при использовании заградительных помех.
36. Эффективность РЭП систем связи и навигации при использовании имитационных помех.

37. Общие понятия и определения теории эффективности РЭП радиосвязи.
38. Способы радиоподавления линий связи с повышенной помехозащищенностью.
39. Дальность действия активных радиопомех для линий радиосвязи.. Условия радиоподавления.
40. Способы радиоподавления линий радиосвязи.
41. Способы радиоподавления с широкополосными фазоманипулированными сигналами, помехоустойчивым кодированием, логической обратной связью.
42. Характеристика показателей эффективности средств радиоподавления.
43. Энергетические характеристики помеховых сигналов
44. Особенности информационных критериев. Критерий Байеса.
45. Суть минимаксного критерия. Критерий Неймана – Пирсона. Область применения.
46. Информационный критерий Котельникова – Зигерта. Критерий Вальда.
47. Основные методы радиоэлектронной маскировки РЭС
48. Радиоэлектронная маскировка объектов: снижение заметности в радиодиапазоне и создание помех средствам радиоэлектронного наблюдения.
49. Помехозащита радиоэлектронных систем и комплексов. Постановка задачи. Основные определения.
50. Понятие о помехозащищенности как скрытности и помехоустойчивости.
51. Методы анализа помехоустойчивости систем и устройств радионавигации и радиосвязи.
52. Когерентное и некогерентное обнаружение сигналов.
53. Оценка помехозащищенности и помехоустойчивости РЭС при воздействии организованных (активных помех).
54. Одноканальная система радиотехнической разведки с отказами
55. Многоканальная система радиотехнической разведки в случае ограниченного времени ожидания сигналов на входе приемника.
56. Принципы построения и функционирования станции помех радиосвязи.
57. Структурная схема станции помех. Состав и назначение её элементов.
58. Назначение и общие принципы функционирования комплексов РЭП.
59. Особенности построения подсистем разведки, подавления и управления средств РЭП.
60. Назначение, состав и тактико-технические характеристики комплексов: Р-330Б; Р-378А; Р-377А, Р-325У.
61. Автоматизированные комплексы частей РЭБ Р-330.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и 10 стандартных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 13 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные составляющие РЭБ. Задачи, решаемые средствами РЭБ.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
2	Радиоэлектронная разведка.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
3	Радиоэлектронное подавление РЭС.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
4	Помехи РЭС	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
5	Энергетические соотношения при создании активных помех РЭС и радиопротиводействие	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
6	Эффективность РЭП при использовании различных типов помех	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	Тест, зачет, устный опрос
7	Информационные критерии оценки РЭП	ОПК-5, ОПК-9, ПК-2, ПСК-2.2	

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на

бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. А.И. Куприянов, А.В. Сахаров Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. М.: Вузовская книга, 2007. 356 с.
2. Радзиевский В.Г. Современная радиоэлектронная борьба / Под ред. В.Г. Радзиевского. – М.: Радиотехника, 2006. 424 с.
3. Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования, – М.: Радиотехника, 2010.
4. Ю.П.Мельников, С.В. Попов Радиотехническая разведка. - М.: Радиотехника, 2008.
5. Борисов В.И. Зинчук В.М.Лимарев А.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов модуляцией несущей псевдослучайной последовательностью / Под ред. В.И. Борисова – М.: Радио и связь, 2003. 640 с.
6. И.В. Андреев, А.И. Андреев Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2 по курсу «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» для направления подготовки (специальности) 210601 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения / ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет"; Воронеж, 2015. 48 с. - электрон. опт. диск
7. И.В. Андреев, А.И. Андреев Методические указания к выполнению лабораторных работ № 3, 4 по курсу «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» 210601 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 48 с. - электрон. опт. Диск.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, пробная студенческая версия MATLAB (<https://matlab.ru/education/student-trial>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторных занятий (ауд.315/4).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

«Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»

Направление подготовки (специальность) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Профиль (специализация) Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника Специалист

Нормативный период обучения 5 лет 6 месяцев

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2017 г.

Цель изучения дисциплины: Цель изучения дисциплины: изучение принципов радиоэлектронной борьбы, методов подавления радиоэлектронных систем (РЭС), типов и эффективности помех РЭС, изучение радиоэлектронной маскировки и создание помехоустойчивых радиоэлектронных систем и комплексов. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании помехоустойчивых радиоэлектронных систем и комплексов;
- использовать информацию о новых технических решениях в области РЭБ.

Задачи изучения дисциплины:

Получить знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик РЭС в условиях РЭБ; научиться анализировать физические процессы, происходящие в системах и устройствах радиоэлектронных систем и комплексов при воздействии помех; научиться обоснованно выбирать методы и технологии, способы защиты и проводить сравнение расчетных и экспериментальных погрешностей в системах и устройствах радиоэлектронных систем и комплексов при воздействии помех и радиопротиводействии.

Перечень формируемых компетенций:

ОПК-5 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-9 - способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

ПК-2 - способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-2.2 - способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи.

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: Экзамен
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2018	
2	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2019	
3	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2020	