

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

**Методические указания для самостоятельной работы
при изучении дисциплины (модуля)**

Дисциплина	<u>Б1.В.14 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы</u> <small>код и наименование дисциплины</small>
Специальность	<u>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</u> <small>код и наименование специальности</small>
Специализация	<u>Радиоэлектронные системы передачи информации</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Разработчик	<u>доцент Милкин В.И.</u> <small>уч. степень, уч. звание, должность, ФИО</small>

Мурманск
2019

Составитель – Милкин Владимир Иванович, доцент кафедры радиоэлектронных систем и транспортного радиоборудования Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой радиоэлектронных систем и транспортного радиоборудования 19 ноября 2019 г., протокол № 8.

1. Целью дисциплины: «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

2. Задачи дисциплины: дать необходимые знания по радиоэлектронным системам и средствам, функционирующим в условиях информационного противостояния, когда ведутся радиоэлектронная разведка и радиопротиводействие, применяются радиомаскировка и защита от радиопомех, по методам ведения и основным характеристикам средств радио- и радиотехнической разведки, ознакомить с методами использования и схемами построения средств радиопротиводействия; техническими приёмами обеспечения радиоэлектронной маскировки и методами обеспечения правильного функционирования радиоэлектронных средств в условиях действия преднамеренных помех.

3. Содержание дисциплины:

1. История возникновения РЭБ.
2. Радиоэлектронная разведка (РЭР). Средства радио- и радиотехнической разведки (РиРТР).
3. Системы местоопределения в радио- и радиотехнической разведке.
4. Использование средств РиРТР, радиоперехват, обработка радиосигналов.
5. Радиоэлектронное противодействие. Методы и средства радиопротиводействия.
6. Станции активных шумовых и имитационных помех.
7. Радиоэлектронная маскировка. Маскировка и незаметность РЭС.
8. Способы обеспечения радионезаметности сигналов.
9. Снижение радиолокационной заметности.
10. Маскирующее воздействие на среду распространения сигналов.
11. Радиоэлектронная защита средств радиоэлектронной борьбы. Помехозащита РПУ.
12. Радиоэлектронная защита радиолокационных систем.
13. Помехозащита радиосистем передачи информации.
14. Роль РЭБ в «информационных войнах».

4. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»

Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ¹
1.	ПК-5. Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	Компетенция реализуется полностью	<p>ПК-5. 1 знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы электрических и электронных измерений; основы теории погрешностей; - особенности работы радиоэлектронных средств различных назначений; <p>ПК-5.2 уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить исследования с помощью измерительных приборов в электрических и радиочепях; <p>ПК-5.3 владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой использования измерительной и вычислительной техники, информационных технологий

¹ Для ФГОС ВО 3++

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПЗ	СР
1. История возникновения РЭБ	2	1	1	2
2. Радиоэлектронная разведка (РЭР). Средства радио- и радиотехнической разведки (РиРТР)	4	2	2	4
3. Системы местоопределения в радио- и радиотехнической разведке	2	1	1	2
4. Использование средств РиРТР, радиоперехват, обработка радиосигналов	2	1	1	2
5. Радиоэлектронное противодействие. Методы и средства радиопротиводействия	4	2	2	4
6. Станции активных шумовых и имитационных помех	2	1	1	2
7. Радиоэлектронная маскировка. Маскировка и незаметность РЭС	2	1	1	2
8. Способы обеспечения радионезаметности сигналов.	2	1	1	2
9. Снижение радиолокационной заметности	4	2	2	4
10. Маскирующее воздействие на среду распространения сигналов	2	1	1	2
11. Радиоэлектронная защита средств радиоэлектронной борьбы. Помехозащита РПУ	2	1	1	2
12. Радиоэлектронная защита радиолокационных систем	4	2	2	4
13. Помехозащита радиосистем передачи информации	2	1	1	2
14. Роль РЭБ в «информационных войнах»	2	1	1	2
Итого за дисциплину:	36	18	-	36

Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
1	Использование РПУ в поисковом режиме в целях РЭР	2
2	Применение регулировок приёмного тракта для использования в целях РЭР	2
3	Анализ структуры радиосигналов для выявления информационных характеристик	2
4	Исследование параметров сигналов для использования в целях РЭР	2
5	Анализ модуляционных помех	2
6	Исследование подавления сигналов помехами	2
7	Анализ расширения спектра за счёт перестройки частоты	2
8	Применение помехозащиты радиоприёмников	2
9	Исследование защиты от поляризационных помех	2
	Итого:	18

Примерный перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество ча- сов
		Очная
1	2	3
1	Состав аппаратуры РирТР для измерения и регистрации сигналов	2
2	Триангуляционные и разностно-дальномерные системы место-определения	2
3	Информативность сигналов для радио- и радиотехнической разведки	2
4	Методы и средства радиоэлектронного противодействия	2
5	Информационный ущерб, вносимый средствами радиоэлектронного противодействия	2
6	Прямошумовые и ответные прицельные помехи	2
7	Ответные имитационные помехи	2
8	Экранирование, снижение заметности излучений	2
9	Схемы подавления преднамеренных помех	2
	Итого:	18

5. Методические рекомендации

5.1 Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

5.2 Методические указания к выполнению практических работ

- Практические работы сочетают элементы теоретического исследования и практических навыков. Выполняя практические работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, практически осваивая конкретные решения, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение практических работ направлено на:
 - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
 - формирование умений применять полученные знания для практической деятельности;
 - развитие теоретических, аналитических, проектировочных, знаний и умений;
 - выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Практические занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в учебных помещениях и лабораториях, при необходимости, с использованием к сети интернет.

- Форма организации обучающихся для проведения практического занятия – групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Результаты выполнения практической работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.3 Методические указания к выполнению лабораторных работ

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, так как многие теоретические определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение лабораторных работ направлено на:
 - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
 - формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;
 - развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
 - выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Лабораторные занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в специальной лаборатории кафедры, оборудованной для выполнения лабораторных работ (заданий).
- Форма организации обучающихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Результаты выполнения лабораторной работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.4 Проведение занятий в интерактивной форме

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.
- Интерактивная форма обучения реализуется в виде проблемных лекций, коллективных решениях творческих задач и использовании метода проектов.
- **Проблемная лекция.** На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Разрешение проблемной ситуации происходит путем организации направления поиска ее решения, выдвижения гипотез и их проверки, решения задач различными способами, нахождения наиболее рационального пути решения и т.д.; анализа полученного результата, обсуждения противоречий или неоднозначности выводов и т.п.
- **Коллективные решения творческих задач.** Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов, несколько методов решения.

5.5 Методические рекомендации к самостоятельной работе

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

- Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

- В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

- Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, патентной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;

- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

- Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

- Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

5.6 Методические рекомендации по решению тестовых заданий

- Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.

- При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.

- Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим символом.

5.7 Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

- Контрольная работа является одним из видов учебной работы обучающихся и самостоятельной работы студентов-заочников, формой контроля освоения ими учебного материала по дисциплине, уровня знаний, умений и навыков.

Основные задачи выполняемой работы:

- закрепление полученных ранее теоретических знаний;

- выработка навыков самостоятельной работы;

- определение степени подготовленности студента к будущей практической работе.

- Контрольная работа – это своеобразный письменный экзамен, который требует серьезной подготовки. При подготовке контрольных работ необходимо руководствоваться тематикой, которую рекомендует преподаватель, выбрав один из вариантов. Варианты контрольных работ распределяются преподавателем дисциплины.

- Письменную контрольную работу желательно представить в печатном виде, формат-А-4, шрифт-14, межстрочный интервал-1,5, поля: верхнее поле – не менее 15 мм, нижнее поле – не менее 15 мм, левое поле – не менее 30 мм, правое поле – не менее 15 мм; нумерация страниц в правом верхнем углу обязательна. Объем работы зависит от дисциплины и определяется преподавателем.

5.8 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

- Экзамен осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины (модуля) и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.

- Обучающиеся обязаны сдавать экзамен в строгом соответствии с утвержденными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.

- Экзамен принимается по билетам, содержащим два вопроса. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

- Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы в рамках билета, а также, помимо теоретических вопросов, предлагать задачи практико-ориентированной направленности по программе данного курса.

- При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена.

- Рекомендуются при подготовке к экзамену опираться на следующий план:

1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к экзамену.

2. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

Вопросы для самоконтроля

1. Особенности приёмных устройств РРТР.
2. Работа доплеровских пеленгаторов.
3. Работа фазовых пеленгаторов.
4. Состав средств, используемых для обнаружения, перехвата и регистрации излучений.
5. Состав радиопеленгаторной сети.
6. Способы увеличения мощности и энергетического потенциала помех.
7. Как действуют ответные шумовые помехи и для чего применяются.
8. Как формируются и для каких целей используются хаотические импульсные помехи.
9. Какие параметры импульсного сигнала нужно знать для создания ответной импульсной помехи.
10. Каким образом применение широкополосных сигналов улучшают показатели энергетической и структурной скрытности РЭС.
11. Основные показатели помехоустойчивости и помехозащищённости сигналов.
12. Особенности сигналов с расширением полосы и с расширением спектра.
13. Показатели качества маскировки от средств РРТР.
14. Способы улучшения маскировки от средств РРТР.
15. Как избыточность сообщения влияет на информационную скрытность.
16. Какими методами повышают помехозащищённость командного радиоуправления.
17. Какие методы используются для защиты от противолокационных ракет.
18. как перехватывать информацию в сотовых системах связи.

Литература:

Основная литература:

1. Военный энциклопедический словарь / пред. ред. комиссии Н.В.Огарков – М.: Воениздат. 1983.
2. Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы: учебн. пособие для ВУЗов. – М.: Радио и связь, 1994.
- 3.

Дополнительная литература:

1. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба. – М.: Воениздат. 1989.