

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.12 Основы теории радиосистем и комплексов управления</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 Холодов Г.Г.</u> <small>уч. степень, уч. звание, должность, ФИО</small>

Мурманск
2019

Составитель – Холодов Геннадий Григорьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования Мурманского государственного технического университета

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

1. Целью дисциплины (модуля) «Основы теории радиосистем и комплексов управления» является подготовка инженеров в соответствии с Профстандартом 06.005 Инженер-радиоэлектронщик, квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

2. Задачи дисциплины:

1. дать необходимые знания для обеспечения базовой подготовки, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин;
2. изучение дисциплины должно заложить систему понятий в области радиотехники.

3. Содержание дисциплины

Международные организации и документы по использованию радионавигационных средств на море;

1. Требования к составу радиооборудования морских судов.
2. Требования к средствам морской радиосвязи.
3. Судовые радиопередающие устройства.
4. Судовые радиоприемные устройства.
5. Судовые радиостанции. УКВ-радиоустановки. ПВ-и ПВ/КВ-радиоустановки.
6. СЗС международной спутниковой системы связи INMARSAT.
7. Автоматические приемники службы NAVTEX.
8. Автоматические радиобуи системы КОСПАС-SARSAT
9. Дополнительное оборудование ГМССБ.

Перечень примерных тем контрольных работ:

Расчет рабочей зоны судового приёмника «Пирс-2» системы «Декка»

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»:

Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ¹
1	ПК-2. Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	Компетенция реализуется полностью	ИД-1 _{ПК-2} : Знать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности. ИД-2 _{ПК-2} : Уметь применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации ИД-3 _{ПК-2} : Владеть методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.

¹ Для ФГОС ВО 3++

Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы			
		Очная			
		Л	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Требования к составу радиооборудования морских судов.	3	2	1	3
2	Тема 2. Требования к средствам морской радиосвязи.	3	2	2	3
3	Тема 3. Судовые радиопередающие устройства.	4	2	2	3
4	Тема 4. Судовые радиоприемные устройства.	3	2	2	3
5	Тема 5. Судовые радиостанции.	4	2	2	3
6	Тема 6. УКВ-радиоустановки.	3	2	2	3
7	Тема 7. ПВ-и ПВ/КВ-радиоустановки.	3	2	2	3
8	Тема 8. СЗС международной спутниковой системы связи INMARSAT	4	1	1	3
9	Тема 9. Автоматические приемники службы NAVTEX.	3	1	1	4
10	Тема 10. Автоматические радиобуи системы КОСПАС-SARSAT.	3	1	1	4
11	Тема 11. АИС.	3	1	2	4
	Итого за А семестр :	36	18	18	36
	Итого за дисциплину:	36	18	18	36

Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	А семестр	
1	Изучение системы АИС Транзас – Т101	6
2	Изучение аварийных радиобуев (АРБ) системы КОСПАС-SARSAT.	6
3	Изучение судовых радиолокационных ответчиков (РЛО) и радиостанций спасательных средств (РСС).	6
	Итого за А семестр:	18

Примерный перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	А семестр	
1	Тема: Изучение элементов АИС Содержание: рассматриваются особенности схемотехники, кон-	6

	струкции и технической эксплуатации системы АИС Транзас – Т101	
2	Тема: Изучение аварийных радиобуев (АРБ) системы КОСПАС-SARSAT. Содержание: рассматриваются особенности схмотехники, конструкции и применения АРБ	6
3	Тема: Изучение судовых радиолокационных ответчиков (РЛО) и радиостанций спасательных средств (РСС). 1 Содержание: рассматриваются особенности схмотехники, конструкции и технической эксплуатации РЛО и РСС.	6
	Итого за А семестр:	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.

5.5 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.

5.6 Методические рекомендации к выполнению РГР.

- При написании РГР обучающийся должен показать умение работать с литературой, анализировать информационные источники, делать обоснованные выводы.

- Работа над выбранной темой требует от обучающегося знаний методологии выполнения исследования, творческого подхода, логики, аргументации изложения, отражения личного отношения к исследуемой проблеме, прилежания, профессионализма.

Порядок выполнения РГР состоит из следующих этапов:

- подбор темы и литературы для ее выполнения;

- разработка рабочего плана;

- изучение специальных источников информации;

- формирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций;

- оформление РГР в соответствии с общими требованиями к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов

- защита РГР.

- Важным этапом выполнения РГР является изучение литературных источников. Эта работа начинается с момента выбора темы РГР. В своей работе обучающийся должен показать умение использовать не только специальную техническую литературу, но и экономическую, нормативно-правовые акты, стандарты и ГОСТы.

- Список литературы должен быть оформлен в строгом соответствии с правилами библиографии. В тексте РГР обязательно должны быть ссылки на используемую литературу. Количество наименований в списке литературы должно быть не менее 15.

5.7 Методические рекомендации по подготовке презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов.

При этом:

- первый слайд – титульный, предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
 - на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
 - оставшиеся слайды имеют информативный характер.
- Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Требования к оформлению и представлению презентации:

- Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- Тщательно структурированная информация.
- Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
- Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
- Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

5.8 Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

5.8 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.
- Рекомендуется 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 по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления»

1. Система нормирования требований к судовому радиооборудованию. Нормативные документы, определяющие требования к судовому оборудованию радиосвязи, и их краткая характеристика.
2. Определение морских районов плавания в ГМССБ. Подразделение морских судов по районам плавания. Классификация составов радиооборудования морских судов.
3. Составы морского оборудования радиосвязи для различных морских районов. Отличие новых требований (1995) к составу радиооборудования морских судов от старых требований.
4. Особенности классификации судов промыслового флота по составу радиооборудования. Примеры состава оборудования радиосвязи для морских районов А3 и А1.
5. Требования к источникам электропитания судовых средств радиосвязи. Виды судового радиооборудования, предполагающие электропитание от резервного источника и встроенных источников.
6. Общие эксплуатационно-технические требования, предъявляемые к новому судовому радиооборудованию (требования к условиям эксплуатации, к электропитанию, к ЭМС судового РЭО, к конструкции, к технике безопасности).
7. Требования, предъявляемые к судовым средствам радиосвязи (эксплуатационные и электрические требования: диапазоны рабочих частот; классы радиоизлучений; нестабильность частоты; уровень нежелательных излучений; диапазон звуковых частот; скорости передачи дискретной информации).
8. Классификация судовых средств связи, особенности условий эксплуатации судовых средств связи.
9. Классификация судовых радиостанций. Обобщенные структурные схемы судовых радиостанций, режимы работы судовых радиостанций при
10. Общие требования к УКВ радиоустановкам ГМССБ. Особенности системы и устройств ЦИВ в УКВ диапазоне.
11. Антенное согласующее устройство АТ-1560 ПВ/КВ радиоустановки фирмы FURUNO (назначение, основные ТТД, устройство и работа).
2. УКВ радиотелефонная станция SAILOR RT 2048 (S.P. Radio, Дания) (назначение,

основные ТТД; состав, устройство и работа).

- 13.Вахтенный приемник ЦИВ АА-50 (назначение, основные ТТД. состав, устройство и работа).
- 14.Особенности построения и работы передатчика радиостанции RT 2048.
- 15.Терминал ЦИВ DSC-6 и терминал УБПЧ DP-5/6 (назначение, основные ТТД. Состав и работа).
- 16.Особенности построения, работы и частотного плана приемника радиостанции RT 048.
- 17.Сравнительная характеристика судовых земных станций (СЗС) спутниковой системы морской радиосвязи ИНМАРСАТ разных стандартов. 65.Особенности построения и работы синтезатора частоты радиостанции RT 2048. Пример синтеза рабочей частоты.
- 18.Судовая станция спутниковой связи FELCOM 1 I(FURUNO. Япония) (назначение, основные ТТД. особенности структурной схемы.).
- 19.Особенности блока интерфейса и функции микропроцессора в радиостанции RT 2048.
- 20.Особенности построения, работы и схемотехники антенного блока СЗС FELCOM 11. Антенная система СЗС.
21. Вахтенный приемник ЦИВ SAILOR RT 2048 (S.P. Radio. Дания) (назначение, основные ТТД; состав, устройство и работа).
- 22.Связной блок СЗС FELCOM 11 (назначение, структурная схема, назначение элементов, частотные планы передающей и приемной части).
- 23.Особенности работы вахтенного приемника ЦИВ RM 2042 при приеме сигналов ЦИВ и тестировании.
24. Принципы построения и работы передающей части СЗС FELCOM 11.
25. УКВ радиоустановка типа FM-8500 (FURUNO, Япония) (назначение, основные ТТД, состав, общие принципы построения и работы).
26. Принципы построения и работы приемной части СЗС FELCOM 11.
27. Особенности построения и работы блока передатчика УКВ радиоустановки FM-8500. Особенности формирования радиосигналов и синтеза частот.
- 28.Принципы построения и работы синтезатора частоты и гетеродинов связного блока СЗС FELCOM 11. Уравнения синтеза частот.
- 29.Особенности построения, работы и частотного плана приемника радиотелефонной станции УКВ-радиоустановки FM-8500.
- 30.Функции микропроцессорных устройств СЗС FELCOM 11. Особенности детектирования радиосигнала.
- 31.Особенности детектирования радиосигнала и работы шумоподавителя в приемнике радиотелефонной станции УКВ-радиоустановки FM-8500.
- 32.Судовая станция спутниковой связи СЗС FELCOM 12 (FURUNO. Япония) (назначение, основные ТТД, состав, особенности структурной схемы).
- 33.Вахтенный приемник ЦИВ УКВ радиоустановки FM-8500 (назначение, основные ТТД, устройство и работа).
- 34.Особенности построения, работы и схемотехники антенного блока СЗС FELCOM 12. Антенная система СЗС.
- 35.Общие требования к ПВ/КВ радиоустановкам ГМССБ. Особенности системы и устройств ЦИВ в ПВ КВ диапазоне. Требования к устройству УБПЧ.
- 36.Связной блок FELCOM 12 (назначение, структурная схема, назначение элементов, частотные планы передающей и приемной части).
- 37.ПВ/КВ радиоустановка фирмы FURUNO (Япония) (назначение, основные ТТД, состав,

взаимодействие элементов).

38. Синтез частот в радиочастотном конвертере связного блока СЗС FELCOM 12.

Уравнения и примеры синтеза частот.

39. ПВ/КВ радиотелефонная станция FS-1562 (FURUNO, Япония) (назначение, основные ТТД, структурная схема).

40. Особенности детектирования принимаемого радиосигнала в микропроцессорном устройстве связного блока СЗС FELCOM 12.

41. Особенности построения, работы и частотного плана передатчика ГТВ/КВ радиотелефонной станции FS-1562.

42. Судовые приемники системы НАВТЕКС. Особенности построения, работы и эксплуатации приемника типа NT-900 (JMC. Япония).

43. Особенности построения, работы и частотного плана приемника ПВ КВ радиотелефонной станции FS-1562.

44. Автоматические радиобуи (АРБ) системы КОСПАС-SARSAT. Особенности построения и работы АРБ типа «КОСПАС-АРБ-МК».

45. Блок усилителя мощности РА-2500 ПВ КВ радиоустановки фирмы FURUNO (назначение, основные ТТД, устройство и работа).

46. Радиолокационные маяки - ответчики (РЛО). Особенности РЛО типа «Муссон-302».

Литература:

1 Основная литература

1. Правила по оборудованию морских судов. - СПб: Морской регистр судоходства, 2016.-70 с.
2. Шишкин А.В. и др. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ): учебное пособие. - М.:ТрансЛит, 2007. - 544 с.
3. Судовая радиосвязь: Справочник по организации и радиооборудованию ГМССБ под ред. Ю.М. Устинова. - СПб.: Судостроение, 2007. – 480 с

2.Дополнительная литература

1. Цифровые терминалы спутниковых систем связи: Справочное издание/Под ред. Ю.М.Устинова.- СПб.: Деан, 2005. – 192 с.
4. Грошев Г.А. Радиоконсоль ГМССБ типа RC-1500-1Т и ПВ/КВ-радиоустановка фирмы FURUNO (Япония):учебное пособие. – Калининград: изд. БГАРФ, 2011. – 93 с.
5. Грошев Г.А. Судовая земная станция спутниковой системы связи INMARSAT типа FELCOM 11 фирмы FURUNO (Япония). учебное пособие.-Калининград: изд. БГАРФ, 2008. – 55 с.