

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

В.М. Цалоев

ЭЛЕКТРОРАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ

Методические указания

к самостоятельной работе студентов

всех форм обучения специальности

26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики

Севастополь
СевГУ
2019

УДК 629.5.051(076)
ББК 39.471-5я73
Ц14

Р е ц е н з е н т:
Ю.В. Матвеев - к.т.н., доцент кафедры СЭО

Цалоев В.М.

Ц14 Электрорадионавигационные системы и приборы: метод. указания к самостоятельной работе студентов всех форм обучения специальности 26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики / В.М. Цалоев. - Севастополь: СевГУ, 2019. – 34 с.

Представлены методические указания и рекомендации, обеспечивающие самостоятельную работу студентов, изучающих учебную дисциплину «Электрорадионавигационные системы и приборы».

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения Севастопольского государственного университета, Морского института, специальности 26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

Выполнение практических занятий направлено на формирование у студента компетентностей по Кодексу ПДНВ:

— ПК–2 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

— ПК–5 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики навигационного оборудования и систем связи на мостике в соответствии с международными и национальными требованиями;

— ПК–10 - Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации.

УДК 629.5.051(076)
ББК 39.471-5я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры Судовое электрооборудование Морского института Севастопольского государственного университета в качестве методических указаний к самостоятельной работе по дисциплине «Электрорадионавигационные системы и приборы» для студентов специальности 26.05.07 – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, протокол СЭО № 8 от 23 апреля 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Содержание и структура дисциплины	5
2. ВИДЫ И ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОРАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ»	10
3. ПОДГОТОВКА К ЛЕКЦИЯМ	10
3.1. Общий подход к лекции	10
3.2. Примерное содержание лекционного курса	11
3.3. Задания для самостоятельной работы	133
4. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	233
4.1. Общий подход к практическим занятиям	233
4.2. Примерный перечень и содержание практических занятий	233
5. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	29
6.1. Рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации зачету	29
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	33
7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	Ошибка! Закладка не определена. 4

ВВЕДЕНИЕ

Задача высшего образования по морским специальностям не ограничивается подготовкой операторов судовых систем и оборудования. Важнейшей составляющей является формирование творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, принятию сложных, ответственных решений в условиях динамичного развития морской отрасли, постоянного внедрения новых технологий, изменяющейся нормативно-правовой базы.

Важную роль в подготовке и формировании в студенте современного специалиста в любой отрасли играет самостоятельная работа, именно она позволяет при решении конкретных учебных задач приобщить студентов к практике, воспитать в них ответственность за выполненную инженерно-техническую работу, развить и закрепить навыки научно-исследовательской работы. В настоящее время именно через увеличение объема и качества самостоятельной работы происходит повышение качества специалистов.

Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и нормативной документацией, необходимыми для углубленного изучения курса **Электрорадионавигационные системы и приборы**, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

- овладение знаниями и наработка профессиональных навыков;
- приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности и ответственности студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электрорадионавигационные системы и приборы» (ЭРНСиП), обеспечивает:

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий;
- формирование навыков работы с периодической, научно-исследовательской литературой и нормативной документацией.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента. Данное пособие «Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине ЭРНСиП» предлагается в помощь студентам для выполнения заданий самостоятельных работ, предусмотренных рабочей программой.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы могут быть использованы преподавателями на учебных занятиях и для

самостоятельного освоения студентами учебной дисциплины «Электрорадионавигационные системы и приборы».

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Электрорадионавигационные системы и приборы» составлена на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 24 декабря 2010 г. № 2060.

Международной конвенции ПДНВ с поправками и Кодекса ПДНВ (разделы: А-III/1 «Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации» и А-III/2 «Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне управления»).

Целью освоения дисциплины ЭРНСиП является формирование знаний, умений и владений в области электронного оборудования и силовой преобразовательной техники, которые необходимы судовым инженерам-электромеханикам в их профессиональной деятельности при эксплуатации, проведении испытаний и определении работоспособности судового электрооборудования и средств автоматики. Сформировать знания, умения и компетенции для применения их на практике при осуществлении профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- дать знания физических основ работы, характеристик и параметров электронных приборов и устройств,
- объяснить принципы построения и функционирования электронных и силовых преобразовательных устройств разного назначения и сложности,
- заложить знания вопросов технической эксплуатации и областей применения электронных и преобразовательных устройств в условиях судна,
- электробезопасность при работе с силовой преобразовательной техникой
- сформировать у студентов теоретическую базу и практические навыки для изучения последующих специальных дисциплин и самообразования.

1.1. Содержание и структура дисциплины

Распределение объема дисциплины по видам работ приведено в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
Очная форма обучения										
5	9	2 (72)	14	28	-	30	РГЗ	-	8	-

Самостоятельная работа направлена на развитие и усовершенствование профессиональных компетенции ПК-2, ПК-5, ПК-10.

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Тема 1.1. Введение. Структура и содержание курса. Прикладная теория гироскопа: основные понятия и определения; основные свойства гироскопа; видимое движение оси свободного гироскопа, установленного на земле. Подвесы, применяемые в гироскопах.

Тема 1.2. Классификация гироскопических систем. Гироскопические навигационные приборы: гировертикаль, гиромагнитный и гироиндукционный компасы; гирокомпас с косвенным управлением; гироскопический указатель скорости поворота судна.

Тема 1.3. Судовые измерители скорости: классификация методов измерения скорости; доплеровский гидроакустический лаг. Корреляционный гидроакустический лаг: автокорреляционный метод определения скорости; взаимокорреляционный метод определения скорости; авто-взаимокорреляционный метод определения скорости. Интерполяционный гидроакустический лаг. Геоэлектромагнитный лаг.

Тема 1.4. Магнитные компасы. Основы теории магнитного компаса. Основные виды девиации магнитного компаса. Способы устранения девиаций.

Тема 1.5. Судовые эхолоты: принцип работы эхолота: краткие сведения из гидроакустики; акустические преобразователи.

Раздел 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ

Тема 2.1. Общие сведения и понятия. Глобальные спутниковые радионавигационные системы ГЛОНАСС и НАВСТАР. GPS навигаторы.

Тема 2.2. Глобальные спутниковые системы связи INMARSAT.

Тема 2.3. Глобальная морская система связи при бедствии (ГМССБ).

Тема 2.4. Оборудование КОСПАС-САРСАТ.

Раздел 3. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 3.1. Интегрированные системы ходового мостика: основные понятия и определения; датчики навигационной информации; состав и назначение навигационно-информационной системы.

Тема 3.2. Система для предупреждения столкновения судов. Станция управления движением судна. Система оценки и оптимизации мореходности.

Тема 3.3. Система планирования и оптимизации пути. Централизованная система мониторинга и сигнализации. Интегрированная система радиосвязи.

Структура учебной дисциплины «Электрорадионавигационные системы и приборы» приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Структура учебной дисциплины

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					
	Очная					
	Объем в ЗЕ (часах)	в том числе				
		лек- ции	практи- ческие занятия	лабора- торные занятия	индивид. подготовка	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1.1.	6	2	4			
Тема 1.2.	6		4			2
Тема 1.3.	2	2				
Тема 1.4.	2	2				
Тема 1.5.	2	2				
Всего по разделу 1	18	8	8			2
Тема 2.1.	4					4
Тема 2.2.	6		4			2
Тема 2.3.	6	2	4			
Тема 2.4.	2	2				
Всего по разделу 2	18	4	8			6
Тема 3.1.	6	2	4			
Тема 3.2.	6		4			2
Тема 3.3.	6		4			2
Всего по разделу 3	18	2	12			4
Подготовка к сдаче зачета	9					9
РГР	9					9
Контрольная работа						
Всего за семестр	72	14	28			30
Всего часов	72	14	28			30

1.2. Планируемые результаты освоения и обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ЭРНСиП, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в табл. 1.3

Таблица 1.3 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код формируемой компетенции по ОП ВО	Владение	Умения	Знания
ПК-2	В (ПК-2) –I Владеть методиками выполнения расчетов простых конструкций электронавигационных систем и приборов в соответствии с техническим заданием.	У (ПК-2) –I Уметь проводить измерения характеристик электронавигационных систем и приборов.	З (ПК-2) –I Знать известные конструкции электронавигационных систем, их достоинства и недостатки, требования, предъявляемые к конструкции электронавигационных систем и приборов.
	В (ПК-2) –II Владеть навыками использования аппаратуры для измерения характеристик электронавигационных систем и приборов, навыками исследовательской работы.	У(ПК-2) –II Уметь разрабатывать простые конструкции электронавигационных систем и приборов, используя функциональные узлы и структурные блоки, выпускаемые промышленностью.	З (ПК-2) –II Знать иметь общее представление об испытаниях и моделировании режимов работы электронавигационных систем и приборов.
	В (ПК-2) – III Владеть методологией расчета показателей надежности функционирования электронавигационных систем и приборов.	У (ПК-2) – III Уметь прогнозировать величину показателей надежности разрабатываемых электронавигационных систем и приборов.	З (ПК-2) – III Знать основные режимы работы электронавигационных систем, принцип действия и основные характеристики современных типов электронавигационных систем и приборов, особенности их конструкции.
ПК-5	В (ПК-5) –I Владеть методиками выполнения расчетов простых конструкций электронавигационных систем и приборов в соответствии с	У (ПК-5) –I Уметь проводить измерения характеристик электронавигационных систем и приборов.	З (ПК-5) –I Знать известные конструкции устройств навигации и внешней судовой связи, их достоинства и недостатки, требования, предъявляемые к электронавигационным

Код формируемой компетенции по ОП ВО	Владение	Умения	Знания
	техническим заданием.		системам.
	В (ПК-5) –II Владеть навыками использования аппаратуры для измерения характеристик электронавигационных систем и приборов, навыками исследовательской работы.	У(ПК-5) –II Уметь разрабатывать простые конструкции электронавигационных систем и приборов, используя функциональные узлы и структурные блоки, выпускаемые промышленностью.	З (ПК-5) –II Знать иметь общее представление об испытаниях и моделировании режимов работы электронавигационных систем и приборов.
	В (ПК-5) – III Владеть методологией расчета показателей надежности функционирования электронавигационных систем и приборов.	У (ПК-5) – III Уметь прогнозировать величину показателей надежности разрабатываемых электронавигационных систем и приборов.	З (ПК-5) – III Знать основные режимы работы устройств навигации и внешней судовой связи, принцип действия и основные характеристики современных типов электронавигационных систем и приборов.
ПК-10	В (ПК-10) –I Владеть методиками выполнения расчетов простых конструкций электронавигационных систем и приборов соответствии с техническим заданием.	У (ПК-10) –I Уметь проводить измерения характеристик электронавигационных систем и приборов.	З (ПК-10) –I Знать известные конструкции электронавигационных систем и приборов, их достоинства и недостатки, требования, предъявляемые к конструкции электронавигационных систем и приборов.
	В (ПК-10) –II Владеть навыками использования аппаратуры для измерения характеристик электронавигационных систем и приборов, навыками исследовательской работы.	У(ПК-10) –II Уметь разрабатывать простые конструкции электронавигационных систем и приборов, используя функциональные узлы и структурные блоки, выпускаемые промышленностью.	З (ПК-10) –II Знать иметь общее представление об испытаниях и моделировании режимов работы электронавигационных систем и приборов.

Код формируемой компетенции по ОП ВО	Владение	Умения	Знания
	В (ПК-10) – III Владеть методологией расчета показателей надежности функционирования электронavigационных систем и приборов.	У (ПК-10) – III Уметь прогнозировать величину показателей надёжности разрабатываемых электронavigационных систем и приборов.	З (ПК-10) – III Знать основные режимы работы электронavigационных систем и приборов, принцип действия и основные характеристики современных типов электронavigационных систем и приборов, особенности их конструкции.

2. ВИДЫ И ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОРАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ»

СРС по дисциплине можно разделить на две формы:

1. Контактная (аудиторная) – проходит в контакте с преподавателем. Предполагает самостоятельную работу студента на лекциях, практических занятиях и консультациях, а также выполнение аудиторных контрольных работ и тестов;

2. Неконтактная (внеаудиторная) – проходит в режиме самоподготовки, без непосредственного участия преподавателя. Предполагает:

- систематическую проработку конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.
- самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной литературе.
- выполнение расчетных заданий и решение задач.
- работу со справочной литературой.
- оформление отчетов по лабораторным работам, и подготовка к их защите.
- подготовку к контрольным работам, зачету.

Приведем далее основные рекомендации по наиболее характерным видам СРС, предусмотренным учебной программой дисциплины ЭРНСИП.

3. ПОДГОТОВКА К ЛЕКЦИЯМ

3.1. Общий подход к лекции

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить. Лектор излагает теоретический и

практический материал, относящийся к изучаемой дисциплине. Из большого числа источников информации (учебников, технических описаний, нормативных документов, интернет - источников) лектор выбирает самое главное, помогает усвоить логику рассуждений.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Время, отведенное на лекцию, можно считать использованным полноценно, если студенты понимают роль лектора, задачи лекции, если работают вместе с лектором, а не бездумно ведут конспект. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал изучаемого раздела, изложенный на предыдущих лекциях, просмотрел конспект и/или электронные презентации.

Следует понимать, что дисциплина ЭРНСиП не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам или только по презентациям, которые предоставляет лектор. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и методической литературой (в т.ч. представленной в электронной библиотеке кафедры), интернет – источниками, техническими описаниями и нормативными руководствами. Конспект и презентации лишь помогают облегчить понимание материала и направить в нужное русло.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить всю учебную литературу, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Однако, конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

3.2. Примерное содержание лекционного курса

Содержание и объем лекционного курса ежегодно претерпевают изменения в соответствии с требованиями образовательного стандарта, рабочих учебных планов, учебной программы дисциплины. Примерное содержание лекционного курса ЭРНСиП в разбивке по темам представлено в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Темы лекции и их содержание

Номер темы	Номер лекции	Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем (час)	семестр
1	2	3	4	5
Т 1.1	Л1	Введение. Структура и содержание курса. Прикладная теория гироскопа: основные понятия и определения; основные свойства гироскопа; видимое движение оси свободного гироскопа, установленного на земле. Подвесы применяемые в гироскопах.	2	9
Т 1.2	Л2	Классификация гироскопических систем. Гироскопические навигационные приборы: гировертикаль, гиромагнитный и гироиндукционный компасы; гирокомпас с косвенным управлением; гироскопический указатель скорости поворота судна.	СРС	9
Т 1.3	Л3	Судовые измерители скорости: классификация методов измерения скорости; доплеровский гидроакустический лаг. Корреляционный гидроакустический лаг: автокорреляционный метод определения скорости; взаимокорреляционный метод определения скорости; авто-взаимокорреляционный метод определения скорости. Интерполяционный гидроакустический лаг. Геоэлектромагнитный лаг.	2	9
Т 1.4	Л4	Магнитные компасы. Основы теории магнитного компаса. Основные виды девиации магнитного компаса. Способы устранения девиаций.	2	9
Т 1.5	Л5	Судовые эхолоты: принцип работы эхолота: краткие сведения из гидроакустики; акустические преобразователи.	2	9
Т 2.1	Л6	Общие сведения и понятия. Глобальные спутниковые радионавигационные системы ГЛОНАСС и НАВСТАР. GPS навигаторы.	СРС	9
Т 2.2	Л7	Глобальные спутниковые системы связи INMARSAT.	СРС	9
Т 2.3	Л8	Глобальная морская система связи при бедствии (ГМССБ).	2	9
Т 2.4	Л9	Оборудование КОСПАС-САРСАТ.	2	9
Т 3.1	Л10	Интегрированные системы ходового мостика: основные понятия и определения; датчики навигационной информации; состав и назначение навигационно-информационной системы.	2	9
Т 3.4	Л11	Система для предупреждения столкновения судов. Станция управления движением судна. Система оценки и оптимизации мореходности.	СРС	9

Т 3.3	Л12	Система планирования и оптимизации пути. Централизованная система мониторинга и сигнализации. Интегрированная система радиосвязи.	СРС	9
Всего часов по дисциплине:			14	

Рекомендованный объем самоподготовки перед каждой лекцией – 1 час. Это время стоит посвятить просмотру материалов конспекта и презентации по проходимому разделу, освежить в памяти основные термины.

3.3. Задания для самостоятельной работы

Перечень вопросов и задач для видов контроля приведен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование вида контроля и темы	Перечень вопросов и задач
Входной контроль	Классификация элементной базы электронных устройств. Полупроводниковые диоды: выпрямительные, варикапы, стабилитроны и их характеристики, их условные обозначения, параметры и характеристики. Условные обозначения биполярных транзисторов: характеристики, параметры, модели. Полевые и МДП-транзисторы, параметры, модели. Понятие об интегральных микросхемах. Условное обозначение диода. Вольтамперная характеристика диода. Электрическая принципиальная схема однополупериодного однофазного диодного выпрямителя. Диаграммы, поясняющие работу однополупериодного однофазного диодного выпрямителя. Электрическая принципиальная схема, описание работы и временные диаграммы, поясняющие работу однофазного мостового выпрямителя на диодах. Электрическая принципиальная схема и описание работы многомостового трехфазного выпрямителя с параллельным соединением мостов. Электрическая принципиальная схема и описание работы многомостового трехфазного выпрямителя с последовательным соединением мостов. Принципиальная электрическая схема и описание работы однофазного двухполупериодного выпрямителя с удвоением напряжения. Однофазная симметричная схема умножения напряжения: электрическая принципиальная схема и описание работы. Однофазная асимметричная однополупериодная схема умножения напряжения, содержащая N каскадов умножения с зависимостью напряжения на конденсаторе от его номера: электрическая принципиальная схема и описание работы. Типовая структурная схема блока питания. Назначение узлов, входящих в схему. Условное обозначение тиристора. Вольтамперная характеристика тиристора. Электрическая принципиальная схема однополупериодного

однофазного управляемого выпрямителя. Диаграммы, поясняющие работу однополупериодного однофазного управляемого выпрямителя.

Способы выключения тиристоров. Привести необходимые электрические принципиальные схемы.

Способы искусственной коммутации тиристоров. Привести электрические принципиальные схемы и описание их работы.

Назначение инверторов; структурные схемы и описание работы автономных инверторов тока и напряжения; временные диаграммы, поясняющие работу данных схем.

Электрическая принципиальная схема автономного инвертора напряжения на тиристорах; описание работы данного устройства; временные диаграммы.

Электрическая принципиальная схема автономного инвертора тока на тиристорах; описание работы данного устройства; временные диаграммы.

Электрическая принципиальная схема, описание работы и временные диаграммы, поясняющие работу резонансного автономного инвертора.

Преобразователи частоты: структурная схема; назначение основных узлов; область применения преобразователей частоты.

Биполярные транзисторы: условное обозначение биполярных транзисторов различных типов проводимости; название выводов биполярных транзисторов; режимы работы биполярных транзисторов.

Схемы включения биполярных транзисторов. Вольтамперные характеристики биполярных транзисторов.

Составной транзистор, построенный по схеме Дарлингтона. Вывести выражение для коэффициента усиления по току для данной схемы.

Электрическая принципиальная схема усилителя с общим эмиттером на биполярном транзисторе $n-p-n$ типа; назначение элементов данной схемы.

Электрическая принципиальная схема эмиттерного повторителя на биполярном транзисторе $n-p-n$ типа; назначение элементов данной схемы.

Электрическая принципиальная схема усилителя с общей базой на биполярном транзисторе $n-p-n$ типа; назначение элементов данной схемы.

Электрическая принципиальная схема простейшего источника тока на биполярном транзисторе. Вывести выражение для тока нагрузки.

Электрическая принципиальная схема «токового зеркала», построенного с использованием биполярного транзистора и диода. Вывести выражение для тока нагрузки.

Электрическая принципиальная схема и коэффициент усиления по напряжению дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.

Условное обозначение операционного усилителя. Правила анализа схем на операционных усилителях, охваченных отрицательной обратной связью.

Электрическая принципиальная схема неинвертирующего усилителя на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Электрическая принципиальная схема источника тока на операционном усилителе. Вывести выражение для тока нагрузки.

Электрическая принципиальная схема вычитающего устройства

(дифференциального усилителя) на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входных сигналов.

Электрическая принципиальная схема сумматора на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входных сигналов.

Электрическая принципиальная схема дифференцирующего устройства на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Электрическая принципиальная схема логарифматора на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Электрическая принципиальная схема повторителя напряжения (буферного каскада) на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Электрическая принципиальная схема антилогарифмирующего устройства на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Электрическая принципиальная схема инвертирующего усилителя на операционном усилителе. Вывод выражения для коэффициента усиления инвертирующего усилителя на операционном усилителе.

Электрическая принципиальная схема интегратора на операционном усилителе. Вывести зависимость выходного сигнала данного устройства от входного сигнала.

Принцип работы параметрических стабилизаторов напряжения. Электрическая принципиальная схема простейшего параметрического стабилизатора напряжения.

Электрическая принципиальная схема и описание работы компенсационного стабилизатора напряжения последовательного действия.

Принцип работы и структурные схемы компенсационных стабилизаторов напряжения.

Датчики температуры, давления и освещенности. Мостовая схема включения датчиков.

Правило перевода отрицательного десятичного числа в двоичный дополнительный код.

Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную.

Правило перевода двоичного числа в восьмеричную систему счисления.

Условное обозначение логического элемента «И» с двумя входами, его внутренняя структура; таблица истинности данного логического элемента.

Условное обозначение логического элемента «ИЛИ» с двумя входами, его внутренняя структура; таблица истинности данного логического элемента.

Условное обозначение логического элемента «ИЛИ-НЕ» с двумя входами, его внутренняя структура; таблица истинности данного логического элемента.

Условное обозначение логического элемента «И-НЕ» с двумя входами, его внутренняя структура; таблица истинности данного логического элемента.

Логический элемент «исключающее ИЛИ»: условное обозначение; таблица истинности; логическая функция, реализующая элемент

	«исключающее ИЛИ»; электрическая принципиальная схема данного элемента, построенная с использованием инверторов, элементов «И» и «ИЛИ». Электрическая принципиальная схема RS-триггера на элементах «И-НЕ» и его таблица истинности. Электрическая принципиальная схема RS-триггера на элементах «ИЛИ-НЕ» и его таблица истинности. Назначение, условное обозначение мультиплексора, его внутренняя структура и таблица истинности. Назначение и условное обозначение регистра сдвига. Назначение выводов микросхемы регистра сдвига. Электрическая принципиальная схема и описание работы статического синхронного RS-триггера. Условное обозначение двоичного счетчика; временные диаграммы, поясняющие его работу. Электрическая принципиальная схема асинхронного счетчика на D-триггерах. Таблица истинности и принципиальная электрическая схема полусумматора. Привести логические функции, реализующие работу полусумматора. Назначение дешифратора. Условное обозначение и устройство линейного дешифратора. Назначение и условное обозначение шифратора; назначение выводов микросхемы шифратора. Условное обозначение и назначение выводов полного сумматора. Структурная схема оперативного запоминающего устройства; условное обозначение и назначение выводов ОЗУ. Устройство и принцип действия цифро-аналогового преобразователя, использующего суммирование весовых токов. Устройство и принцип действия цифро-аналогового преобразователя с перекидными ключами. Устройство и принцип действия цифро-аналогового преобразователя с матрицей резисторов типа R-2R. Дайте классификацию электромеханическим реле. Какие режимы работы сельсинов вы знаете.
Текущий контроль	
T1	Какие приборы входят в состав комплекта гирокомпаса? Зарисуйте схематически устройство гирокомпаса. Поясните принцип работы и устройство чувствительного элемента гирокомпаса. Каков гарантийный срок работы гиросферы? Зарисуйте структурную схему следящей системы гирокомпаса. Поясните назначение и принцип работы следящей системы гирокомпаса. Поясните принцип работы и назначение масляного успокоителя. Поясните назначение и принцип работы репитерной системы гирокомпаса. Как согласуется репитер с основным прибором? Объясните принцип работы устройства для ускоренного приведения ЧЭ в меридиан. Кто осуществляет контроль за работой гирокомпаса? Как часто определяется поправка гирокомпаса? Сколько раз за вахту необходимо производить сличение магнитного компаса с гирокомпасом? Что должен предпринять вахтенный помощник капитана, если резко изменилась поправка гирокомпаса? Что включают ежедневные осмотры и проверки

	гирокомпаса? Какие проверки и осмотры гирокомпаса предусматривают правила технической эксплуатации? Через какое время необходимо заменять поддерживающую жидкость? Как часто должны производиться профилактические разборки гирокомпаса? Приведите классификацию судовых измерителей скорости. Поясните принцип работы доплеровского гидроакустического лага. Поясните принцип работы автокорреляционного лага. Поясните принцип работы взаимокорреляционного лага. Поясните принцип работы геомагнитного лага. Поясните принцип работы гидродинамического лага. Поясните принцип работы индукционного электромагнитного лага. Какие приборы входят в комплект лага ИЭЛ-2М? Зарисуйте структурную схему лага ИЭЛ-2М и поясните назначение ее элементов. Запишите аналитическое выражение для выходного сигнала индукционного первичного преобразователя скорости лага ИЭЛ-2М. Поясните способ подавления квадратурной помехи решающим устройством лага. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «время-цифра» лага ИЭЛ-2М. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «напряжение-время» лага ИЭЛ-2М. Каково назначение корректора лага ИЭЛ-2М? Для чего предназначены магнитные компасы серии УКПМ? Поясните принцип действия магнитного компаса? Зарисуйте схематически устройство магнитного компаса и поясните назначение его основных узлов.
T2	Для чего предназначена глобальная система спутниковой навигации ГЛОНАСС? Поясните способ определения координат в спутниковых навигационных системах. Какие подсистемы входят в систему ГЛОНАСС? Какие частотные диапазоны используются в системе ГЛОНАСС? Для чего предназначено навигационное сообщение спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую информацию содержит навигационное сообщение? Какие данные включает в себя неоперативная информация спутниковой навигационной системы? Опишите структуру информационной строки в кадре спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Какова структура кадра навигационного радиосигнала спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую поляризацию имеет навигационный радиосигнал? Опишите структуру суперкадра спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Как формируется модулирующая последовательность в системе ГЛОНАСС? Изобразите структурную схему формирователя модулирующей последовательности. Что такое дальномерный код? Приведите структурную схему формирователя дальномерного кода в спутниковой навигационной системе. В чем заключается контроль целостности радионавигационного поля ГЛОНАСС?

	Опишите алгоритм проверки достоверности информации в информационной строке спутниковой навигационной системы. Какой стандарт частоты используется для формирования системного времени в ГЛОНАСС? Опишите систему координат, используемую в ГЛОНАСС.
T3	Назовите базовые функции программного обеспечения систем NaviFisher, NaviSailor. Опишите способ определения координат в радионавигационной системе LORAN-I. Что такое НАВТЕКС и каковы ее возможности? Какие категории навигационных сообщений передаются в службе НАВТЕКС? Для чего предназначены электронно-картографические системы? Назовите стандартные функции электронных картографических информационных навигационных систем. Назовите расширенные функции электронных картографических информационных навигационных систем. В чем состоят функциональные особенности электронной картографической системы NaviFisher-3000? Назовите назначение и базовые функции программного обеспечения системы Navi-Sailor 2500. В чем заключаются особенности функционирования электронных картографических информационных навигационных систем типа Navi-Sailor Office? Для чего служит подсистема Weather Wizard? Для чего предназначено новое поколение ЭКИНС Tsunamis NaviGator? Какие задачи решаются при проверке безопасности маршрута с помощью ЭКИНС? Для чего предназначен приемник FURUNO NX-300? Для чего предназначен транспондер Sperry Marine R4 AIS Class A? Каковы основные характеристики авторулевого FURUNO FAP-300? Опишите принцип действия радиопеленгатора. Каковы назначение и основные характеристики приемника карт погоды FURUNO FAX-214? Опишите назначение и принцип действия радиолокационной станции. Изобразите структурную схему цифровой системы связи. Назовите виды модуляции радиосигнала. Изобразите структурную схему аналоговой системы связи. Изобразите структурную схему приемного устройства аналоговой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему синтезатора частот. Поясните назначение элементов данной схемы. Изобразите структурную схему приемного устройства цифровой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему передатчика аналоговой системы связи. Поясните назначение элементов данной схемы. Опишите способы сложения мощностей в радиопередатчиках.
Итоговый контроль	
T1	Какие приборы входят в состав комплекта гирокомпаса? Зарисуйте

	схематически устройство гирокомпаса. Поясните принцип работы и устройство чувствительного элемента гирокомпаса. Каков гарантийный срок работы гиросферы? Зарисуйте структурную схему следящей системы гирокомпаса. Поясните назначение и принцип работы следящей системы гирокомпаса. Поясните принцип работы и назначение масляного успокоителя. Поясните назначение и принцип работы репитерной системы гирокомпаса. Как согласуется репитер с основным прибором? Объясните принцип работы устройства для ускоренного приведения ЧЭ в меридиан. Кто осуществляет контроль за работой гирокомпаса? Как часто определяется поправка гирокомпаса? Сколько раз за вахту необходимо производить сличение магнитного компаса с гирокомпасом? Что должен предпринять вахтенный помощник капитана, если резко изменилась поправка гирокомпаса? Что включают ежедневные осмотры и проверки гирокомпаса? Какие проверки и осмотры гирокомпаса предусматривают правила технической эксплуатации? Через какое время необходимо заменять поддерживающую жидкость? Как часто должны производиться профилактические разборки гирокомпаса? Приведите классификацию судовых измерителей скорости. Поясните принцип работы доплеровского гидроакустического лага. Поясните принцип работы автокорреляционного лага. Поясните принцип работы взаимокорреляционного лага. Поясните принцип работы геомагнитного лага. Поясните принцип работы гидродинамического лага. Поясните принцип работы индукционного электромагнитного лага. Какие приборы входят в комплект лага ИЭЛ-2М? Зарисуйте структурную схему лага ИЭЛ-2М и поясните назначение ее элементов. Запишите аналитическое выражение для выходного сигнала индукционного первичного преобразователя скорости лага ИЭЛ-2М. Поясните способ подавления квадратурной помехи решающим устройством лага. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «время-цифра» лага ИЭЛ-2М. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «напряжение-время» лага ИЭЛ-2М. Каково назначение корректора лага ИЭЛ-2М? Для чего предназначены магнитные компасы серии УКПМ? Поясните принцип действия магнитного компаса? Зарисуйте схематически устройство магнитного компаса и поясните назначение его основных узлов.
T2	Для чего предназначена глобальная система спутниковой навигации ГЛОНАСС? Поясните способ определения координат в спутниковых навигационных системах. Какие подсистемы входят в систему ГЛОНАСС? Какие частотные диапазоны используются в системе ГЛОНАСС? Для чего предназначено навигационное сообщение спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую информацию содержит навигационное сообщение? Какие данные включает в себя неоперативная информация спутниковой навигационной системы?

	Опишите структуру информационной строки в кадре спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Какова структура кадра навигационного радиосигнала спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую поляризацию имеет навигационный радиосигнал? Опишите структуру суперкадра спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Как формируется модулирующая последовательность в системе ГЛОНАСС? Изобразите структурную схему формирователя модулирующей последовательности. Что такое дальномерный код? Приведите структурную схему формирователя дальномерного кода в спутниковой навигационной системе. В чем заключается контроль целостности радионавигационного поля ГЛОНАСС? Опишите алгоритм проверки достоверности информации в информационной строке спутниковой навигационной системы. Какой стандарт частоты используется для формирования системного времени в ГЛОНАСС? Опишите систему координат, используемую в ГЛОНАСС.
ТЗ	Назовите базовые функции программного обеспечения систем NaviFisher, NaviSailor. Опишите способ определения координат в радионавигационной системе LORAN-I. Что такое НАВТЕКС и каковы ее возможности? Какие категории навигационных сообщений передаются в службе НАВТЕКС? Для чего предназначены электронно-картографические системы? Назовите стандартные функции электронных картографических информационных навигационных систем. Назовите расширенные функции электронных картографических информационных навигационных систем. В чем состоят функциональные особенности электронной картографической системы NaviFisher-3000? Назовите назначение и базовые функции программного обеспечения системы Navi-Sailor 2500. В чем заключаются особенности функционирования электронных картографических информационных навигационных систем типа Navi-Sailor Office? Для чего служит подсистема Weather Wizard? Для чего предназначено новое поколение ЭКИНС Tsunamis NaviGator? Какие задачи решаются при проверке безопасности маршрута с помощью ЭКИНС? Для чего предназначен приемник FURUNO NX-300? Для чего предназначен транспондер Sperry Marine R4 AIS Class A? Каковы основные характеристики авторулевого FURUNO FAP-300? Опишите принцип действия радиопеленгатора. Каковы назначение и основные характеристики приемника карт погоды FURUNO FAX-214? Опишите назначение и принцип действия радиолокационной станции. Изобразите структурную схему цифровой системы связи. Назовите виды модуляции радиосигнала.

	Изобразите структурную схему аналоговой системы связи. Изобразите структурную схему приемного устройства аналоговой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему синтезатора частот. Поясните назначение элементов данной схемы. Изобразите структурную схему приемного устройства цифровой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему передатчика аналоговой системы связи. Поясните назначение элементов данной схемы. Опишите способы сложения мощностей в радиопередатчиках.
Вопросы для проверки остаточных знаний	
Т1	Какие приборы входят в состав комплекта гирокомпаса? Зарисуйте схематически устройство гирокомпаса. Поясните принцип работы и устройство чувствительного элемента гирокомпаса. Каков гарантийный срок работы гиросферы? Зарисуйте структурную схему следящей системы гирокомпаса. Поясните назначение и принцип работы следящей системы гирокомпаса. Поясните принцип работы и назначение масляного успокоителя. Поясните назначение и принцип работы репитерной системы гирокомпаса. Как согласуется репитер с основным прибором? Объясните принцип работы устройства для ускоренного приведения ЧЭ в меридиан. Кто осуществляет контроль за работой гирокомпаса? Как часто определяется поправка гирокомпаса? Сколько раз за вахту необходимо производить сличение магнитного компаса с гирокомпасом? Что должен предпринять вахтенный помощник капитана, если резко изменилась поправка гирокомпаса? Что включают ежедневные осмотры и проверки гирокомпаса? Какие проверки и осмотры гирокомпаса предусматривают правила технической эксплуатации? Через какое время необходимо заменять поддерживающую жидкость? Как часто должны производиться профилактические разборки гирокомпаса? Приведите классификацию судовых измерителей скорости. Поясните принцип работы доплеровского гидроакустического лага. Поясните принцип работы автокорреляционного лага. Поясните принцип работы взаимокорреляционного лага. Поясните принцип работы геомагнитного лага. Поясните принцип работы гидродинамического лага. Поясните принцип работы индукционного электромагнитного лага. Какие приборы входят в комплект лага ИЭЛ-2М? Зарисуйте структурную схему лага ИЭЛ-2М и поясните назначение ее элементов. Запишите аналитическое выражение для выходного сигнала индукционного первичного преобразователя скорости лага ИЭЛ-2М. Поясните способ подавления квадратурной помехи решающим устройством лага. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «время-цифра» лага ИЭЛ-2М. Поясните назначение и принцип работы преобразователя «напряжение-

	время» лага ИЭЛ-2М. Каково назначение корректора лага ИЭЛ-2М? Для чего предназначены магнитные компасы серии УКПМ? Поясните принцип действия магнитного компаса? Зарисуйте схематически устройство магнитного компаса и поясните назначение его основных узлов.
T2	Для чего предназначена глобальная система спутниковой навигации ГЛОНАСС? Поясните способ определения координат в спутниковых навигационных системах. Какие подсистемы входят в систему ГЛОНАСС? Какие частотные диапазоны используются в системе ГЛОНАСС? Для чего предназначено навигационное сообщение спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую информацию содержит навигационное сообщение? Какие данные включает в себя неоперативная информация спутниковой навигационной системы? Опишите структуру информационной строки в кадре спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Какова структура кадра навигационного радиосигнала спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС? Какую поляризацию имеет навигационный радиосигнал? Опишите структуру суперкадра спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. Как формируется модулирующая последовательность в системе ГЛОНАСС? Изобразите структурную схему формирователя модулирующей последовательности. Что такое дальномерный код? Приведите структурную схему формирователя дальномерного кода в спутниковой навигационной системе. В чем заключается контроль целостности радионавигационного поля ГЛОНАСС? Опишите алгоритм проверки достоверности информации в информационной строке спутниковой навигационной системы. Какой стандарт частоты используется для формирования системного времени в ГЛОНАСС? Опишите систему координат, используемую в ГЛОНАСС.
T3	Назовите базовые функции программного обеспечения систем NaviFisher, NaviSailor. Опишите способ определения координат в радионавигационной системе LORAN-I. Что такое НАВТЕКС и каковы ее возможности? Какие категории навигационных сообщений передаются в службе НАВТЕКС? Для чего предназначены электронно-картографические системы? Назовите стандартные функции электронных картографических информационных навигационных систем. Назовите расширенные функции электронных картографических информационных навигационных систем. В чем состоят функциональные особенности электронной картографической системы NaviFisher-3000? Назовите назначение и базовые функции программного обеспечения системы Navi-Sailor 2500.

	В чем заключаются особенности функционирования электронных картографических информационных навигационных систем типа Navi-Sailor Office? Для чего служит подсистема Weather Wizard? Для чего предназначено новое поколение ЭКИНС Tsunamis NaviGator? Какие задачи решаются при проверке безопасности маршрута с помощью ЭКИНС? Для чего предназначен приемник FURUNO NX-300? Для чего предназначен транспондер Sperry Marine R4 AIS Class A? Каковы основные характеристики авторулевого FURUNO FAP-300? Опишите принцип действия радиопеленгатора. Каковы назначение и основные характеристики приемника карт погоды FURUNO FAX-214? Опишите назначение и принцип действия радиолокационной станции. Изобразите структурную схему цифровой системы связи. Назовите виды модуляции радиосигнала. Изобразите структурную схему аналоговой системы связи. Изобразите структурную схему приемного устройства аналоговой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему синтезатора частот. Поясните назначение элементов данной схемы. Изобразите структурную схему приемного устройства цифровой системы связи. Опишите назначение устройств, входящих в данную схему. Изобразите структурную схему передатчика аналоговой системы связи. Поясните назначение элементов данной схемы. Опишите способы сложения мощностей в радиопередатчиках.
--	---

4. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

4.1. Общий подход к практическим занятиям

Цель практических занятий (ПЗ) по дисциплине ЭРНСиП – способствовать закреплению знаний и приобретению умений и навыков в решении практических задач, связанных с изучением основных законов радиотехники, принципом действия электронных и радиотехнических устройств, изучаемой в рамках дисциплины.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с темой занятия, ее целью, содержанием и необходимыми теоретическими сведениями. Эта информация, а также **контрольные вопросы** и методика по проведению практических занятий приводятся в соответствующих методических указаниях [1].

4.2 . Примерный перечень и содержание практических занятий

Содержание и объем практических занятий претерпевают изменения в соответствии с требованиями образовательного стандарта, рабочих учебных планов, учебной программы дисциплины. Примерный перечень ПЗ представлен в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Практические занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем (час)	семестр
Т 1.1	ПР1	Назначение, состав, основные характеристики гирокомпаса «Курс-4». Назначение и устройство чувствительного элемента гирокомпаса. Система подвеса и центрирования. Основной прибор гирокомпаса (прибор 1М) и приборы питания. Вспомогательные приборы и системы гирокомпаса (приборы защиты, сигнальные приборы, система охлаждения). Приборы управления и курсоуказания, корректор. Следящая система гирокомпаса. Обслуживание и уход за гирокомпасом на судне.	4	9
Т 1.2	ПР2	Индукционный электронный лаг ИЭЛ-2М. Функциональная схема лага ИЭЛ-2М. Обслуживание и навигационное использование лага ИЭЛ-2М.	4	9
Т 2.2	*ИПР3	Назначение, состав, основные характеристики магнитных компасов серии УКПМ. Прибор 10, репитеры.	4	9
Т 2.3	*ИПР4	Состав и структура глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Модулирующая последовательность в ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения системы ГЛОНАСС. Неоперативная информация навигационного сообщения, подсистема космических аппаратов системы ГЛОНАСС.	4	9
Т 3.1	*ИПР5	Назначение, состав, основные функции электронно-картографических информационных систем. Основные функции электронно-картографических информационных систем, корректура электронных карт.	4	9
Т 3.2	*ИПР6	Функциональные возможности нового поколения электронно-картографических систем TSUNAMIS NAVIGATOR. Рекомендации по подготовке к переходу.	4	9
Т 3.3	*ИПР7	Приборы, входящие в автоматизированную информационную систему.	4	9
Всего часов по дисциплине:			28	

Примечание. Символом «*» обозначены интерактивные практические занятия.

Перечень контрольных вопросов для практических занятий приведен в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень контрольных вопросов для практических занятий

Наименование занятия	Контрольные вопросы
ПР1 – Назначение, состав, основные характеристики гирокомпаса «Курс-4». Назначение и устройство чувствительного элемента гирокомпаса. Система подвеса и центрирования. Основной прибор гирокомпаса (прибор 1М) и приборы питания. Вспомогательные приборы и системы гирокомпаса (приборы защиты, сигнальные приборы, система охлаждения). Приборы управления и курсоуказания, корректор. Следящая система гирокомпаса. Обслуживание и уход за гирокомпасом на судне.	Какие приборы входят в состав комплекта гирокомпаса? Каков гарантийный срок работы гиросферы? Для чего служит помпа охлаждения? Для какой цели служит штурманский пульт? Для какой цели служит трансляционно-усилительный прибор? Какие приборы и системы служат для управления работой гирокомпаса? Какие системы предусмотрены для контроля за работой гирокомпаса? С какой целью гиросфера заполняется водородом? Какое количество токоведущих электродов имеет гиросфера? С какой целью гиросфера имеет два гиромотора? Какую функцию выполняет обмотка электромагнитного "дутья"? Почему гиросферу запрещается переворачивать? Какой отсчет гиросферы направлен на север? Для чего служит реле выключателя затухания? Что такое метацентрическая высота гиросферы и для какой цели она создается? Для чего нужен антипараллелограмм? Какова масса гиросферы в поддерживающей жидкости? Какую роль выполняет масляный успокоитель? Для какой цели отсеки масляного успокоителя разделены вертикальными перегородками? Чему равна масса гиросферы? Чему равен диаметр гиросферы? В каких пределах и как может разворачиваться средняя часть нактоуза относительно основания? Какие элементы расположены на столе гирокомпаса? Для чего служит корректор? Каким образом стол гирокомпаса устанавливается в горизонтальное положение? Где находится сигнальная обмотка устройства дистанционного контроля за положением гиросферы по высоте? Каким образом крепится следящая сфера к столу гирокомпаса? Для чего служит следящая сфера? Каким образом подается питание на гиросферу? Что представляет собой устройство для ускоренного приведения гирокомпаса в меридиан? Для чего необходима поддерживающая жидкость и из каких компонентов она состоит? Какие зазоры в рабочем положении между гиросферой и следящей сферой? Что входит в приборы блока питания? Как устроен токовый сигнализатор? Для чего служит БРЧ? Для чего служит прибор 10М? Как работает электротермическое реле 3У? Для чего служит система охлаждения гирокомпаса?

	Для чего необходим змеевик в помпе охлаждения? Какую роль выполняет замыкатель ревуна? Объясните принцип работы замыкателя ревуна? Какую роль выполняет электронный блок, входящий в систему охлаждения? Какое давление создает помпа охлаждения? Для чего служит ртутный термодатчик? Как согласовать курсовое перо по времени? Для чего служит электромеханический стопор корректора? Для чего служит корректор? Объясните взаимосвязь узлов гирокомпаса при дистанционном управлении корректором. Чем отличается репитер (прибор 19 А) от прибора 33? Как согласуется репитер с основным прибором? Объясните назначение курсового фрикционного автомата. Объясните назначение скоростного центробежного замыкателя. Объясните принцип работы устройства для ускоренного приведения ЧЭ в меридиан. Почему верхняя часть пелоруса сделана подвижной? Для чего служит следящая система гирокомпаса? Какие элементы входят в следящую систему? Для чего служит прибор 9Б? Какие элементы расположены на задней панели в приборе 9Б? Для чего служит сигнальный трансформатор? При каком угле рассогласования следящей сферы с гиросферой загорается сигнальная лампочка "Рассогласование следящей системы"? Для чего служит азимут-мотор? Для чего служит исполнительный электродвигатель? В чем заключается принцип работы магнитного усилителя? Для чего служит резистор R4? Кто осуществляет контроль за работой гирокомпаса? Как часто определяется поправка гирокомпаса? Сколько раз за вахту необходимо производить сличение магнитного компаса с гирокомпасом? Что должен предпринять вахтенный помощник капитана, если резко изменилась поправка гирокомпаса? Какие записи необходимо произвести на ленте курсографа при ее замене? Что включают ежедневные осмотры и проверки гирокомпаса? Какие проверки и осмотры гирокомпаса предусматривают правила технической эксплуатации? Через какое время необходимо заменять поддерживающую жидкость? Как часто должны производиться профилактические разборки гирокомпаса?
ПР2 – Индукционный электронный лаг ИЭЛ-2М. Функциональная схема лага ИЭЛ-2М.	1. Какие приборы входят в комплект лага ИЭЛ-2М? 2. Каково назначение согласующего прибора 29? 3. Каково назначение центрального прибора лага? 4. Какие блоки содержит центральный прибор? 5. Откуда поступает опорное напряжение в усилитель опорного

Обслуживание и навигационное использование лага ИЭЛ-2М.	канала? 6. Для чего служит ПВЦ? 7. Для чего служит преобразователь «напряжение-время»? 8. Каким образом подавляется квадратурная помеха? 9. Откуда поступает опорное напряжение в усилитель опорного канала? 10. Для чего служат цифровые фильтры? 11. Каково назначение корректора? 12. Для чего служит ПНВ? 13. Для чего служит ПВЦ? 14. Каким потенциометром устанавливается нулевое напряжение в рабочем режиме лага? 15. Каким потенциометром устанавливается нулевое напряжение в режиме калибровки лага? 16. Для чего предназначен режим «Масштабирование»? 17. В каких случаях эксплуатации лага используется режим ручной установки скорости? 18. При каких неисправностях загорается табло красного цвета на приборах 3 и 6?
ИПРЗ – Назначение, состав, основные характеристики магнитных компасов серии УКПМ. Прибор 10, репитеры.	1. Для чего предназначены магнитные компасы серии УКПМ? 2. На чем основан принцип действия магнитного компаса? 3. Для чего служит карданный подвес? 4. Для чего служит компенсатор электромагнитной девиации? 5. Для чего служит прибор ЗИ? 6. Для чего предназначен прибор 10? 7. В каком формате передается потребителям информация от прибора 10? 8. Какие напряжения питания подводятся к прибору 10? 9. Для чего предназначены репитеры? 10. В каком формате репитеры принимают информацию?
ИПР4 – Состав и структура глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Модулирующая последовательность в ГЛОНАСС. Структура навигационного сообщения системы ГЛОНАСС. Неоперативная информация навигационного сообщения, подсистема космических аппаратов системы ГЛОНАСС.	1. Для чего предназначена система ГЛОНАСС? 2. Какие подсистемы входят в систему ГЛОНАСС? 3. Какие частотные диапазоны используются в системе ГЛОНАСС? 4. Какова структура кадра навигационного радиосигнала? 5. Какую поляризацию имеет навигационный радиосигнал? 6. Как формируется модулирующая последовательность в системе ГЛОНАСС? 7. Как формируется ПС дальномерный код? 8. Как формируется навигационное сообщение? 9. Какой стандарт частоты используется для формирования системного времени в ГЛОНАСС? 10. Опишите систему координат, используемую в ГЛОНАСС. 11. Для чего предназначено навигационное сообщение? 12. Какую информацию содержит навигационное сообщение? 13. Опишите структуру суперкадра. 14. Опишите структуру информационной строки в кадре. 15. Опишите структуру оперативной информации навигационного сообщения. 16. Какие данные включает в себя неоперативная информация? 17. Для чего в суперкадре предусмотрены резервные разряды?

	18. Опишите алгоритм проверки достоверности информации в информационной строке. 19. Опишите состав ПКА системы ГЛОНАСС. 20. Опишите размещение НКА на орбитах. 21. Каков интервал повторяемости трасс движения НКА? 22. Какова высота орбиты НКА? 23. В чем заключается контроль целостности радионавигационного поля ГЛОНАСС?
ИПР5 – Назначение, состав, основные функции электронно-картографических информационных систем. Основные функции электронно-картографических информационных систем, корректура электронных карт.	1. Для чего предназначены электронно-картографические системы? 2. Назовите базовые функции программного обеспечения систем NaviFisher, NaviSailor. 3. В чем состоят функциональные особенности электронно-картографической системы NaviFisher-3000? 4. Назовите базовые функции программного обеспечения Navi-Sailor 2500. 5. Назовите стандартные функции ЭКИНС. 6. Назовите расширенные функции ЭКИНС. 7. В чем заключаются особенности функционирования Navi-Sailor Office? 8. В чем состоят особенности функционирования Tsunamis 99? 9. Какие уникальные возможности имеет Weather Wizard? 10. Какие варианты корректуры электронных карт можно осуществить перед выходом в море?
ИПР6 – Функциональные возможности нового поколения электронно-картографических систем TSUNAMIS NAVIGATOR. Рекомендации по подготовке к переходу.	1. Для чего предназначено новое поколение ЭКИНС Tsunamis NaviGator? 2. Каковы особенности функционирования нового поколения ЭКИНС Tsunamis NaviGator? 3. Как производится выбор и проработка маршрута? 4. Как осуществляется предварительная прокладка на электронных картах? 5. Какие задачи решаются при проверке безопасности маршрута? 6. Какие действия возможны в режиме «Исполнительная прокладка»? 7. Для чего предназначена функция «Человек за бортом»? 8. Для чего предназначена функция «Установка маркеров событий»? 9. Для чего предназначена функция «Изменения на карте»?
ИПР7 – Приборы, входящие в автоматизированную информационную систему.	1. Что такое НАВТЕКС и каковы ее возможности? 2. Какие категории навигационных сообщений передаются в службе НАВТЕКС? 3. Для чего предназначен приемник FURUNO NX-300? 4. Для чего предназначен транспондер Sperry Marine R4 AIS Class A? 5. Что входит в состав Sperry Marine R4 AIS Class A? 6. Сравните характеристики эхолотов, описанных выше? 7. Каковы назначение и основные характеристики РЛС Bridge Master E серии 180, 250 и 340? 8. Каковы назначение и основные характеристики РЛС FR-1505/1510/1525 Mark-3? 9. Каковы назначение и основные характеристики РЛС FR-

	2115/2125/2155? 10. Сравните основные характеристики рассмотренных РЛС. 11. Каковы назначение и основные характеристики приемоиндикатора системы GPS - GP-80? 12. Каковы назначение и основные характеристики приемоиндикатора спутниковой навигационной системы GP-32? 13. Сравните основные характеристики рассмотренных приемоиндикаторов системы GPS. 14. Каковы назначение и основные характеристики оптоволоконного гирокомпаса SR 2100? 15. Каковы назначение и основные характеристики компьютерного гирокомпаса SR-180 МК1? 16. Каковы основные характеристики цифрового компаса SR- 180 МК2? 17. Каковы основные характеристики спутникового компаса SC- 110? 18. Каковы основные характеристики спутникового компаса SC- 50? 19. Сравните характеристики рассмотренных гирокомпасов.
--	---

Форма отчетности: устный опрос

5. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ

Примерный перечень видов контроль знаний и его характеристика

Входной контроль проводится на 1 – 2 неделях семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям.

Текущий контроль проводится преподавателем на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций.

Модульный контроль не проводится.

Рубежный контроль (аттестация) предусматривает проверку проведенных практических занятий.

Итоговый контроль проводится в виде зачета в при правильно выполненном Расчетно-графическом задании.

Контроль остаточных знаний (прямой замер) проводится в последующих семестрах после окончания изучения дисциплины «Электрорадионавигационные системы и приборы». Прямой замер проводится в виде письменной аудиторной контрольной работы по вопросам контрольных заданий по дисциплине.

5.1. Рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации зачету

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией (ЗЭС). Подготовка к ЗЭС, сдача зачетов является также самостоятельной работой студента. Зачету по дисциплине ЭРНСиП, предшествует сдача расчетно-графическое задание, которые надо отработать и представить для проверки, чтобы получить допуск к зачету.

При подготовке к зачету основное направление даст программа курса, конспект и электронные презентации, которые указывают, что в курсе наиболее важно. Основной материал должен прорабатываться с привлечением дополнительных источников информации (учебников, интернет-ресурсов и др.), поскольку конспекта и презентаций недостаточно для изучения дисциплины. Эти источники должны прорабатываться в течение семестра равномерно, а перед зачетом важно сосредоточить внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением в памяти его краткого содержания в логической последовательности.

До зачета обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к зачету. На консультации студент получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если студент до нее проработает весь материал. Надо учиться задавать вопросы, вырабатывать привычку пользоваться справочниками, энциклопедиями, а не быть на иждивении у преподавателей, который не всегда может тут же, «с ходу» назвать какой-либо факт, имя, событие.

Контрольные тестовые задания зачета состоят из вопросов, пять ответов на которые уже приведены, и только один из них является правильным.

Можно проверить уровень своих знаний, пройдя пробную проверку знаний по похожим тестовым заданиям во время проведения консультации. Вы можете усовершенствовать свои знания и определить, какой материал необходимо подучить и проработать.

На зачете нужно показать знание предмета при отработке тестового задания. Получив тестовое задание, надо вдуматься в поставленные вопросы для того, чтобы правильно понять их и выбрать один из правильных ответов. Нередко студент в простом вопросе ищет скрытый смысл и выбирает неправильный ответ. Не поняв суть вопроса и не обдумав правильный ответ, не следует отвечать на тестовый вопрос и сразу ставить соответствующую отметку в тестовом задании.

При получении тестового задания не забудьте написать фамилию, имя и отчество, номер учебной группы, номер варианта тестового задания уже указан. В задании включено 20 тестовых вопросов и 3 вопроса по различным темам. За правильный тестовый ответ на вопросы выставляется 2 балла, ответ на вопрос – 20 баллов. За неправильный ответ выставляется 0 баллов. Шкала оценки контрольных вопросов тестового задания приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
90 – 100	A	Студент обнаруживает особые творческие способности, умеет самостоятельно добывать знания, без помощи преподавателя находит и прорабатывает необходимую информацию, умеет использовать приобретенные знания и умения для принятия решений в нестандартных ситуациях, убедительно аргументирует ответы, самостоятельно раскрывает собственные одаренность и склонность	Высокий (творческий)	отлично	зачтено
82-89	B	Студент свободно владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, свободно решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, самостоятельно исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно	Достаточный	хорошо	
74-81	C	Студент владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, с помощью исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно			
64-73	D	Студент воспроизводит значительную часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью	Средний	удовлетворительно	

		преподавателя может анализировать учебный материал, исправлять ошибки, среди которых есть значительное количество существенных			
60-63	E	Студент воспроизводит часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, способен признать допущенные ошибки, среди которых есть существенные			
35-59	FX	Студент владеет материалом на уровне отдельных фрагментов, которые составляют незначительную часть учебного материала	Низкий	не удовлетворительно	не зачтено
1-34	F	Студент не освоил материал. Рекомендуется повторное изучение материала			

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Таблица 6.1 – Основная и дополнительная рекомендованная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1.	Смирнов Е.Л., Яловенко А.В., Якушенков А.А. Технические средства судовождения: Теория. М.: Транспорт, 1988. – 376 с.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)
2.	Смирнов Е.Л., Яловенко А.В., Перфильев В.К., Воронов В.В., Сизов В.В. Технические средства судовождения. Том 2. Конструкция и эксплуатация. – СПб.: Элмор, 2000. – 656 с.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)
3.	Юматов Л.С., Кушнарев Ю.М. Электронавигационные приборы и их эксплуатация. – М.: Транспорт, 1989. – 199 с.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)
Дополнительная литература		
1.	Вагущенко Л.Л., Цымбал Н.Н. Системы автоматического управления движением судна. О.: Фенікс; - М.: ТрансЛит, 2007. – 376 с.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)
2.	Вагущенко Л.Л. Интегрированные системы ходового мостика. О.: Латстар, 2003. – 170 с.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	Национальный цифровой ресурс Руконт: http://rucont.ru/gcollections	Представлена информация по широкому спектру технических дисциплин: труды, монографии, учебно-методические материалы для студентов; подборка, энциклопедий, справочников по разнообразным направлениям техники.
2.	ЭБС znanium.com (www.znaniy.com - издательство ИНФРА-М):	
3.	ЭБС book.ru (http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС); ЭБС издательства «Лань»	
4.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru):	
5.	Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru).	
6.	ЭБС «IPRBooks» http://www.iprbookshop.ru	
7.	ELECTRONICS Workbench - программа имитационного моделирования электрических и электронных схем.	Данная программа является учебной и распространяется в сети INTERNET бесплатно.

Цалоев Владимир Муратович

**ЭЛЕКТРОРАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ**

*Методические указания
к самостоятельной работе*

В авторской редакции

Изд. № 161/19. Объём 2,25 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет"