

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет

Кафедра «Электрооборудование судов и автоматизация производства»

УТВЕРЖДАЮ

Декан морского факультета

Н.В. Ивановский

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат

Направление подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Статус дисциплины – вариативная

Учебный план набора 2017 года и последующих лет

Описание учебной дисциплины по формам обучения

| Очная | | | | | | | | | | Заочная | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|---|
| Курс | Семестр | Всего час. / зач. единиц | Всего аудиторных час. | Лекции, часов | Лаб. работы, час. | Практ. занятия, час. | Семинары, часов | Самост. работа, час. | КР час./ зач. единиц | Семестровый контроль | Курс | Семестр | Всего час. / зач. единиц | Всего аудиторных час. | Лекции, часов | Лаб. работы, час. | Практ. занятия, час. | Семинары, часов | Самост. работа, час. | КР (КР), час./ зач. единиц | Контрольная работа | Семестровый контроль | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | 2 | 4 | 144/4 | 12 | 4 | 8 | - | - | 121 | - | - | Экс (9) | |
| Всего | | 144/4 | 56 | 28 | 28 | - | - | 52 | - | 36 | Всего | | 144/4 | 14 | 6 | 8 | - | - | 121 | - | - | 9 | |
| Из них в интерактивной форме | | 24 | 24 | 12 | 12 | - | | | | | Из них в интерактивной форме | | 8 | 8 | 4 | 4 | - | | | | | | |

Рабочая программа составлена на основании ФГОС, рабочего учебного плана с учетом требований ООП

Программу разработали Безменникова Л.Н., к.т.н., доцент кафедры ЭСиАП;

Коваленко Г.А., ст. преподаватель кафедры ЭСиАП

Рассмотрено на заседании кафедры "Электрооборудование судов и автоматизация производства" ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 05.05 2017 Зав. кафедрой ЭСиАП С.Г. Черный

Согласовано. Начальник УМУ Е.Ю. Девятова

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью курса "Метрология и электроизмерительная техника" является подготовка электромехаников, и успешное освоение ими метрологических знаний и электрических измерений, которые будут использованы при изучении других дисциплин, в дальнейшей работе над курсовыми и дипломными проектами (работами), а также в будущей производственной деятельности.

Задачами дисциплины являются изучение студентами аналоговых и цифровых измерительных приборов и методов измерений электрических и неэлектрических величин, применяемых в процессе эксплуатации судовых электроэнергетических установок и механизмов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла Б1.В.ОД.11 учебного плана очной и заочной форм обучения.

Данной дисциплине должно предшествовать изучение общеинженерных дисциплин, таких, как: "Математика", "Физика", "Химия".

3 Требования к результатам освоения дисциплины

3.1 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника":

Профессиональные компетенции (ПК):

| № компетенции | Содержание компетенции |
|---------------|---|
| ПК-7 | готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике |
| ПК-8 | способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса |
| ПК-14 | способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования |
| ПК-15 | способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования |

В результате изучения дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника» студенты должны **знать:**

- устройство, принцип действия и характеристики электроизмерительных приборов;
- область применения различных электроизмерительных приборов при судовых измерениях и контроле электрических и неэлектрических величин;
- классификацию, структуру и функции информационных измерительных систем, а также перспективы их развития и применения на электроэнергетических и электротехнических объектах.

уметь:

- технически грамотно осуществлять эксплуатацию средств измерений;
- выбирать целесообразные методы измерений и исследований электрооборудования;
- оценивать погрешности измерений;
- осуществлять проверку средств измерений и расширять их пределы измерений;

владеть:

- навыками работы со специальным лабораторным оборудованием и приборами, предназначенным для различных электрических измерений;
- навыками использования справочной и другой технической литературы;
- навыками оформления технических отчетов;
- навыками контроля режимов работы оборудования

4 Структура учебной дисциплины

| Наименования разделов и тем | Общее количество часов | Количество зачетных единиц трудоемкости | Распределение часов по видам занятий и формам обучения | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | | | очная | | | | | | заочная | | | | | |
| | | | Ауд. | ЛК | ЛР | ПЗ | СР | контроль | Ауд. | ЛК | ЛР | ПЗ | СР | контроль |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Тема 1. Общие сведения из метрологии. | 20 | 0,39 | 10 | 6 | 4 | - | 10 | | 2 | 1 | 1 | - | 18 | |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов. | 22 | 0,47 | 12 | 6 | 6 | - | 10 | | 4 | 2 | 2 | - | 18 | |
| Тема 3. Приборы сравнения | 20 | 0,39 | 10 | 6 | 4 | - | 10 | | 2 | 1 | 1 | - | 18 | |
| Тема 4. Приборы измерения сопротивления | 14 | 0,31 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | | 2 | 1 | 1 | - | 12 | |
| Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы | 20 | 0,42 | 10 | 4 | 6 | - | 10 | | 2,5 | 0,5 | 2 | - | 17,5 | |
| Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин. | 12 | 0,25 | 6 | 2 | 4 | - | 6 | | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 10,5 | |
| Форма контроля | экзамен | 0,89 | | | | | | 36 | | | | | 27 | 9 |
| курсовая работа | | - | | | | | | - | | | | | - | |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 4,0 | 56 | 28 | 28 | - | 52 | 36 | 14 | 6 | 8 | - | 121 | 9 |

5 Содержание лекций

| № | Наименование темы | Количество часов по формам обучения | |
|---|---|-------------------------------------|---------|
| | | очная | заочная |
| | Входной контроль | | |
| | Тема 1. Общие сведения из метрологии. | | |
| 1 | Основные сведения об измерениях, основные понятия и определения. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Классификация измерений. Особенности электрорадиоизмерений. Основы теории погрешностей и обработки результатов измерений. | 2 | 0,3 |

| | | | |
|--|---|---|-----|
| 2 | Оценка и способы уменьшения случайных и систематических погрешностей. Математическое описание случайных погрешностей. Оценка случайных погрешностей прямых равноточных измерений. Способы оценивания и исключения систематических погрешностей. Формы представления результатов измерений и показатели точности. | 2 | 0,3 |
| 3 | Общие сведения о методах и средствах измерения. Классификация средств измерений. Классификация методов измерений. Выбор измерительного прибора | 2 | 0,3 |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов. | | | |
| 4 | Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Структурная схема прямого преобразования. Структурная схема уравнивающего преобразования. Аналоговые и дискретные физические величины. Квантование по значению и дискретизация по времени. Обобщенная структурная схема ЦИП. | 1 | 0,4 |
| 5 | Общие методы повышения точности средств измерения. Основные принципы нормирования погрешностей. Формы выражения метрологических характеристик, классы точности | 1 | 0,3 |
| 6 | Аналоговые электромеханические преобразователи и приборы. Магнитоэлектрические приборы: амперметры и вольтметры. Электромагнитные приборы. Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное. Детектор среднеквадратического значения. Детектор средневыпрямленного значения | 3 | 1 |
| 7 | Измерение тока и напряжения. Особенности измерения тока и напряжения в электротехнике и электронике. Классификация вольтметров. Структурные схемы и принцип действия электронных вольтметров. Цифровые вольтметры. | 1 | 0,3 |
| Тема 3. Приборы сравнения | | | |
| 8 | Измерение постоянных напряжений. Электронные вольтметры постоянного напряжения. Измерение переменных напряжений. Вольтметры амплитудных значений | 2 | 0,3 |
| 9 | Вольтметры средневыпрямленных и среднеквадратических значений. Вольтметры среднеквадратических значений. Вольтметры средневыпрямленных значений. Цифровой вольтметр с времяимпульсным преобразователем. | 2 | 0,4 |
| 10 | Измерительные генераторы. Параметры генераторов синусоидальных колебаний. НЧ генератор. Измерительные высокочастотные генераторы сигналов. Особенности измерительных генераторов СВЧ. Генераторы импульсов. Генераторы шумовых сигналов. | 2 | 0,3 |
| Тема 4. Приборы измерения сопротивления | | | |
| 11 | Измерение сопротивления. Конструкция и принцип работы омметров и мегомметров. Фиксированный и портативный тестеры изоляции. Контроль сопротивления заземления. | 4 | 1 |
| Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы | | | |

| | | | |
|---|--|----|-----|
| 12 | Классификация приборов для исследования формы, спектра и нелинейных искажений сигналов. Электронно-лучевые осциллографические трубки. Структурная схема осциллографа. Одноканальные осциллографы: канал вертикального отклонения; канал горизонтального отклонения; канал управления яркостью; калибраторы амплитуды и длительности. Многоканальные осциллографы. Многофункциональные осциллографы. Цифровые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Запоминающие осциллографы. Визуальное наблюдение осциллограмм. Измерение напряжения. Измерение интервалов времени. Измерение частоты. Электрические характеристики и параметры осциллографа. Измерение мощности. | 7 | 0,5 |
| Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин. | | | |
| 13 | Измерение неэлектрических величин. Классификация измерительных преобразователей. Электрические термометры, манометры, уровнемеры, тахометры, газоанализаторы и пр. | 2 | 0,5 |
| | Всего | 28 | 6 |

6 Темы лабораторных занятий

| № | Наименование темы | Количество часов по формам обучения | |
|---|---|-------------------------------------|---------|
| | | очная | заочная |
| 1 | Исследование электромеханических приборов | 4 | 1 |
| 2 | Проведение прямых и косвенных измерений | 2 | 1 |
| 3 | Проверка приборов с термоэлектрическим преобразователем сопротивления | 4 | 1 |
| 4 | Изучение конструкции и принципа работы приборов контроля сопротивления изоляции и защитного заземления. | 4 | 1 |
| 5 | Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы | 4 | 1 |
| 6 | Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа; Измерение частоты и сдвига фаз; Измерение параметров синусоидальных и импульсных сигналов | 6 | 2 |
| 7 | Проверка термоэлектрического термометра | 4 | 1 |
| | Всего | 28 | 8 |

7. Темы практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студента обеспечивается учебно-методическими материалами, предусмотренными для изучения дисциплины: учебниками, учебными и методическими пособиями, конспектом лекций. Самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана, а так же, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполнения контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Она может включать следующие виды работ:

- проработка конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- подготовка к лабораторным работам;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- подготовка к зачету / экзамену;

| Наименования разделов и тем | Трудоемкость самостоятельной работы, час. | | Литература | Содержание работы |
|---|---|---------|---|---|
| | очная | заочная | | |
| Тема 1. Общие сведения из метрологии | 10 | 18 | [1] (с. 8-81); [2] (с. 5-62); [4] (с. 28-42); [6] (с. 88-130); | Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов | 10 | 18 | [2] (с. 67-146); [3] (с. 59-135); [4] (с. 118-129); | |
| Тема 3. Приборы сравнения | 10 | 18 | [4] (с. 139-150); [8] (с. 73-132); | |
| Тема 4. Приборы для измерения сопротивления | 6 | 12 | [4] (с. 84-95); [5] (с. 154-195) | |
| Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы | 10 | 17,5 | [8] (с. 167-202); | Изучение соответствующих разделов рекомендованной литературы и ответы на вопросы для самоконтроля |
| Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин | 6 | 10,5 | [4] (с. 51-118); | |
| Контроль знаний | - | 27 | | Подготовка к экзамену |
| Всего | 52 | 121 | | |

10 Индивидуальные задания

С целью освоения методик расчета и выбора аналоговых измерительных приборов и измерительных преобразователей студенты выполняют расчеты в рамках лабораторных занятий, а также, во вне-

урочное время знакомятся с рекомендованной литературой. Индивидуальные задания выполняются студентами заочной формы обучения в виде контрольных работ в соответствии с методическими указаниями по их выполнению. Требования к оформлению контрольных работ изложены в «Положении о порядке оформления студенческих работ».

11 Методы обучения

Основным методом изучения дисциплины " Метрология и электроизмерительная техника " являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам предыдущих лекций.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение и защита всех предусмотренных программой лабораторных работ. Защита производится в часы, отведенные по расписанию, и на консультациях.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения. На лекциях применяются различные образовательные технологии: применение наглядных пособий, лекции с обратной связью, используются презентации и видеофильмы с дальнейшим обсуждением. В ходе лабораторных занятий для групп студентов моделируются производственные ситуации, в ходе решения которых у студентов формируются навыки совместной работы по поиску и устранению неисправностей и наладке оборудования.

Критериями оценки компетенций являются:

- способность объяснить принцип действия и осуществлять правильную работу электроизмерительного оборудования, понимание происходящих процессов с помощью чертежей;
- умение определять соответствие техническим спецификациям и показателям качества характеристики измерительных систем в соответствии с установленными правилами к процедурам обеспечения безопасности эксплуатации;
- правильный выбор и использование измерительного оборудования согласно техническим инструкциям;
- владение методами настройки, расширения пределов измерения и косвенных замеров в соответствии с наставлениями и хорошей практикой.

12 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов / И.Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, – 2010. – 192 с.: ил.
2. Шишкин И.Ф. - Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов / И.Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, – 2012. – 240 с.: ил.
3. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Е.Б. Герасимов, Б.И. Герасимова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, - 2010. -224 с.
4. Калининченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебно-практическое пособие / А.В. Калининченко, Н.В. Уваров, В.В. Двойников, под ред. А.В. Калининченко. – М.: Инфра-Инженерия, - 2008. – 576 с.
5. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике: учеб. пособие для студ.сред.проф.образования / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов и др. – М.: Академия, - 2009, - 224 с.
6. Плуталов В. Н. Метрология и техническое регулирование: учеб. пособие / В.Н. Плуталов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, - 2011. – 415 с.: ил.
7. Сергеев А.Г. Сертификация: учеб. пособие / А.Г. Сергеев. – М.: Университетская книга, Логос, - 2008. – 352 с.
8. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов, под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, - 2007. - 544 с.: ил.

Дополнительная литература:

9. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Ю.В. Димов. – 3-е изд., – СПб.: Питер, – 2010. – 464 с.: ил.
10. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов и др. – СПб.: Питер, - 2006. – 368 с.: ил.
11. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: учеб. пособие / А.А. Данилов. - Пенза: Професионал, - 2008, - 63 с.
12. Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике: справочное издание / Э.А.Киреева, С.Н.Шерстнев; под общ. ред. С.Н.Шерстнева. – 2-е изд., стер - М.: КНОРУС, - 2013. – 864 с.
13. Камышова Н.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: учеб.-метод. пособие / Н.В. Камышова – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, - 2013. -26 с.
14. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров., В.Д. Копылов. – 6-е изд., стер. – М.: Академия, - 2008. – 240 с.
15. Хамханова Д.Н. Прикладная метрология: учебн. пособие / Д.Н. Хамханова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, - 2006. – 160 с.
16. Маркин Н.С, Практикум по метрологии: учебн. пособие / Н.С. Маркин. – М.: Изд-во стандартов, - 1994. – 188 с.
17. Пронкин Н.С. Основы метрологии: практикум по метрологии и измерениям: учебн. пособие для вузов / Н.С. Пронкин. – М.: Логос; Университетская книга, - 2007. – 392 с.
18. Романов В.Н. Теория измерений. Основы теории точности средств измерений. – СПб.: СЗТУ, - 2006. – 154 с.
19. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И.И. Алиев. 5-е изд., испр. – Ростов н/Д: Феникс, - 2004. – 480 с., ил.
20. Фремке А.Ф. Электрические измерения: учебник для вузов / Л.И. Байда, Н.С. Добротовский и др., под ред. А.Ф. Фремке – Л.: Энергия, - 1980. – 392 с.: ил.
21. Дьяконов В.П. Генерация и генераторы сигналов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.П. Дьяконов. — М. : ДМК Пресс, - 2009. - 384 с.: ил.
22. Хансуваров К.И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара: учебн. пособие для техникумов / К.И. Хансуваров. – М.: Изд-во стандартов, - 1990, - 287 с.: ил
23. Минин Г.П. Измерение Электрических величин / Г.П. Минин, – М.: Энергия, - 1971. – 88 с.: ил.
24. Карпов В.А. Электрические измерительные приборы / В.А. Карпов, под ред. Г.А. Люст, – М.: Московское акционерное изд. Общество, - 1927. – 160 с.

13 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.ru>.

Полезные сайты:

Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehnika/>
Литература по электрооборудованию и автоматике: <http://seacrewforum.ru/forum/55-39-1>
Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>
Студенческий сайт «Всё для учебы»: <http://www.studfiles.ru/dir/cat39/subj1377.html>
Электронная библиотека: <http://elektrospets.ru/books-elektrooborudovanie.php>
Электронный ресурс: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/index.php
Электронный ресурс: <http://www.stroyinf.ru/certification.html>.

14 Материально-техническое обеспечение дисциплины

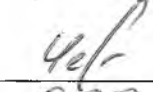
Лекционные занятия проводятся в аудиториях № 201 и / или № 209, оборудованных мультимедийным проектором и экраном. При проведении лабораторных занятий используются стенды лабораторных установок, плакаты и демонстрационные образцы оборудования в аудитории № 204:

- лабораторный стенд «Исследование электромеханических приборов»;
- лабораторный стенд «Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы»;
- лабораторный стенд «Рабочее место «Уралочка»»;
- демонстрационный образец «Элементы судовой автоматики»;
- демонстрационный образец «Приборы учета электроэнергии»;
- демонстрационные образцы переносных мегомметров и прибор контроля сопротивления заземления
- лабораторный стенд «Исследование приборов с термоэлектрическим преобразователем сопротивления»;
- лабораторный стенд «Исследование термоэлектрического термометра»;
- лабораторный стенд «Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа».

Информационные технологии и программное обеспечение не применяются.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЭСиАП


С.Г. Черный
2017 г.

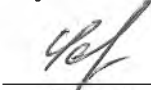
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины **«МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОИЗМЕРИ-
ТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Уровень основной обра- Направление подготовки - 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
зовательной программы
– бакалавриат Программа бакалавриата:

Керчь, 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЭСиАП


С.Г. Черный
5.05. 2017 г.

П А С П О Р Т
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине
«Метрология и Электроизмерительная Техника»

1. Модели контролируемых компетенций:

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины: изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-18, ПК-20, ПК-27, ПК-30, ПК-31, ПК-32, ПК-33, ПК-37, ПК-40, ПК-41, ПК-43, ПК-44, ПК-46, ПК-47, ПК-48, ПК-49, ПК-50, ПК-51:

Профессиональные компетенции (ПК)

| № компетенции | Содержание компетенции |
|---------------|---|
| ПК-2 | способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ПК-3 | готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат |
| ПК-18 | способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов |
| ПК-20 | способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности |
| ПК-27 | готовностью участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики |
| ПК-30 | способностью к решению конкретных задач в области организации и нормирования труда |
| ПК-31 | готовностью систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия |
| ПК-32 | готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы малых коллективов исполнителей |
| ПК-33 | способностью к обучению на втором уровне высшего профессионального образования, получению знаний по одному из профилей в области научных исследований и педагогической деятельности |
| ПК-37 | готовностью обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции |
| ПК-40 | готовностью планировать экспериментальные исследования |

| | |
|-------|---|
| ПК-41 | готовностью понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде |
| ПК-43 | способностью применять методы испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники |
| ПК-44 | способностью выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов |
| ПК-46 | способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования |
| ПК-47 | готовностью к наладке и опытной проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования |
| ПК-48 | готовностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта |
| ПК-49 | готовностью к приемке и освоению нового оборудования |
| ПК-50 | готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт |
| ПК-51 | готовностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний |

2 В результате изучения дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника»

Бакалавр должен:

знать:

- устройство, принцип действия и характеристики электроизмерительных приборов;
- область применения различных электроизмерительных приборов при судовых измерениях и контроле электрических и неэлектрических величин;
- классификацию, структуру и функции информационных измерительных систем, а также перспективы их развития и применения на электроэнергетических и электротехнических объектах.

уметь:

- технически грамотно осуществлять эксплуатацию средств измерений;
- выбирать целесообразные методы измерений и исследований электрооборудования;
- оценивать погрешности измерений;
- осуществлять проверку средств измерений и расширять их пределы измерений;

владеть:

- навыками работы со специальным лабораторным оборудованием и приборами, предназначенными для различных электрических измерений;
- навыками использования справочной и другой технической литературы;
- навыками оформления технических отчетов;
- навыками контроля режимов работы оборудования

3 Программа оценивания контролируемой компетенции:

| Содержательный модуль* | Трудоемкость самостоятельной работы, час. | | Литература | Содержание работы |
|------------------------|---|---------|------------|-------------------|
| | очная | заочная | | |
| | | | | |

| | | | | |
|---|----|------|--|--|
| Тема 1. Общие сведения из метрологии | 15 | 23 | [1] (с. 8-81); [2] (с. 5-62); [4] (с. 84-95); [5] (с. 28-42); [7] (с. 88-130); | Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов | 20 | 31,5 | [2] (с. 67-146); [3] (с. 59-135); [4] (с. 161-218); [5] (с. 118-129); | |
| Тема 3. Приборы сравнения | 19 | 24 | [4] (с. 219-280); [5] (с. 139-150); [9] (с. 73-132); | |
| Тема 4. Электронно-лучевые осциллографы | 10 | 17 | [4] (с. 235-247); [9] (с. 167-202); | |
| Тема 5. Измерение электрических и неэлектрических величин | 8 | 15,5 | [4] (с. 300-313); [5] (с. 51-118); | |
| Тема 6. Стандартизация | 8 | 9,5 | [4] (с. 323-344); [6] (с. 92-176); [7] (с. 145-156); | |
| Тема 7. Сертификация | 8 | 9,5 | [4] (с. 345-355); [6] (с. 177-217); [8] (с. 27-87, 171-274); | |
| Всего | 88 | 130 | | |

4 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

1. Измерения прямые, косвенные, совместные, совокупные.
2. Методы измерений: непосредственной оценки, сравнения, нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения.
3. Погрешности измерений.
4. Погрешности измерительных приборов. Класс точности.
5. Определение абсолютной и относительной погрешностей.
6. Определение приведенной погрешности. Нормирующее значение.
7. Средства измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система.
8. Обработка результатов прямых измерений.
9. Обработка результатов косвенных измерений.
10. Структурные схемы средств измерений.
11. Статические характеристики и параметры измерительных устройств.
12. Динамические характеристики и параметры измерительных устройств.
13. Классификация электроизмерительных приборов.
14. Структурная схема и основные узлы конструкции электромеханического прибора.

15. Дифференциальное уравнение движения подвижной части измерительного механизма.
16. Магнитоэлектрические ЭИП. Уравнение шкалы.
17. Электромагнитные ЭИП. Уравнение шкалы.
18. Электродинамические ЭИП. Уравнение шкалы.
19. Схемы электродинамического амперметра. Вольтметра, ваттметра.
20. Электростатические ЭИП. Уравнение шкалы.
21. Выпрямительные ЭИП. Уравнение шкалы.
22. Термоэлектрические ЭИП.
23. Измерительные преобразователи: шунты, делители напряжения, измерительные трансформаторы тока и напряжения.
24. Одинарные мосты постоянного и переменного тока с ручным уравниванием.
25. Двойной мост постоянного тока.
26. Автоматические мосты.
27. Потенциометры постоянного тока.
28. Полярно-координатный потенциометр переменного тока.
29. Прямоугольно-координатный потенциометр переменного тока.
30. Автоматический потенциометр.
31. Устройство и принцип действия ЭЛТ.
32. Структурная схема универсального осциллографа.
33. Структурные схемы электронных аналоговых вольтметров постоянного и переменного тока.
34. Виды преобразователей напряжения в постоянное, применяемых в электронных аналоговых вольтметрах переменного тока:
 - амплитудных значений с открытым и закрытым входом;
 - средневыпрямленных значений;
 - действующих значений.
35. Сущность преобразования аналоговой величины в дискретную (операции дискретизации, квантования, кодирования).
36. Какие методы применяют для расширения пределов измерения амперметра?
37. Определение цены деления прибора?
38. Изобразите схему включения амперметра с шунтом?
39. Каким должно быть собственное сопротивление амперметра и почему?
40. Амперметр со шкалой на 5 А включен в цепь через измерительный трансформатор тока 400/5. Определить ток в цепи, если стрелка амперметра остановилась на делении 3,6 А.
41. Какие методы применяют для расширения пределов измерения вольтметра?
42. Изобразите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением. Определите величину добавочного сопротивления $R_{доб}$, если собственное сопротивление вольтметра равно R_v предел измерения вольтметра U_v , измеряемое напряжение U .
43. Каким должно быть собственное сопротивление вольтметра и почему?
44. Перечислите возможные методы измерения мощности в цепях постоянного тока и однофазного переменного тока, изобразите соответствующие схемы.
45. Изобразить схему измерения мощности в симметричной трехпроводной цепи переменного тока "звезда" с помощью одного электродинамического ваттметра (способ одного прибора). Чему равна в этом случае мощность всей системы?
46. Приведите классификацию методов и приборов для измерения температуры.
47. Как называются приборы, предназначенные для измерения давления? Приведите их классификацию.
48. Что такое электрический уровнемер? Приведите примеры
49. Приведите классификацию методов и приборов для измерения частоты вращения
50. Назовите составные части газоанализатора, объясните принцип действия?
51. Перечислите и поясните цели и принципы стандартизации?
52. Как взаимосвязаны международная и национальная стандартизации?

53. Какие документы используются в области стандартизации?
54. Перечислите и поясните цели, принципы и формы сертификации?
55. Какие этапы сертификации Вы знаете?
56. Как производится оценка соответствия?
57. Как производится аккредитация?
58. Как взаимосвязаны международная и национальная сертификации?

5 Методы контроля знаний

В процессе обучения каждый вид работы студента оценивается в виде текущего контроля, а именно:

- ответы на теоретические вопросы на лекциях, по материалу текущему и пройденному на предыдущих занятиях;

- непрерывный контроль на лабораторных занятиях при выполнении и защите лабораторных работ путем проверки знаний и навыков, закрепленных при выполнении каждой работы;

- на защите курсовой работы путем оценки самостоятельно принятых студентом решений, полученных результатов расчетов, полученных при выполнении работы, их защиты.

Для текущей оценки качества освоения дисциплины используются следующие средства:

- перечень контрольных вопросов по отдельным темам и разделам дисциплины;

- перечень проблемных тем научно – исследовательских работ;

- методические указания к лабораторным работам.

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена и имеет целью проверку уровня знаний и умений по дисциплине. Для допуска к нему и получения положительной оценки обязательными условиями является успешное освоение всех теоретических разделов дисциплины и выполнение и защита лабораторных работ и курсовой работы.

Критериями оценки компетенций являются:

- способность объяснить принцип действия и осуществлять правильную работу электроизмерительного оборудования, понимание происходящих процессов с помощью чертежей;

- умение определять соответствие техническим спецификациям и показателям качества характеристики измерительных систем в соответствии с установленными правилами к процедурам обеспечения безопасности эксплуатации;

- правильный выбор и использование измерительного оборудования согласно техническим инструкциям;

- владение методами настройки, расширения пределов измерения и косвенных замеров в соответствии с наставлениями и хорошей практикой.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства

Коваленко Г.А.

**МЕТРОЛОГИЯ И
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направления подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника» очной и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

УДК

Составитель: Коваленко Г.А., старший преподаватель кафедры ЭСиАП ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Рецензент: Доровской В.А., докт. техн. наук, профессор кафедры ЭСиАП ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства, протокол № ____ от _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭСиАП _____ С.Г. Черный

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| 1 Цели и задачи дисциплины | 4 |
| 2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины | 4 |
| 3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы | 5 |
| 4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе | 6 |
| 5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине | 7 |
| 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 8 |

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью курса "Метрология и электроизмерительная техника" является подготовка инженеров электромехаников, и успешное освоение ими метрологических знаний и способов проведения электрических измерений, которые будут использованы при изучении других дисциплин, в дальнейшей работе над курсовыми и дипломными проектами (работами), а также в будущей производственной деятельности.

Задачами дисциплины являются изучение студентами аналоговых и цифровых измерительных приборов и методов измерений электрических и неэлектрических величин, применяемых в процессе эксплуатации судовых электроэнергетических установок и механизмов.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла Б1.В.ОД.11 учебного плана очной и заочной форм обучения и направлена на освоение расчётно-проектной и эксплуатационной деятельности инженера-электромеханика.

Данной дисциплине должно предшествовать изучение общеинженерных дисциплин, таких, как: "Математика", "Физика", "Химия".

2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

Профессиональные компетенции (ПК):

| № компетенции | Содержание компетенции |
|---------------|---|
| ПК-7 | готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике |
| ПК-8 | способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса |
| ПК-14 | способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования |
| ПК-15 | способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования |

В результате изучения дисциплины «Метрология и электроизмерительная техника» студенты должны

знать:

- устройство, принцип действия и характеристики электроизмерительных приборов;
- область применения различных электроизмерительных приборов при судовых измерениях и контроле электрических и неэлектрических величин;
- классификацию, структуру и функции информационных измерительных систем, а также перспективы их развития и применения на электроэнергетических и электротехнических объектах.

уметь:

- технически грамотно осуществлять эксплуатацию средств измерений;
- выбирать целесообразные методы измерений и исследований электрооборудования;
- оценивать погрешности измерений;
- осуществлять проверку средств измерений и расширять их пределы измерений;

владеть:

- навыками работы со специальным лабораторным оборудованием и приборами, предназначенными для различных электрических измерений;
- навыками использования справочной и другой технической литературы;
- навыками оформления технических отчетов;
- навыками контроля режимов работы оборудования

3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

| Наименования разделов и тем | Общее количество часов | Количество зачетных единиц трудоемкости | Распределение часов по видам занятий и формам обучения | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| | | | очная | | | | | | заочная | | | | | |
| | | | Ауд. | ЛК | ЛР | ПЗ | СР | контроль | Ауд. | ЛК | ЛР | ПЗ | СР | контроль |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Тема 1. Общие сведения из метрологии. | 20 | 0,39 | 10 | 6 | 4 | - | 10 | | 2 | 1 | 1 | - | 18 | |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов. | 22 | 0,47 | 12 | 6 | 6 | - | 10 | | 4 | 2 | 2 | - | 18 | |
| Тема 3. Приборы сравнения | 20 | 0,39 | 10 | 6 | 4 | - | 10 | | 2 | 1 | 1 | - | 18 | |
| Тема 4. Приборы измерения сопротивления | 14 | 0,31 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | | 2 | 1 | 1 | - | 12 | |
| Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы | 20 | 0,42 | 10 | 4 | 6 | - | 10 | | 2,5 | 0,5 | 2 | - | 17,5 | |
| Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин. | 12 | 0,25 | 6 | 2 | 4 | - | 6 | | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 10,5 | |
| Форма контроля | экзамен | 0,89 | | | | | | 36 | | | | | 27 | 9 |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 4,0 | 56 | 28 | 28 | - | 52 | 36 | 14 | 6 | 8 | - | 121 | 9 |

4 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие функции:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к лабораторным занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практикуму, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по теме занятия, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемым дисциплинам и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемым дисциплинам и позволяет повысить готовность студентов к сдаче экзаменов.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

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

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение учебных заданий кафедр;

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и лабораторных практикумах.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в экипаже, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на конференции, подготовка реферата, составление библиографии, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетно-графической работы, решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

| Наименования разделов и тем | Трудоемкость самостоятельной работы, час. | | Литература | Содержание работы |
|--|---|---------|---|---|
| | очная | заочная | | |
| Тема 1. Общие сведения из метрологии | 10 | 18 | [1] (с. 8-81); [2] (с. 5-62); [4] (с. 28-42); [6] (с. 88-130); | Закрепление материала лекций, самостоятельная проработка материала |
| Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов | 10 | 18 | [2] (с. 67-146); [3] (с. 59-135); [4] (с. 118-129); | |
| Тема 3. Приборы сравнения | 10 | 18 | [4] (с. 139-150); [8] (с. 73-132); | |
| Тема 4. Приборы для измерения сопротивления | 6 | 12 | [4] (с. 84-95); [5] (с. 154-195) | Изучение соответствующих разделов рекомендованной литературы и ответы на вопросы для самоконтроля |

| | | | | |
|---|----|------|-------------------|-----------------------|
| Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы | 10 | 17,5 | [8] (с. 167-202); | |
| Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин | 6 | 10,5 | [4] (с. 51-118); | |
| Контроль знаний | - | 27 | | Подготовка к экзамену |
| Всего | 52 | 121 | | |

5 Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине

К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов / И.Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, – 2010. – 192 с.: ил.
2. Шишкин И.Ф. - Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов / И.Ф. Шишкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, – 2012. – 240 с.: ил.
3. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Е.Б. Герасимов, Б.И. Герасимова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, - 2010. -224 с.
4. Калиниченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебно-практическое пособие / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Двойников, под ред. А.В. Калиниченко. – М.: Инфра-Инженерия, - 2008. – 576 с.
5. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов и др. – М.: Академия, - 2009, - 224 с.
6. Плуталов В. Н. Метрология и техническое регулирование: учеб. пособие / В.Н. Плуталов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, - 2011. – 415 с.: ил.
7. Сергеев А.Г. Сертификация: учеб. пособие / А.Г. Сергеев. – М.: Университетская книга, Логос, - 2008. – 352 с.
8. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов, под ред. проф. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, - 2007. - 544 с.: ил.

Дополнительная литература:

9. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Ю.В. Димов. – 3-е изд., – СПб.: Питер, – 2010. – 464 с.: ил.
10. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов и др. – СПб.: Питер, - 2006. – 368 с.: ил.
11. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: учеб. пособие / А.А. Данилов. - Пенза: Професионал, - 2008, - 63 с.
12. Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике: справочное издание / Э.А.Киреева, С.Н.Шерстнев; под общ. ред. С.Н.Шерстнева. – 2-е изд., стер.- М.: КНОРУС, - 2013. – 864 с.
13. Камышова Н.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: учеб.-метод. пособие / Н.В. Камышова – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, - 2013. -26 с.
14. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров., В.Д. Копылов. – 6-е изд., стер. – М.: Академия, - 2008. – 240 с.
15. Хамханова Д.Н. Прикладная метрология: учебн. пособие / Д.Н. Хамханова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, - 2006. – 160 с.
16. Маркин Н.С, Практикум по метрологии: учебн. пособие / Н.С. Маркин. – М.: Изд-во стандартов, - 1994. – 188 с.
17. Пронкин Н.С. Основы метрологии: практикум по метрологии и измерениям: учебн. пособие для вузов / Н.С. Пронкин. – М.: Логос; Университетская книга, - 2007. – 392 с.
18. Романов В.Н. Теория измерений. Основы теории точности средств измерений. – СПб.: СЗТУ, - 2006. – 154 с.
19. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И.И. Алиев. 5-е изд., испр. – Ростов н/Д: Феникс, - 2004. – 480 с., ил.
20. Фремке А.Ф. Электрические измерения: учебник для вузов / Л.И. Байда, Н.С. Добротовский и др., под ред. А.Ф. Фремке – Л.: Энергия, - 1980. – 392 с.: ил.
21. Дьяконов В.П. Генерация и генераторы сигналов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.П. Дьяконов. — М. : ДМК Пресс, - 2009. - 384 с.: ил.
22. Хансуваров К.И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара: учебн. пособие для техникумов / К.И. Хансуваров. – М.: Изд-во стандартов, - 1990, - 287 с.: ил.

23. Минин Г.П. Измерение Электрических величин / Г.П. Минин, – М.: Энергия, - 1971. – 88 с.: ил.
24. Карпов В.А. Электрические измерительные приборы / В.А. Карпов, под ред. Г.А. Люст, – М.: Московское акционерное изд. Общество, - 1927. – 160 с.

13 Информационные ресурсы

Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.ru>.

Полезные сайты:

- Морской форум «Мореход»: <http://www.morehod.ru/forum/eletromehanika/>
- Литература по электрооборудованию и автоматике: <http://seacrewforum.ru/forum/55-39-1>
- Новороссийский Морской Сайт: <http://mga-nvr.ru/kursantam/esesa/page/2/>
- Студенческий сайт «Всё для учебы»: <http://www.studfiles.ru/dir/cat39/subj1377.html>
- Электронная библиотека: <http://elektropsets.ru/books-elektrooborudovanie.php>
- Электронный ресурс: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/index.php.
- Электронный ресурс: <http://www.stroyinf.ru/certification.html>.

**МЕТРОЛОГИЯ И
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Коваленко Геннадий Анатольевич

Методические указания
для обучающихся по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для курсантов направления подготовки - 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника» очной и заочной форм обучения

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____
Заказ № _____ Объем 0,46 п.л.

Изд-во ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82