

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

Кафедра электрооборудования судов

**Методические указания
к самостоятельной работе студентов (курсантов)**

по дисциплине: Б1. О 14 «**Метрология, стандартизация и сертификация**»

для специальности **26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»**,

Мурманск
2019

Составитель: Урванцев Виктор Иванович, доцент, доцент кафедры электрооборудования судов.

МУ к СР рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика
«Электрооборудования судов»
название кафедры

_____. 2019г. протокол № _____.
дата

Рецензент: Власов Анатолий Борисович д.т.н, профессор, зав. кафедрой электрооборудования судов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие организационно-методические указания.....	3.
2. Тематический план.....	6.
3. Список рекомендуемой литературы.....	8.
4. Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины.....	10.
Тема 1: Введение.....	10.
Тема 2: Основные вопросы теории устройства приборов.....	11.
Тема 3: Магнитоэлектрические приборы.....	13.
Тема 4: Индукционные преобразователи.....	14.
Тема 5: Измерительные преобразователи электрических величин.....	15.
Тема 6: Измерение сопротивлений на судах.....	17.
Тема 7: Измерение мощностей и энергии.....	18.
Тема 8: Измерительные мосты постоянного и переменного токов.....	19.
Тема 9: Компенсаторы постоянного и переменного токов.....	21.
Тема 10: Цифровые измерительные приборы (ЦИП).....	22.
Тема 11: Классификация и принципы построения ЦИП.....	23.
Тема 12: Цифровые измерительные приборы основных видов и назначений.....	24.
Тема 13: Информационно-измерительные системы (ИИС).....	26.
Тема 14: Судовые информационно-измерительные системы (СИИС).....	27.
Тема 15: Телеизмерения.....	28.
Тема 16: Внутрисудовая телефонная связь.....	29.

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Минимум содержания и уровень подготовки по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» определяется стандартом Кодекса ПДНВ-95 (Глава 2, разделы А – 11/1, А –11/6), а также требованиями ФГОС ВО.

Изучение каждого раздела дисциплины заканчивается представлением требований к занятиям, пониманию и профессиональным навыкам, разработанных на основе Конвенции ПДНВ 78/95 и Кодекса ПДНВ 78/95. Структура и содержание дисциплины построены так, чтобы обучаемый, прошедший полный курс подготовки мог в достаточной степени выполнять: оперативные переключения на ГРЩ, правильно оценивать ситуацию в электроснабжении, находить и устранять неисправности в судовых энергосистемах. В этой связи в Таблице «А» представлены обязательные минимальные требования к уровню компетентности судового электромеханика в полном соответствии, с которыми составлена рабочая программа.

Целью дисциплины : Б1.О.14 «Метрология, стандартизация и сертификация» является приобретение в соответствии с ФГОС и ПДНВ в области применения, технической эксплуатации и поддержания в рабочем состоянии судовых электрических измерений и средств измерения соответствующих современным тенденциям в судостроении и требованиями Конвенции и Кодекса ПДНВ к судовому персоналу.

Задачи дисциплины: -ознакомить обучаемых с основными положениями закона РФ об обеспечении единства измерений, метрологическим обеспечении судовых измерений, судовыми средствами и методами измерений; -научить руководствоваться нормативными документами, стандартами и сертификатами на судовое электрооборудование.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: -требования Международной Конвенции и Кодекса ПДНВ -78/95 к подготовке судовых инженеров – электромехаников в части электрических измерений; - назначение сертификации и её роль в повышении качества товаров и услуг, в том числе в отношении судовых электротехнических средств; - государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Уметь: - эффективно применять современные судовые средства и методы измерений для измерения электрических и неэлектрических величин; - руководствоваться в профессиональной деятельности требованиями Государственной системы стандартизации.

-выполнять требования по сертификации систем качества.

Владеть: -навыками применения судовых средств измерения и обработки результатов измерения; -навыками по метрологическому обеспечению судовых измерений; -навыками по использованию нормативных документов по стандартизации и сертификации.

Для эффективного усвоения материала дисциплины студент должен проявлять активность и творчество, как во время аудиторных занятий, так и во время самостоятельных занятий.

Важно во время самостоятельной работы не только изучать конспект лекции, но и творчески прорабатывать материал используя рекомендованную учебную и другую научно- техническую литературу. Следует просматривать периодические журналы «Электричество», «Автоматика и телемеханика», «Измерительная техника», «Радио», «Мир ПК» и технические сайты в сети Интернет.

Самостоятельная работа должна проводиться регулярно и планироваться самим студентом.

Рекомендуем следующий порядок самостоятельной работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная часть: изучение материала по конспекту лекции прослушанной в тот же день. Прочтя свой конспект, уточнив и дополнив его по памяти, приступить к изучению материала по учебнику. Лучше, если пользоваться не одним, а несколькими учебниками, для лучшего восприятия и уточнения различных вопросов темы. Работая над учебником студент отыскивает нужные ему места по оглавлению, предметному указателю или по указанию преподавателя. Учебный материал следует изучать в два приёма: сначала рекомендуется беглый просмотр, чтобы понять, о чем идёт речь, каков ход мыслей автора, каких вопросов он коснулся и о чем говорится в начале, середине и конце раздела. Только после этого следует внимательно читать подряд, взяв карандаш, и делая записи и математические преобразования которые в книге пропущены.

Эти записи лучше делать на свободных страницах конспекта. Здесь же

рекомендуется делать дополнительные выкладки добавления из книги и т.д. В процессе изучения отметить всё неясное и сформулировать вопросы, которые следует задать преподавателю на консультации.

Важную часть самостоятельной работы составляет подготовка к выполнению, составление отчётов и к защите лабораторных работ. Готовясь к работе в лаборатории и добросовестно выполняя лабораторный практикум, студент решает важнейшие учебные задачи:

- связывает теорию с практикой, опытным путём подтверждая положения теории;

- знакомится с элементами устройств, информационно-измерительной техникой, машинами, аппаратами, установками и процессами, протекающими в них;

- получает навыки работы с перечисленными техническими средствами, учится технике эксперимента;

- учится оформлять и обобщать результаты исследований;

- получает навыки научно-исследовательской работы, учится методике её проведения.

Приходя в лабораторию, студент должен знать теорию исследуемого вопроса, так как целью работы в лаборатории является проверка на опыте в реальных условиях выводов этой теории, сделанных обычно с допущением ряда упрощающих предположений.

Опыты хорошо иллюстрирующие теорию, способствуют лучшему усвоению дисциплины.

В дополнение к натурному эксперименту рекомендуется в период самостоятельной работы использовать виртуальный компьютерный эксперимент, используя компактные программные пакеты, предназначенные для компьютерного моделирования электронных систем. Компьютерные модели электронных систем позволяют с минимальными затратами времени исследовать не только те режимы, которые можно реализовать в лаборатории на реальных установках, но и широко варьируя любые параметры элементов схемы, изучать режимы работы промышленных установок, не представленных в учебных лабораториях.

Для углубления знаний и их конкретизации необходимо систематически решать задачи рекомендуемые преподавателем и другие имеющиеся в учебной литературе по изучаемым темам. Записи при выполнении самостоятельных заданий следует строить логично, выделять результаты расчетов так чтобы они ясно подтверждали сделанные выводы.

Расчеты должны выполняться до окончательного арифметического результата с требуемой, с инженерной точки зрения, точностью.

- **Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
1. Введение. Основы метрологии. Обеспечение единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения метрологии. Измерение как познавательный процесс. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, являющегося юридическим лицом. Понятие метрологического обеспечения.	2	-	4	4	-	-	-	14
2. Средства и погрешности измерений. Средства измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Погрешности систематические и случайные. Точность приборов.	2	4	2	4	0,5	-	1	14
3. Измерительные преобразователи электрических величин. Измерительные преобразователи в цепях постоянного тока. Уравнения преобразования шунтов и добавочных сопротивлений. Принцип действия измерительных трансформаторов. Измерительные трансформаторы напряжения. Виды и причины погрешностей. Измерительные трансформаторы тока. Особенности и условия их эксплуатации. Виды и причины погрешностей. Типы и особенности эксплуатации судовых трансформаторов тока. Выпрямительные и термоэлектрические. Принцип действия и схемы детекторов среднего, амплитудного и действующего значений напряжений.	2	4	2	4	0,5	-	-	15
4. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки. Основные вопросы теории и устройства прибора. Приборы непосредственной оценки как сочетание и измерительной схемы. ГОСТ на электроизмерительные приборы. Классификация приборов непосредственной оценки по принципу действия, условиям эксплуатации и механической прочности. Приборы электромеханической группы. Особенности устройства судовых приборов. Моменты, действующие на оси приборов - вращающий противодействующий, устанавливающий, моменты трения и успокоения. Способы создания противодействующего момента. Понятие о	6	4	10	4	1	-	2	15

<p>логометрах. Чувствительность. Постоянная прибора. Магнитоэлектрические приборы. Принцип действия и устройство. Судовые магнитоэлектрические приборы: амперметры, вольтметры, мегаомметры.</p> <p>Магнитоэлектрические приборы с преобразователями. Электромагнитные приборы, принцип действия, устройство, теория, свойства, области применения. Причины погрешности и способы её уменьшения.</p> <p>Судовые электромагнитные приборы: амперметры, вольтметры, фазометры, синхроскопы, частотомеры.</p> <p>Электродинамические и ферродинамические приборы, принцип действия, устройство, применение на судах для измерения тока, напряжения, активной и реактивной мощностей.</p> <p>Электродинамические и ферродинамические логометры и их применение в качестве фазометров, синхроскопов и частотомеров.</p> <p>Индукционные приборы. Принцип действия, устройство. Применение индукционных приборов в качестве счётчиков активной энергии.</p> <p>Электростатические приборы. Принцип действия, устройство. Цифровые измерительные приборы.</p>								
<p>5. Приборы для регистрации и наблюдения изменяющихся электрических величин.</p> <p>Электронные осциллографы. Принцип действия, структурная схема, назначение блоков, свойства, особенности, область применения осциллографов в судовых электротехнических установках.</p>	2	4	2	4	-	-	-	15
<p>6. Приборы сравнения. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Технические характеристики и применение в судовых условиях. Потенциометры постоянного тока. Принцип действия и устройство потенциометров. Понятие о потенциометрах с автоматическим уравниванием. Технические характеристики и область применения.</p>	2	-	2	4	-	-	-	15
<p>7. Измерения электрических и магнитных величин. Измерение электрических величин в судовых энергетических установках. Измерение тока и напряжения в судовых цепях постоянного и трёхфазного тока. Измерение активной мощности и энергии в трёхфазных цепях. Измерение сопротивления изоляции электрических цепей постоянного и переменного тока на судне. Измерение</p>	4	-	-	4	0,5	-	-	15

магнитных величин. Основные магнитные величины. Классификация приборов. Измерение магнитных потоков и магнитной индукции. Измерение напряжённости и магнитодвижущей силы магнитного поля. Техника безопасности при работе под напряжением. Техники безопасности при работе на отключенном электрооборудовании.								
8.Электрические измерения неэлектрических величин. Измерительные преобразователи неэлектрических величин. Методы измерения неэлектрических величин. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин. Методы измерения температуры, давления, уровней крутящих моментов, осадки и др. в судовых условиях.	2	8	2	4	0,5	-	1	15
9.Основы стандартизации и сертификации. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Сертификация систем качества.	2	-	-	4	1	-	-	15
Итого:144часа	24	24	24	36	4	4	4	123

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№ п\п	Название учебников, учебных пособий и других источников	Авторы (под ред.)	Издательство	Год издания	Факт. наличие**	
					Библиотека	Кафедра
1	2	3	4	5	6	7
Основная:						

** - При отсутствии книги в библиотеке или на кафедре ставится «0»

1.	Судовые электроизмерительные приборы и информационные системы. Учебник для вузов.	СП Семёнов В А.В. Горелый-ченко, Э.Ю. Богачёв	М. Транспорт.	1982	43	-
2.	Электрические измерения. Учебное пособие для вузов.	В.Н. Малиновский и др.	М. Энергоатомиздат.	1985	11	-
3.	Методы и средства измерений. Учебник для вузов. 2-е издание.	Г.Г Тарасенко, А.А. Раннев	М. Приборостроение.	2004	10	-
4.	Электрические измерения. Учебник для вузов.	А.В. Фремке, Е.М. Душин	Л. Энергия.	1980	41	-
Дополнительная:						
1	2	3	4	5	6	7
1.	Электрические измерения. Учебник для ср. пр. обр.	В.А Панфилов	М. Академия	2004	30	-
2.	Приборы и методы измерения физических величин. Учебное пособие.	Э.Г Атмалян	М. Высшая школа.	1989	30	-
3.	Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср. проф. обр.	В.Ю. Шишмарёв, В.И. Шанин	М. Академия	2004	151	-
4.	Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3а	И.Ю. Быховский	МВМИУ	1990	-	25

5	Измерительные информационные системы в технике учебное пособие.	Г.И.Микита	М.:РГОТ УПС	2002	10	
6	Приборы управления и внутрисудовая связь. Учебник.	П.М.Байков	М.Транспорт.	1983	5	

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ¹

Тема 1: Введение.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- основные положения метрологического обеспечения измерений
- измерение как познавательный процесс;
- средства измерения;
- классификация измерительной техники;
- погрешности измерений;
- правила Регистра применительно к судовым электроизмерительным приборам ЭИП и измерениям;
- погрешности и классы точности приборов;
- особенности работы средств измерения на судах;
- основы стандартизации;
- основы сертификации.

уметь:

- выполнять все необходимые измерения на судне с требуемой достоверностью;
- содержать в исправности и готовности к действию измерительную технику в соответствии с Правилами Регистра.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -измерение как познавательный процесс; средства измерения; -классификацию измерительной техники; -

¹

Методические указания каждой темы должны включать:

- наименование темы по тематическому плану и целевую установку (что студент должен знать и уметь в результате изучения данной темы);
- методические рекомендации по изучению темы;
- рекомендуемую по данной теме литературу;
- вопросы и задачи для самопроверки по данной теме.

погрешности измерений; -Правила Регистра применительно к судовым электроизмерительным приборам и измерениям; -погрешности и классы точности приборов; -особенности работы средств измерения на судах. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Измерение как познавательный процесс;
- 2.Средства измерений;
- 3.Классификация измерительной техники;
- 4.Погрешности измерений;
- 5.Правила Регистра применительно к судовым электроизмерительным приборам ЭИП и измерениям;
- 6.Погрешности и классы точности приборов;
- 7.Особенности работы средств измерения на судах.
- 8.Выполнение измерений на судне с требуемой достоверностью;

9.Содержание в исправности и готовности к действию измерительной техники в соответствии с Правилами Регистра

Тема 2:Основные вопросы теории и устройства приборов.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- приборы непосредственной оценки;
- ГОСТы на ЭИП;
- классификация приборов по принципу действия;
- условиям эксплуатации и механической прочности;
- приборы электромеханической группы;
- детали измерительного механизма;
- особенности устройства судовых приборов;
- моменты, действующие на оси приборов;
- вращающий, противодействующий, устанавливающий, моменты трения и успокоения;
- коэффициент добротности прибора;
- способы создания противодействующего момента;
- понятие о логометрах;
- требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам непосредственной оценки;
- чувствительность, постоянная прибора, шкалы приборов.

уметь:

- выбирать приборы для выполнения различных измерений;
- содержать приборы в соответствии с правилами Регистра.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -приборы непосредственной оценки; -ГОСТы на ЭИП; -классификацию приборов по принципу действия, -условиям эксплуатации и механической прочности; -приборы электромеханической группы; -детали измерительного механизма; -особенности устройства судовых приборов; -моменты, действующие на оси приборов; -вращающий, противодействующий, устанавливающий, моменты трения и успокоения; -коэффициент добротности прибора; -способы создания противодействующего момента; -понятие о логометрах; -требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам непосредственной оценки; -чувствительность; -постоянная прибора -шкалы приборов. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др.Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Приборы непосредственной оценки;
- 2.ГОСТы на ЭИП;
- 3.Классификация приборов по принципу действия;
- 4.Условиям эксплуатации и механической прочности;
- 5.Приборы электромеханической группы;
- 6.Детали измерительного механизма;
- 7.Особенности устройства судовых приборов;
- 8.Моменты, действующие на оси приборов;
- 9.Вращающий, противодействующий, устанавливающий, моменты трения и успокоения;
- 10.Коэффициент добротности прибора;
- 11.Способы создания противодействующего момента;
- 12.Понятие о логометрах;
- 13.Требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам непосредственной оценки;
- 14.Чувствительность, постоянная прибора, шкалы приборов.

15. По каким характеристикам выбирать приборы для выполнения различных измерений;

16. Правила Регистра по содержанию приборов.

Тема 3: Магнитоэлектрические приборы.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- принцип действия, устройство, свойства и область применения магнитоэлектрических приборов;
- причины погрешностей и способы их уменьшения;
- технические характеристики;
- расширение пределов измерения;
- магнитоэлектрические логометры, их устройство и применение;
- судовые магнитоэлектрические приборы: амперметры, вольтметры, мегаомметры.

уметь:

- содержать приборы в соответствии с Правилами Регистра;
- выполнять измерения приборами магнитоэлектрической системы реализую их максимально-возможную точность.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): - принцип действия, устройство, свойства и область применения магнитоэлектрических приборов; - причины погрешностей и способы их уменьшения; - технические характеристики; - расширение пределов измерения; - магнитоэлектрические логометры, их устройство и применение; - судовые магнитоэлектрические приборы: амперметры, вольтметры, мегаомметры; - содержание приборов в соответствии с Правилами Регистра; - выполнение измерений приборами магнитоэлектрической системы реализую их максимально-возможную точность. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Проверка амперметра переменного тока». Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Принцип действия, устройство, свойства и область применения магнитоэлектрических приборов.
- 2.Причины погрешностей и способы их уменьшения.
- 3.Технические характеристики.
- 4.Расширение пределов измерения.
- 5.Магнитоэлектрические логометры, их устройство и применение.
- 6.Судовые магнитоэлектрические приборы: амперметры, вольтметры, мегаомметры.
- 7.Содержание приборов в соответствии с Правилами Регистра;
- 8.Выполнение измерений приборами магнитоэлектрической системы реализуя их максимально- возможную точность.

Тема 4:Индукционные преобразователи.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- принцип действия;
- устройство;
- теория;
- свойства;
- области применения;
- причины погрешностей и способы их уменьшения;
- применение индукционных приборов в качестве счетчиков электрической энергии;

-расширение пределов измерения.

уметь:

-применять для выполнения измерений на судах индукционные преобразователи;

-содержать приборы в соответствии с Правилами Регистра.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -принцип действия; -устройство; -теорию; -свойства;

-области применения; -причины погрешностей и способы их уменьшения;

-применение индукционных приборов в качестве счетчиков электрической энергии;

-расширение пределов измерения. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ. Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.

2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.

3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др.Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.

4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.

5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.

6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.

7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.

8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

1. Принцип действия;
2. Устройство;
3. Теория;
4. Свойства;
5. Области применения;
6. Причины погрешностей и способы их уменьшения;
7. Применение индукционных приборов в качестве счетчиков электрической энергии;
8. Расширение пределов измерения.
9. Применение для выполнения измерений на судах индукционных преобразователей;
10. Содержание приборов в соответствии с Правилами Регистра.

Тема 5: Измерительные преобразователи электрических величин.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- преобразователи постоянного тока;
- уравнения преобразования шунтов и добавочных сопротивлений;
- гальваномагнитные преобразователи, использующие эффект Холла и их применение в судовых измерительных устройствах;
- преобразователи переменного тока;
- измерительные трансформаторы напряжения, их устройство и особенности эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности; -типы и особенности судовых трансформаторов напряжения; - измерительные трансформаторы тока, особенности конструкции и эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности;
- типы и особенности судовых трансформаторов тока;
- схемы включения электроизмерительных приборов с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения, обозначения выводов обмоток;
- применение измерительных трансформаторов в схемах измерительных информационных систем.

уметь:

- включать электроизмерительные приборы с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- применять измерительные трансформаторы в схемах измерительных информационных систем

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -преобразователи постоянного тока; -уравнения преобразования шунтов и добавочных сопротивлений; -

гальваномагнитные преобразователи, использующие эффект Холла и их применение в судовых измерительных устройствах; -преобразователи переменного тока; -измерительные трансформаторы напряжения, их устройство и особенности эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности; -типы и особенности судовых трансформаторов напряжения; -измерительные трансформаторы тока, особенности конструкции и эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности; -типы и особенности судовых трансформаторов тока;

-схемы включения электроизмерительных приборов с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения, обозначения выводов обмоток; -применение измерительных трансформаторов в схемах измерительных информационных систем.

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Исследование измерительного трансформатора напряжения с помощью вольтамперфазоиндикатора», «Исследование измерительного трансформатора тока с помощью аппарата АТТ»

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

1. Преобразователи постоянного тока.
2. Уравнения преобразования шунтов и добавочных сопротивлений.
3. Гальваномагнитные преобразователи, использующие эффект Холла и их применение в судовых измерительных устройствах.
4. Преобразователи переменного тока.
5. Измерительные трансформаторы напряжения, их устройство и особенности эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности.
6. Типы и особенности судовых трансформаторов напряжения; -измерительные трансформаторы тока, особенности конструкции и эксплуатации, векторная диаграмма, виды и причины погрешностей, классы точности.
7. Типы и особенности судовых трансформаторов тока.
8. Схемы включения электроизмерительных приборов с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения, обозначения выводов обмоток.
9. Применение измерительных трансформаторов в схемах измерительных информационных систем.

Тема 6: Измерение сопротивлений на судах.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- приборы непосредственной оценки применяемые на суда для измерения сопротивлений;
- омметры магнитоэлектрической системы;
- мегаомметры измерения сопротивлений изоляции судовой сети и присоединенного к ней электрооборудования, находящегося под действием рабочего напряжения;
- метод трёх измерений (Метод Фриша);
- судовой прибор для автоматического контроля значения сопротивления изоляции судовых сетей переменного тока типа Электрон 1М;
- измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра;
- особенности измерений сопротивлений заземления на судах.

уметь:

- измерять сопротивления изоляции без напряжения различными методами и приборами;
- измерять сопротивления изоляции под напряжением различными методами и приборами.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -приборы непосредственной оценки

применяемые на суда для измерения сопротивлений; -омметры магнитоэлектрической системы; -мегаомметры измерения сопротивлений изоляции судовой сети и присоединенного к ней электрооборудования, находящегося под действием рабочего напряжения; -метод трёх измерений вольтметра (Метод Фриша); -судовой прибор для автоматического контроля значения сопротивления изоляции судовых сетей переменного тока типа Электрон 1М; -измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра; -особенности измерений сопротивлений заземления на судах. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Измерение сопротивлений на судах».

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
3. А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Приборы непосредственной оценки применяемые на суда для измерения сопротивлений.
- 2.Омметры магнитоэлектрической системы.

3. Мегаомметры измерения сопротивлений изоляции судовой сети и присоединенного к ней электрооборудования, находящегося под действием рабочего напряжения.
4. Метод трёх измерений (Метод Фриша).
5. Судовой прибор для автоматического контроля значения сопротивления изоляции судовых сетей переменного тока типа Электрон 1М.
6. Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра.
7. Особенности измерений сопротивлений заземления на судах.

Тема 7: Измерение мощностей и энергии.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- измерение мощности на судах с энергетическими установками постоянного тока;
- измерение мощности однофазного переменного тока;
- измерение активной мощности трехфазной системы при неравномерной нагрузке фаз (метод двух ваттметров);
- измерение реактивной мощности трёхфазного переменного тока;
- схемы включения счётчиков электроэнергии в трёхфазных и однофазных сетях

уметь:

- измерять мощность в цепях постоянного тока;
- измерять мощность в цепях однофазного переменного тока;
- измерять активную мощность трехфазной системы при неравномерной нагрузке фаз (метод двух ваттметров);
- измерять реактивную мощность трёхфазного переменного тока;

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -измерение мощности на судах с энергетическими установками постоянного тока; -измерение мощности однофазного переменного тока; -измерение активной мощности трехфазной системы при неравномерной нагрузке фаз (метод двух ваттметров); -измерение реактивной мощности трёхфазного переменного тока; -схемы включения счётчиков электроэнергии в трёхфазных и однофазных сетях

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Проверка счётчика электрической энергии».

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить

последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Измерение мощности на судах с энергетическими установками постоянного тока;
- 2.Измерение мощности однофазного переменного тока;
- 3.Измерение активной мощности трехфазной системы при неравномерной нагрузке фаз (метод двух ваттметров);
- 4.Измерение реактивной мощности трёхфазного переменного тока;
- 5.Схемы включения счётчиков электроэнергии в трёхфазных и однофазных сетях

Тема8: Измерительные мосты постоянного и переменного токов.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- принцип действия, устройство и теория уравновешенных и неуравновешенных мостов постоянного тока;
- чувствительность мостов;
- понятие об автоматически уравновешивающемся мосте;
- технические характеристики и применение;
- измерительные мосты переменного тока, условие равновесия;

-мосты для измерения индуктивности, взаимоиндуктивности, емкости, технические характеристики и применение в судовых условиях;
-определение с помощью моста постоянного тока расстояния до места повреждения изоляции жилы судового кабеля (Метод петли Муррея и метод петли Варлея).

уметь:

-применять мосты постоянного и переменного токов для измерений на судах.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -принцип действия, устройство и теория уравновешенных и неуравновешенных мостов постоянного тока; -чувствительность мостов; -понятие об автоматически уравновешивающемся мосте; -технические характеристики и применение; -измерительные мосты переменного тока, условие равновесия; -мосты для измерения индуктивности, взаимоиндуктивности, емкости, технические характеристики и применение в судовых условиях; -определение с помощью моста постоянного тока расстояния до места повреждения изоляции жилы судового кабеля (Метод петли Муррея и метод петли Варлея).

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Измерение сопротивлений с помощью моста переменного тока», «Измерение сопротивлений с помощью моста постоянного тока», «измерение температуры с помощью термоэлектрического первичного измерительного преобразователя (термопары)». Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др.Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.

- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Принцип действия, устройство и теория уравновешенных и неуравновешенных мостов постоянного тока;
- 2.Чувствительность мостов;
- 3.Понятие об автоматически уравнивающимся мосте;
- 4.Технические характеристики и применение;
- 5.Измерительные мосты переменного тока, условие равновесия;
- 6.Мосты для измерения индуктивности, взаимной индуктивности, емкости, технические характеристики и применение в судовых условиях;
- 7.Определение с помощью моста постоянного тока расстояния до места повреждения изоляции жилы судового кабеля (Метод петли Муррея и метод петли Варлея).

Тема 9: Компенсаторы постоянного и переменного токов.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- принцип действия и устройство компенсаторов постоянного тока;
- понятие о компенсаторах с автоматическим уравниванием, технические характеристики и область применения;
- компенсаторы переменного тока, принцип действия, устройство, технические характеристики и области применения

уметь:

- применять компенсаторы для измерений на судах.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -принцип действия и устройство компенсаторов постоянного тока; -понятие о компенсаторах с автоматическим уравниванием, технические характеристики и область применения; -компенсаторы переменного тока, принцип действия, устройство, технические характеристики и области применения.

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Принцип действия и устройство компенсаторов постоянного тока;
- 2.Понятие о компенсаторах с автоматическим уравниванием, технические характеристики и область применения;
- 3.Компенсаторы переменного тока, принцип действия, устройство, технические характеристики и области применения
- 4.Применение компенсаторов для измерений на судах

Тема 10: Цифровые измерительные приборы(ЦИП).

В результате изучения темы студент должен:

знать:

-аналоговые и дискретные устройства;

- приложение основ информационной теории и цифровой техники ЦИП;
- квантования непрерывных величин;
- коды и системы счисления;
- количество информации;
- частота и погрешность измерения;
- понятие о пропускной способности средств измерения.

уметь:

- положения теории ЦИП использовать для реализации классов точности приборов при выполнении измерений.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -аналоговые и дискретные устройства; - приложение основ информационной теории и цифровой техники ЦИП; - квантования непрерывных величин; -коды и системы счисления; -количество информации; -частота и погрешность измерения; -понятие о пропускной способности средств измерения. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ. Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям: «» Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.

8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Аналоговые и дискретные устройства.
- 2.Положение основ информационной теории и цифровой техники ЦИП.
- 3.Квантования непрерывных величин.
- 4.Коды и системы счисления.
- 5.Количество информации.
- 6.Частота и погрешность измерения.
- 7.Понятие о пропускной способности средств измерения.

Тема 11: Классификация и принцип построения ЦИП.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- методы преобразования и преобразователи;
- принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) пространственного преобразования;
- принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) кодоимпульсного преобразования;
- принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) времяимпульсного преобразования;
- принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) интегрирующего преобразований;
- структурные схемы ЦИП.

уметь:

-разбираться в принципах работы цифровых измерительных приборов различного назначения.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -структурные схемы ЦИП; -методы преобразования и преобразователи; -принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) пространственного преобразования; -принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) кодоимпульсного преобразования; -принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) времяимпульсного преобразования; -принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) интегрирующего преобразований. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Нормирующие преобразователи»

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ , уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

1. Методы преобразования и преобразователи.
2. Принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) пространственного преобразования.
3. Принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) кодоимпульсного преобразования.
4. Принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) времяимпульсного преобразования.
5. Принципы построения и работы блоков измерения (аналого-цифровых преобразователей) интегрирующего преобразований.
6. Структурные схемы ЦИП.

Тема 12: Цифровые измерительные приборы основных видов и назначений.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых вольтметров;
- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых амперметров;
- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых омметров;
- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых частотомеров;
- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых фазометров;
- структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых измерителей временных интервалов и др.

уметь:

- применять для измерений на судах цифровых приборов основных видов и назначений.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых вольтметров; -структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых амперметров; -структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых омметров;

-структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых частотомеров; - структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых фазометров; - структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых измерителей временных интервалов и др. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Цифровые вольтметры постоянного тока», «Цифровые вольтметры переменного тока», «Цифровые ваттметры. Частотомеры», «Преобразователи R,L,C. Мультиметры». Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
3. А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых вольтметров;
- 2.Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых амперметров;

3. Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых омметров;
4. Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых частотомеров;
5. Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых фазометров;
6. Структурные схемы, временные диаграммы, технические характеристики, применение и перспективы применения на судах цифровых измерителей временных интервалов.

Тема 13: Информационно-измерительные системы (ИИС).

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- виды систем и принципы их построения;
- логические и интегральные системы;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока автоматического управления;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока аналого-цифрового преобразования;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока преобразования кодов и других.

уметь:

- разбираться в структуре ИИС и принципах действия их составных элементов.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -виды систем и принципы их построения;

- логические и интегральные системы;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока автоматического управления;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока аналого-цифрового преобразования;
- структуру, принципиальную схему и принцип действия блока преобразования кодов и других.

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ.

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям.

Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Виды систем и принципы их построения;
- 2.Логические и интегральные системы;
- 3.Структура, принципиальная схема и принцип действия блока автоматического управления;
- 4.Структура, принципиальная схема и принцип действия блока аналого-цифрового преобразования;
- 5.Структура, принципиальная схема и принцип действия блока преобразования кодов

Тема 14: Судовые информационно-измерительные системы (СИИС).

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- общие сведения о СИИС: основные свойства, технические характеристики, назначение;
- судовые системы автоматического контроля;
- судовые системы автоматического управления;
- судовые системы технической диагностики.

уметь:

- эксплуатировать судовые информационно-измерительные системы;
- определять и устранять характерные неисправности СИИС.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -общие сведения о СИИС: основные свойства, технические характеристики, назначение; -судовые системы автоматического контроля; -судовые системы автоматического управления; -судовые системы технической диагностики. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Информационно-измерительная система "Шипка"», «Система автоматического контроля работы ЭУ "ZME-1"».

Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Общие сведения о СИИС: основные свойства, технические характеристики, назначение;
- 2.Судовые системы автоматического контроля.
- 3.Судовые системы автоматического управления.
- 4.Судовые системы технической диагностики.

5.Примеры СИИС.

6.Примеры судовых систем технической диагностики.

Тема 15: Телеизмерения.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- виды телеизмерительных систем.
- структурные схемы телеизмерительных систем;
- составные элементы телеизмерительных систем их назначение и принципы работы;
- принципы действия телеизмерительных систем;
- применение телеизмерительных систем.

уметь:

- эксплуатировать судовые телеизмерительные системы;
- определять и устранять характерные неисправности телеизмерительных систем.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -виды телеизмерительных систем; -структурные схемы телеизмерительных систем; -составные элементы телеизмерительных систем их назначение и принципы работы; -принципы действия телеизмерительных систем; -применение телеизмерительных систем; -характерные неисправности телеизмерительных систем. Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ. Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.

3. А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
4. Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
5. В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
6. Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
7. В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
8. Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

1. Виды телеизмерительных систем.
2. Структурные схемы телеизмерительных систем.
3. Составные элементы телеизмерительных систем их назначение и принципы работы.
4. Принципы действия телеизмерительных систем.
5. Применение телеизмерительных систем.
6. Эксплуатация судовых телеизмерительных систем.
7. Характерные неисправности телеизмерительных систем.

Тема 16:Внутрисудовая телефонная связь.

В результате изучения темы студент должен:

знать:

- общие принципы построения и работы автоматической телефонной станции;
- судовые станции непосредственного и регистрового управления;
- техническая эксплуатация, диагностика и ремонт автоматических судовых станций;
- судовая телефонная станция типа КАТС40.

уметь:

- эксплуатировать, выполнять техническую диагностику, устранять характерные неисправности автоматических судовых телефонных станций.

Методические рекомендации по изучению темы.

После работы над конспектом студенту следует изучить по учебникам (см. список рекомендованной литературы): -общие принципы построения и работы автоматической телефонной станции; -судовые станции непосредственного и регистрового управления; -техническая эксплуатация, диагностика и ремонт автоматических судовых станций; -судовая телефонная станция типа КАТС40.

Внимательно изучить примеры приведенные в учебнике и ответить на контрольные вопросы поставленные в конце изучаемых параграфа или главы и настоящих методических указаний.. Подготовиться к выполнению лабораторных работ: «Телефонная станция КАТС-40».Подготовить сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Зарисовать схемы подключения измерительных приборов и источников электроэнергии к исследуемым схемам, изучить последовательность выполнения лабораторных работ, уяснить цели работы и ожидаемые результаты. Подготовиться к практическим занятиям. Подготовить справочную литературу, сборник методических указаний на практические занятия по дисциплине и микрокалькуляторы.

Рекомендуемая литература для самостоятельной работы по изучаемой теме:

- 1.С.П.Семёнов и др. Судовые электроизмерительные приборы и информационно-измерительные системы. Учебник для вузов. М.Транспорт. 1984г.
- 2.В.Н.Малиновский и др. Электрические измерения. Учебное пособие для вузов. М.Энергоатомиздат.1985г.
- 3.А.В.Фремке, Е.М.Душин и др. Электрические измерения. Л.Энергия.1980г.
- 4.Ф.Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М Мир. 1990г.
- 5.В.А.Панфилов. Электрические измерения. Учебник для ср. пр.обр. М.Академия.2004г.
- 6.Г.Г.Тарасенко, А.А.Раннев. Методы и средства измерений Учебник для вузов.2-е издание. М.Приборостроение.2004г.
- 7.В.Ю.Шишмарёв, В.И.Шанин. Электрорадиоизмерения. Учебник. Ср.пр.обр. М.Академия. 2004г.
- 8.Ю.И.Быховский. Судовая измерительная техника. Конспекты лекций № 1,2,3,3-а. Мурманск. МВИМУ. 1990г.

Вопросы и задачи для самопроверки по изучаемой теме:

- 1.Общие принципы построения и работы автоматической телефонной станции;
- 2.Судовые станции непосредственного и регистрового управления;
- 3.Техническая эксплуатация, диагностика и ремонт автоматических судовых станций;
- 4.Судовая телефонная станция типа КАТС40.
- 5.Характерные неисправности автоматических судовых телефонных станций.

Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	5

1	Лабораторная работа №1. Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы	2	
2	Лабораторная работа №2. Поверка технического вольтметра магнитоэлектрической системы	2	1
3	Лабораторная работа №3. Расширение пределов измерения амперметров	2	-
4	Лабораторная работа №4. Расширение пределов измерения вольтметров	2	-
5	Лабораторная работа №5. Измерение напряжений, токов и частот при помощи электронного осциллографа	4	1
6	Лабораторная работа №6. Измерение коэффициента мощности при смешанной нагрузке	2	-
7	Лабораторная работа №7. Измерение активной мощности в 3-х фазных цепях.	2	1
8	Лабораторная работа №8. Исследование интегрального резистивного индикатора уровня воды. Измерение уровня.	4	-
9	Лабораторная работа №9. Изучение и исследование режимов работы микропроцессорного измерителя – регулятора ТРМ-138	4	1
	Итого:	24	4

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	5
1	Оценка результатов измерений с учётом систематической погрешности (дмитр. пр.8)	4	1
2	Расчёт абсолютной и относительной погрешности вольтметра по классу точности. атп и бых.	2	-
3	Расчёт внутреннего сопротивления амперметра. Расчёт шунтов и добавочных резисторов атп и бых	2	-
4	Оценка погрешностей результатов измерения параметров гармонического напряжения осциллографом. (Панф)	2	-
5	Расчёт сопротивлений плеч моста датчика температуры 7.91ган	2	1
6	Расчёт погрешности результата косвенного измерения расхода (Панф)	2	-
7	Выбор цифрового прибора из числа однотипных по метрологическим характеристикам. Априорная оценка погрешностей результатов измерения «методом наилучшего случая». Выбор диапазона измерения ЦИП. (Панф)	2	1
8	Определение результата измерения частоты и периода цифровым частотомером погрешностей. Выбор режима работы цифрового частотомера. (Панф)	2	-
9	Методика конфигурирования микропроцессорного измерителя – регулятора ТРМ-138 с клавиатуры прибора.	2	-
10	Методика конфигурирование микропроцессорного измерителя – регулятора ТРМ-138 с помощью программы «Сетевой конфигуратор ОВЕН» с клавиатуры ПК.	4	1
	Итого:	24	4

5. Перечень примерных тем курсовой работы

1. «Метрология электрических измерений, стандартизация и сертификация» (по вариантам).

2.

№	Этапы работы	Объем работы, часы	
		самостоятельная работа	контактная работа
1.	Метрология электрических измерений	12	6
2.	Стандартизация	12	2
3.	Сертификация	12	2

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)²

1. Урванцев В.И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам: «Судовые электроизмерительные приборы и системы», «Метрология, стандартизация и сертификация» для специальности "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики", «Технические измерения и приборы», для бакалавров направления «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения. Мурманск. МГТУ. 2019г.

2. Урванцев В.И. Метрология стандартизация и сертификация. Контрольная работа. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы по дисциплине: «Метрология, стандартизация и сертификация» для обучающихся по специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» Мурманск. МГТУ. 2019г.

3. Урванцев В.И. Метрология стандартизация и сертификация. Расчётно-графическая работа. Методические рекомендации к выполнению расчётно-графической работы по дисциплине: «Метрология, стандартизация и сертификация» для обучающихся по специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». Мурманск. МГТУ. 2019г.

4. Урванцев В.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Курсовая работа. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине: «Метрология, стандартизация и сертификация» для специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». Мурманск. МГТУ. 2019г.

5. Урванцев В.И. Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине: «Метрология, стандартизация и сертификация» для специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». Мурманск. МГТУ. 2019г.

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://protect.gost.ru> – Интернет ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

2. <http://www.Mintrans.ru>. ГОСТы, нормативные документы, Правила и руководства Регистра судоходства и других классификационных обществ.

3. <http://www.imo.ru> – Официальный сайт Международной Морской Организации..

4. <http://www.rs-class.org> – Официальный сайт Российского морского регистра. Правила и руководства морских классификационных обществ.

² В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчётно-графических, курсовых работ и др.

5. <http://www.iec.ch> - Официальный сайт международной электротехнической комиссии.
6. <http://ito.edu.ru/>
7. <http://www.google.ru>
8. <http://www.Yandex.ru>
9. <http://www.pts-russia.com>. – Mathcad –интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач компании pts.
10. <http://www.mathworks.com>. – Simulink графическая среда имитационного моделирования компании MathWorks.
11. <http://www.elektronicsworkbench.com>. - Electronic Workbench – программа для моделирования электрических схем компании National Instruments
12. <http://edu.gumf.ru/>
13. Mirknig/ kom Учебники [http:// mirknig/ kom](http://mirknig.com)
14. Электроэнергетический информационный центр: <http://www.elektrocentr.info/>
15. ЭБС: «Издательство Лань» [http:// e/lanbook/com](http://e/lanbook.com). «Университетская библиотека онлайн» [http:// biblioklub. IPRbooks](http://biblioklub.IPRbooks)» .«Консультант студента», НЭБ.