МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

Технологический колледж

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по УМР ТК ВСГУТУ
_____ В.В. Пойдонова

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ТК ВСГУТУ
_____ С.Н.Сахаровский
«25» апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»
по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)
(квалификация техник)

Улан-Удэ
2018

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5B9C523B9C357D0B6A96448D522A58E73C9ED99B
Владелец: Сизов Игорь Геннадьевич
Действителен: с 30.12.2021 до 30.03.2023

Рабочая программа дисциплины **дисциплины** «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана на кафедре «Электротехника и электрооборудование» ВСГУТУ на основании основной образовательной программы ООП, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2017 г. №1216.

Составители:

_____ Чмелева Л.О.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Электротехника и электрооборудование ».
Заведующий кафедрой «ЭиЭ» _____ Аюшеева Н.Н.

Содержание

1 Аннотация к дисциплине

2 Рабочая программа учебной дисциплины

2.1 Паспорт программы учебной дисциплины

2.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

2.3 Распределение учебного времени дисциплины

2.4 Тематический план дисциплины

2.5 Самостоятельная работа студентов

2.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (по видам учебной работы и формам контроля)

2.7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

2.8 Форма и методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

3.1 Методические указания для преподавателя

3.2. Методические указания для студентов

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Технологический колледж

1.Аннотация

1. Краткая характеристика учебной дисциплины, её место в учебно-воспитательном процессе

Дисциплина входит в вариативную часть общепрофессионального цикла основной профессиональной программы, реализуется на 2(1)-м году обучения (4(2) семестр). Содержание дисциплины состоит из 2 основных разделов:

- **Раздел 1 Метрология. Электротехнические измерительные механизмы;**

- **Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством**

2. Цели и задачи изучения дисциплины

Основной целью курса является поддержка в формировании знаний, умений и навыков в области Метрологии, стандартизации и сертификации, включая участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Основные задачи курса:

- изучение методов измерений,
- изучение классификации средств измерений,
- изучение основ теории погрешностей,
- изучение теории подобия и моделирования измерительных задач,
- изучение и применение методов практической обработки результатов измерений,
- изучение Международной системы единиц,
- изучение и применение обязательных требований к объектам технического регулирования,
- изучение основных принципов и методов стандартизации, сертификация продукции и услуг в РФ,
- иметь понятие об аккредитации метрологических служб на право поверки или калибровки средств измерений,
- изучение и применение законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О защите прав потребителя».

3. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими дисциплинами учебного плана подготовки

Для формирования общекультурных и профессиональных компетенций необходимы базовые компетенции, сформированные при изучении следующих учебных дисциплин учебного плана: «Математический анализ»); «Физика» «Теоретические основы электротехники» и др. Соответствующие разделы дисциплин обсуждены с преподавателями обеспечивающих кафедр; им предложены типовые задачи (упражнения, ситуации), позволяющие увязать материал предшествующих дисциплин с данной.

Компетенции, сформированные в результате освоения содержания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», необходимы для применения следующих дисциплин учебного плана:

- «Электрические машины»;
- «Электрические измерения» и др.

4. Требования к начальной подготовке (входные знания, умения и компетенции)

Успешному усвоению курса в значительной мере будет способствовать хорошие знания курсов физики (механика и электричество), теоретических основ электротехники, математического анализа (дифференциальное и интегральное исчисление и основные положения векторного анализа).

5. Ожидаемые результаты освоения дисциплины

В результате изучении дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие **общие компетенции**:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

В результате изучении дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие **профессиональные компетенции**:

ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию;

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;

ПК 3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.

6. Список авторов рабочей программы.

Чмелева Лариса Олеговна, старший преподаватель кафедры «Электротехника и электрооборудование»

2.1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

2.1.1 Цели и задачи изучения дисциплины

Основной целью курса является поддержка в формировании знаний, умений и навыков в области Метрологии, стандартизации и сертификации, включая участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

Основные задачи курса:

- изучение методов измерений,
- изучение классификации средств измерений,
- изучение основ теории погрешностей,
- изучение теории подобия и моделирования измерительных задач,
- изучение и применение методов практической обработки результатов измерений,
- изучение Международной системы единиц,
- изучение и применение обязательных требований к объектам технического регулирования,
- изучение основных принципов и методов стандартизации, сертификация продукции и услуг в РФ,
- иметь понятие об аккредитации метрологических служб на право поверки или калибровки средств измерений,
- изучение и применение законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О защите прав потребителя».

1.4. Краткая характеристика дисциплины, её место в учебном процессе

Дисциплина входит в вариативную часть общепрофессионального цикла основной профессиональной программы, реализуется на 2-м году обучения (4 семестр). Содержание дисциплины состоит из 2 основных разделов:

- **Раздел 1 Метрология. Электротехнические измерительные механизмы;**

- **Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством**

При изучении дисциплины предусмотрены виды занятий: лекционные, практические.

1.5. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими дисциплинами учебного плана подготовки

Для формирования общекультурных и профессиональных компетенций необходимы базовые компетенции, сформированные при изучении следующих учебных дисциплин учебного плана: «Математический анализ»); «Физика» «Теоретические основы электротехники» и др. Соответствующие разделы дисциплин обсуждены с преподавателями обеспечивающих кафедр; им предложены типовые задачи (упражнения, ситуации), позволяющие увязать материал предшествующих дисциплин с данной.

Компетенции, сформированные в результате освоения содержания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», необходимы для применения следующих

дисциплин учебного плана:

- «Электрические машины»;
- «Электрические измерения» и др.

2.2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Метрология, стандартизация и сертификация:

Техник должен обладать общими компетенциями(ОК), включающими в себя способность:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

Для данной компетенции обучающийся должен:

Знать: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.

Уметь: анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

Знать: номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

формат оформления результатов поиска информации.

Уметь: определять задачи поиска информации;

определять необходимые источники информации;

планировать процесс поиска.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

Знать: содержание актуальной нормативно-правовой документации

Уметь: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

Знать: психологию коллектива;

психологию личности;

основы проектной деятельности

Уметь: организовывать работу коллектива и команды;

взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

Знать: особенности социального и культурного контекста;

правила оформления документов.

Уметь: логично и четко излагать свои мысли;

оформлять документы.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

Знать: современные средства и устройства информатизации;

порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных

задач;

использовать современное программное обеспечение

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

Знать: эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке;

порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

Уметь: применять средства технической документации при выполнении практических и лабораторных работ; рефератов на государственном и иностранном языках.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями(ПК), соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

Знать: основы проектирования электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

Уметь: разработать технические условия проектирования электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

Знать: основные элементы электрических схем и чертежей в соответствии с технической документацией

Уметь: правильно и точно составлять и читать электротехнические схемы и чертежи электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования для грамотного оформления технической документации

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;

Знать: информацию о конструктивных особенностях трансформаторов и преобразователях электрической энергии, их работе, эксплуатации и обслуживанию.

Уметь: проводить качественный анализ состояния электрического и электромеханического оборудования, обслуживать и контролировать их эффективную и безопасную работу при осуществлении контроля выполнения национальных и международных требований по эксплуатации.

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию;

Знать: читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

Уметь: разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию в соответствии с основными нормативными документами.

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;

Знать: верный выбор устройств и приборов используемых при ремонте и наладке оборудования;

условия эксплуатации и методы поверки устройств и приборов.

Уметь: сравнивать результаты измерений с нормативными значениями;

выполнять требования охраны труда.

ПК 3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.

Знать: верный выбор устройств и приборов используемых при ремонте и наладке оборудования.

Уметь:

производить поверку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей;

выполнять требования охраны труда.

2.3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание раздела выполнено в виде выписки из УП. В таблице 1 представлена информация по каждой форме обучения о распределении общей трудоемкости обучения в часах по семестрам, видов и объемов учебной работы в часах:

- лекции (Л),
- практические занятия (Пр),
- лабораторные занятия (Лб),

о распределении форм СРС – самостоятельной работы студентов:

- расчетно-графические работы (РГР),
- контрольные (КР) и другие работы,
- другие формы контроля: индивидуальное задание (ИЗ), домашнее задание (ДЗ), итоговая аттестация (ИА)

Распределение учебного времени дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Таблица 1

Форма обучения	Семестр и его продолжительность (нед.)	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ						
		Максимальная нагрузка (час)	В том числе				Форм СРС	Другие формы контроля (ИА) аттестация
			На аудиторные занятия (час)			на СРС (час)		
			Всего (час)	В том числе				
				Л (час)	Пр (час)			
очная	29(1) год, 4(2)семестр 19нед	85	76	38	38	9		ИА
Всего по очной форме обучения		85	76	38	38	9		

2.4 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Таблица2

Учебный год Семестр	**Наименование разделов и тем**	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся**	**Объем часов очная форма**	Рекомендуемые УММ	Уровень освоения
1	2	3	4	5	
2 год 4 семестр	**Раздел 1. Метрология. Электротехнические измерительные механизмы.**				
	Тема 1.1	*Содержание учебного материала:*			
	Метрология. Основные понятия и термины	Физическая величина, ее размер, численное значение, размерность. Истинное и действительное значение физической величины. Единицы физических величин и их системы. Преимущества и недостатки международной системы SI. Основное уравнение измерений.	**4**	1-3	1
		Практическая работа по теме:Общее ознакомление студентов с лабораторией. Ознакомление студентов с требованиями электробезопасности и соблюдением их при выполнении работ на каждом конкретном стенде.	**4**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема 1.2	*Содержание учебного материала:*			
	Общие сведения об измерениях и электрических средствах измерений	Классификация электрических измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Основные параметры средств электрических измерений. Характеристики и свойства средств измерений.	**6**	1-3	1
		Практическая работа. по теме: «Условные обозначения в электрических схемах в соответствии с ГОСТ 2-755-74, 2-710-75, 2-756-76 и последующими дополнениями»	**4**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема 1.3	*Содержание учебного материала*			
	Погрешности измерений и приборов.	Факторы воздействующие на процесс измерения и его точность. Классификация погрешностей. Качество процесса измерения. Обеспечение единства измерений. Поверка и калибровка.	**6**	1-3	1

	Обработка ряда измерений и формы их представления	Практическая работа. по теме: «Расчет погрешностей измерений и приборов, теоретическое обоснование их определения. Предел измерения прибора»	**6**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема 1.4.	*Содержание учебного материала*			
	Принцип работы и основы теории приборов различных систем	Структурная схема показывающего прибора. Вращающий момент подвижной части (определения, формулы). Вид шкал приборов. Общие узлы и детали приборов. Электромагнитный и магнитоэлектрический измерительный механизм (ИМ).	**6**	1-3	1
		Практическая работа по теме: «Индивидуально путем разборки и отождествления с литературными источниками изучить конструкцию и узлы прибора, его электрическую схему, расшифровать обозначения нанесенные на шкалу и ответить вопросы протокола осмотра.»	**6**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема 1.5.	*Содержание учебного материала*			
	Организация и проведение измерений	Подготовка измерительного эксперимента. Выбор предварительной модели объекта измерения. Обоснование необходимой точности эксперимента. Выработка методики проведения эксперимента. Выбор средств измерений. Отработка последовательности процедуры выполнения измерений и операций.	**4**	1-3	1
		Практическая работа. по теме: «Поверка амперметров и вольтметров методом сличения с образцовыми.»	**6**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством				
	Тема 2.1.	*Содержание учебного материала*			
	Основы стандартизации. Цели, задачи и методы стандартизации	Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства. Система технических измерений и средства измерения. Организация работ по стандартизации в Российской Федерации. Международные организации по стандартизации. Деятельность ИСО и МЭК.	**4**	1-3	1

		Практическая работа. по теме: «Определение подлинности товара по штрих коду международного евростандарта EAN»	**4**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема2.2	*Содержание учебного материала*			
	Основы сертификации. Цели, принципы и объекты сертификации.	Сущность и проведение сертификации. Деятельность НСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации.	**4**	1-3	1
		Практическая работа. по теме: «Анализ реального сертификата соответствия»	**4**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
	Тема 2.3 Управление качеством продукции. Системы и схемы сертификации.	*Содержание учебного материала:* Экономическое обоснование качества продукции. Схемы сертификации промышленной продукции. Сертификация систем обеспечения качества.	**4**	1-3	1
		Практическая работа. по теме: «Расшифровка маркировочных знаков мониторов ПК»	**4**	1-5	1,2
		Самостоятельная работа обучающихся:			
		Подготовка к лекционным занятиям	**0,5**	1-3	
		Подготовка к практической работе	**0,5**	1-5	
		Подготовка к итоговой аттестации	**1**	1-5	
	Итоговое тестирование	*Дифференцированный зачет*			
	Итого:		**85**		

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

2.5 Самостоятельная работа студентов

СРС по данной дисциплине включает:

- подготовку к лекционным занятиям: проработка пройденного учебного материала по конспектам лекций, рекомендованной учебной и научной литературы;
- подготовку к практическим занятиям: выполнение домашних заданий;

Распределение бюджета времени на выполнение индивидуальных СРС представлено в таблице

Учебно-методическая (технологическая) карта СРС

Номер модуля и темы дисциплины	Ф/О	Код и наименование индивидуального проекта – задания или вида СРС	Объем часов на СРС	Сроки вып-ния	Реко-менду-емые УММ	Форма контроля СРС
1	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Метрология. Электротехнические измерительные механизмы.						
Тема 1.1	О	Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	1 нед.	1-5	Защита пр.работы 1
Тема 1.2		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	3нед.	1-5	Защита пр.работы 2
Тема 1.3		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	6 нед.	1-5	Защита пр.работы 3
Тема 1.4		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	9 нед.	1-5	Защита пр.работы 4
Тема 1.5		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	12 нед.	1-5	Защита пр.работы 5
Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством.						
Тема 2.1	О	Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	14нед.	1-5	Защита пр.работы 6
Тема 2.2		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	16 нед.	1-5	Защита пр.работы 7
Тема 2.3		Подготовка к лекции	**0,5**	еженед	1-3	Устный экспресс-опрос
		Подготовка к практическому занятию	**0,5**	18 нед.	1-5	Защита пр.работы 8
Подготовка к итоговой аттестации по дисциплине			1	19-нед.	1-5	Диф.зачет

Общие затраты времени студентом по всем видам СРС	**О**
Подготовка к лекционным занятиям	4
Подготовка к практическим занятиям	4
Подготовка к итоговой аттестации	1
Итого	**9**

2.6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ДИСЦИПЛЛИНЫ (по видам учебной работы и формам контроля)

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины оформлено в виде карты обеспеченности

Таблица 3

Учебно-методический материал		Количество экземпляров	
№№ п/п	Наименование	Всего	На одного обучающегося
1	2	3	4
Основная литература			
1	Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям: "Технологические машины и оборудование", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - ТНТ, 2016. - 263 с.	8	100%
2	Колчков, Вячеслав Иванович. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный учебник] : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей «Метрология, стандартизация и контроль качества» / В. И. Колчков. - Владос, 2010. - 400 с. Режим доступа: https://esstu.bibliotech.ru/Reader/Book/7943"	1	
3	Байделюк, В.С. 1. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости / Я.С. Гончарова, О.В. Князева, В.С. Байделюк .— 2014 .— 159 с. http://lib.rucont.ru/efd/317612/info	1	
Дополнительная литература			
4	3. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61361. — Загл. с экрана.	1	100%
5	Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике : учебное пособие для образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования / С. А. Зайцев [и др.]. - Издательский центр "Академия", 2014. - 216, [3] с.	10	
Методические указания (МУ)			
6	Шалышкин О.Л. Методическое руководство по контролю и обработке лабораторных работ по курсу МСС. Улан-Удэ: ВСГТУ, 1995.		
7	Шалышкин О.Л. Поверка амперметров и вольтметров по образцовым. МУ к лабораторной работе. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006		
Лицензионное программное обеспечение			
6	Специализированное лицензионное программное обеспечение не требуется		
Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы			
8	Не требуется		

2.7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В таблице 5 представлены кафедральные материально-технические ресурсы, которые должны быть использованы для полноценного изучения дисциплины.

Сведения об оснащенности образовательного процесса специализированным и лабораторным оборудованием

Таблица 4

Используемые специализированные аудитории и лаборатории		**Перечень оборудование и систем**	
№	**Наименование**	**Наименование**	**Примечание**
1 2 3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	670000, г. Улан-Удэ, Коммунистическая 18, аудитория 640 Перечень оборудования: 1. Интерактивная доска Activboard 387 Pro с Wi-Fi и программой Elluminate д/проведения дистанционных интерактивных он-лайн уроков в комплекте. 2. МультимедиапроекторSanyoPLC-XK 3010 3. Ноутбук LenovoB5604. Радиомикрофон-петлица AF-88BArthurFortyPCS	
4	Учебная аудитория для проведения практических занятий	670000, г. Улан-Удэ, Коммунистическая 18, аудитория 642 Перечень оборудования: 1. Комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», который включает 1) модуль питания 2) модуль «Функциональный генератор. Пиковые детекторы» 3) модуль «Автотрансформатор» 4) модуль «Измерительный блок» 5) модуль «Ваттметр. Секундомер» 6) модуль «Трансформатор тока и напряжения. Электромеханические измерительные приборы» 7) модуль «Схема моста измерительного. Схема потенциометра постоянного	

		тока» 8) модуль «Элементы ЦАП и АЦП» 9) комплект минимодулей 10) магазин сопротивлений» 2. Комплект измерительный К505: 3. счетчик однофазный Меркурий 202.22 4. счетчик трехфазный Меркурий 230ART-02CLN 5. Измерительные приборы	

2.7 ФОРМА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Формы и методы контроля результатов обучения.

Таблица 5

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)		
Наименование разделов	Форма оценки теоретической составляющей	Форма оценки практической составляющей
Раздел 1. Метрология. Электротехнические измерительные механизмы.	Комбинированный метод в форме фронтального и индивидуального опроса.	Защита практических работ
Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством.	Комбинированный метод в форме фронтального и индивидуального опроса.	Защита практических работ
Итоговая аттестация по всем разделам дисциплины – дифференцированный зачет		

Для оценки знаний обучающихся принята пятибалльная шкала.
Критерии оценки:
1. Возможность объяснения ситуационных задач.
2. Чёткость и техническая правильность изложения материала.
3 Присутствие, пунктуальность и участие во всех мероприятиях курса.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

Технологический колледж

3.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Составитель:
Чмелева Л.О..

Улан-Удэ
2018

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины состоят из 2 частей:

- методических рекомендаций для преподавателя;
- методические указания для студентов.

3.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов в данной области будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Содержание лекционных занятий конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения и применения объектов, образующих предмет изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;
- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения и совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.
- роль измерений в повышении эффективности научных исследований и создании новых технологий;
- основные сведения об электрических измерениях и технических средствах, используемых при электрических измерениях;

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

Раздел 1. Метрология. Электротехнические измерительные механизмы.

Метрология – наука об теоретических основах измерений. Основные проблемы метрологии. Краткий исторический обзор развития метрологии и измерительной техники в России и за рубежом. Измерительная техника – решающий фактор технического прогресса производства, науки, общества.

Физическая величина, ее размер, численное значение, размерность. Истинное и действительное значение физической величины. Единицы физических величин и их системы. Преимущества и недостатки международной системы SI. Основное уравнение измерений.

Классификация электрических измерений:

а) по способу получения результата (прямые, косвенные, совокупные, совместные);

б) по способу использования мер (метод непосредственной оценки и метод сравнения);

в) в зависимости от изменения измеряемой величины во времени (статические, динамические, дискретные).

Классификация измерительной аппаратуры:

а) по назначению (меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные информационные системы);

б) по точности (эталоны, образцовые меры, измерительные приборы ограниченной точности, рабочие меры, измерительные приборы);

в) по способу преобразования энергии (электромеханические, электротепловые, электрохимические, электронно-кинетические);

Основные параметры средств электрических измерений: предел измерения, диапазон измерений, количество делений, цена деления, чувствительность, поправка, класс точности, вариация, время успокоения, потребляемая мощность.

Характеристики и свойства средств измерений: стабильность, правильность, точность, градуировочная характеристика.

Градуировка и юстировка средств измерений.

Факторы воздействующие на процесс измерения и его точность. Классификация погрешностей (абсолютные и относительные, систематические и случайные). Причины появления систематических погрешностей и их классификация (инструментальные, теоретические, установки, влияния внешний условий, субъективные). Способы исключения систематических погрешностей. Качество процесса измерения.

Элементы теории вероятности математической статистики в метрологии. Виды случайных событий. Дискретные и непрерывные случайные величины. Вероятность и законы распределения дискретных случайных величин. Функция распределения, плотность распределения непрерывной случайной величины. Кривая распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин. Среднее квадратическое отклонение случайной величины. Статистическое представление дисперсии и среднего квадратического отклонения. Точность и надежность оценки измерения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Обработка результатов прямых равноточных измерений. Особенности обработки результатов измерений при малом числе опытов на основе распределения Стьюдента. Кривая распределения случайной погрешности и ее свойства. Критерии исключения грубых измерений: Райта, Романовского, Шовене. Формы представления результатов измерения согласно действующим НТД.

Структурная схема показывающего прибора. Вращающий момент подвижной части (определения, формулы). Назначение и формула противодействующего момента. Классификация приборов по способу создания вращающего и противодействующего моментов. Вид шкал приборов в зависимости от вида функций вращающего и противодействующего моментов (графически). Устанавливающий момент и момент трения. Момент инерции и успокаивающий момент.

Общие узлы и детали приборов. Корпус. Виды отсчетных устройств (обычное, зеркальное, световое), их преимущества и недостатки. Способы крепления подвижной части (в опорах, на растяжках, на подвесе), их недостатки и преимущества. Способы успокоения подвижной части (воздушный, магнитоэлектрический, индукционный). Способы создания противодействующего момента и их элементы (спиральные пружинки, растяжки, подвес).

Магнитоэлектрический измерительный механизм (ИМ). Создание вращающего момента. Основные узлы ИМ (магнитная система, подвижная часть). Классификации ИМ по конструкции (с подвижной рамкой, с подвижным магнитом, с внешним магнитом, с внутрирамочным магнитом), их преимущества и недостатки. Конструктивные данные основных узлов ИМ (магнита, магнитопровода, сердечника, рамки, полюсных наконечников). Вывод формулы угла отклонения подвижной части. Чувствительность ИМ (формула). Анализ полученных формул, Достоинства и недостатки магнитоэлектрического ИМ.

Электромагнитный ИМ. Создания вращающего момента. Классификация ИМ по конструкции (с плоской катушкой, с круглых катушкой, с замкнутым магнитопроводом), их преимущества и недостатки. Конструктивные данные основных узлов ИМ (катушки, сердечника). Вывод формулы угла отклонения подвижной части. Анализ полученной формулы. Достоинства и недостатки электромагнитного ИМ. Способы защиты от внешних магнитных полей (экранирования, астатирование).

Электродинамический ИМ. Создание вращающего момента. Классификации ИМ по конструкции (с плоскими катушками, с круглыми катушками), их преимущества и недостатки. Устройство и принцип действия ИМ. Вывод формулы угла отклонения подвижной части на

постоянном токе. Формула угла отклонения подвижной части на переменном токе (без вывода). Анализ формул. Достоинства и недостатки электродинамических ИМ. Ферродинамические ИМ, как разновидность электродинамического. Необходимость и история создания ферродинамического ИМ. Преимущества и недостатки его по отношению к электродинамического ИМ.

Цифровые приборы. Основные характеристики цифровых измерительных приборов. Погрешности ЦИП. Цифровой вольтметр. Изучение мультиметра, измерения различных электрических величин с его помощью.

Подготовка измерительного эксперимента. Выбор предварительной модели объекта измерения. Обоснование необходимой точности эксперимента. Выработка методики проведения эксперимента. Выбор средств измерений. Отработка последовательности процедуры выполнения измерений и операций. Исключение систематических погрешностей. Выполнение прямых, косвенных, совместных, совместных измерений. Однократные, многократные измерения. Равноточные и неравноточные измерения. Обработка результатов различных видов измерений и формы их представления.

Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством.

Сущность и содержания стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Применение нормативных документов и характер их требований. Ответственность за нарушение обязательных требований стандартов. Правовые основы стандартизации и ее задачи. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Совершенствование ГСС и перспективы вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО). Международная организация по стандартизация ИСО. Международная электротехническая комиссия МЭК.

Сущность и содержания сертификации. Основные термины и понятия. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Закон «О сертификации продукции и услуг». Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Схемы и российские системы сертификации. Орган по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательные лаборатории. Сертификация систем обеспечения качества продукции и защита потребителя. Международная сертификация. Деятельность ИСО в области сертификации. Международная система МЭК по сертификации изделий электронной техники.

2. Методические рекомендации по организации практических занятий

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятия, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений - выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, решать задачи и др., позволяют привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт публичных выступлений.

На занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе выполнения расчетной работы, прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для выполнения занятий имеются методические указания для студентов оформленные отдельными брошюрами.

На первом практическом занятии преподаватель обязан представить студентам всю информацию по организации изучения дисциплины. Для оптимизации временных затрат по информированию студентов преподавателю рекомендуется разработать технологическую карту работы студента и преподавателя, включающую:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (тестирование), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;

- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов, как по разделам, так и в целом по блоку.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем рефератов и докладов к семинарам; варианты расчётно-графической работы) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

Рекомендуемая форма представлена в приложении к методическим рекомендациям. Содержание и методика проведения расчета практических работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий приведены в соответствующих методических указаниях (ссылка на рекомендуемые УММ приведена рабочей программе).

Уровень освоения практической части оценивается в процессе защиты отчётов по выполненным работам в рамках раздела. Баллы присваиваются только при полной сдаче работ по разделу с учётом соблюдения студентами сроков и требований к содержанию в соответствии со шкалой скидки баллов.

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает:

- подготовка к лекционным занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников, проработка материалов лекций);
- подготовка к практическим занятиям (выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, оформление выполненных работ);
- выполнение самостоятельной работы по изучению электромеханических приборов;

Уровень компетенций, сформированных в результате выполнения работ, осваиваемых самостоятельно, оценивается в процессе их защит в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

3.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Работа с литературными источниками (литературный обзор)

Первый этап деятельности студента поиск соответствующих источников информации по изучаемой теме. Основные источники: книги, методические пособия и разработки, статьи в научных и научно-методических журналах, сборниках научных и научно-методических работ, материалы конференций, веб-страницы в Интернете, нормативные документы. Поиск книг по интересующей проблеме обычно начинают со справочно-библиографического отдела и систематического каталога библиотеки. Каждая библиотека имеет собственный справочно-библиографический аппарат. Ее каталоги и картотеки содержат оригинальную информацию. При сходных фондах отечественных изданий каталоги научных библиотек могут отличаться по структуре и содержанию. Поэтому поиск информации в различных библиотеках может дать разные результаты. Читать же, пользоваться фондами можно в той библиотеке, которая покажется более удобной для работы с книгой.

Для более широкого поиска информации о книгах по проблеме можно использовать книжную летопись, реферативные журналы, аналитические обзоры, бюллетени.

После того, как собрана информация об основных источниках по теме, можно переходить к их изучению. При первоначальном знакомстве с книгой полезно сначала внимательно изучить аннотацию, оглавление, введение, заключение, список литературы. Список литературы должен быть достаточно полным и характеризовать осведомленность студента в изучаемой проблеме. Количество используемых источников характеризует объем проделанной студентом работы, поэтому служит важным критерием для ее оценки.

Важнейшей задачей при работе с литературными источниками нужно обратить внимание на изучение основных понятий, научных и практических проблем изучаемой темы, разных точек зрения на нее, основных теоретических и эмпирических подходов к ее исследованию. Необходимо провести анализ, сравнение, группировку, систематизацию и

обобщение собранных материалов, и не ограничиваться простой компиляцией традиционных учебных знаний или теоретических рассуждений из научных трудов. Работа не должна носить репродуктивный характер.

Прежде чем делать выписки или конспектировать источник, необходимо зафиксировать точное библиографическое его описание. Это потребуется вам при оформлении списка литературы. Выписки и конспекты работ целесообразно делать на отдельных листах, так как это создаст определенные удобства в классификации материалов на завершающем этапе при написании текста работы, позволит быстрее классифицировать источники по содержанию информации.

2. Конспектирование

Конспектирование, представляет собой систематизированную, логически связную форму записи, включающую выписки, тезисы, дополненные мыслями и комментариями студента. В конспект могут войти также отдельные части текста, цитируемые дословно, факты, примеры, цифры, схемы. Конспект может быть текстуальным и свободным. В текстуальных конспектах доминируют цитаты автора, выписываются выводы, дающие яркую и меткую формулировку того или иного положения. Свободные же конспекты составляются в виде систематизированной записи положений изучаемой проблемы словами конспектирующего.

Конспект лекций должен иметь следующую структуру:

- основные понятия и их определения;
- основные принципы построения приборов, их электрические схемы, функциональные узлы, способы компенсации температурной и частотной погрешностей;
- классификация измерений и средств измерения, конструкции измерительных механизмов;
- нормированные метрологические характеристики средств измерения и возможности их определения;
- методы обеспечения единства измерений и единообразия средств измерений;
- роль и задачи стандартизации в конструировании измерительной техники;
- роль сертификации в повышении качества выпускаемой продукции;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

3. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и осуществлению контрольных мероприятий

1. Планирование и организация изучения дисциплины.

Планирование и организация изучения дисциплины приведены в технологической карте работы студента и преподавателя, которая включает:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (тестирование), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов, как по разделам, так и в целом по блоку.
- содержание СРС (практическая работа по поверке амперметра и вольтметра с индивидуальным заданием, варианты расчётной работы) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

Технологическую карту преподаватель предоставляет на первой неделе 3 года обучения.

4. Система контроля.

Измерению и оценке подлежат все результаты обучения по всем видам учебной деятельности путем тестирований, опросов и проверки результатов, самостоятельно выполненных студентом работ, предусмотренных программой курса. Содержание дисциплины отструктурировано по 2 разделам:

- метрология, электротехнические измерительные механизмы

- стандартизация, сертификация и управление качеством
В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины студент должен демонстрировать следующее:
уметь:
подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
собирать электрические схемы;
применять обязательные требования к объектам технического регулирования;
применять законы РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О защите прав потребителя».

знать:
классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
параметры электрических схем и единицы их измерения;
принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
обязательные требования к объектам технического регулирования;
основные принципы и методы стандартизации, сертификация продукции и услуг в РФ;
законы РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О защите прав потребителя»;

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий управления»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

СОСТАВИТЕЛЬ:
Л.О.Чмелева

Улан-Удэ
2018

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) МДК	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	**Раздел 1. Метрология. Электротехнические измерительные механизмы.** **Тема 1.1** Метрология. Основные понятия и термины **Тема 1.2** Общие сведения об измерениях и электрических средствах измерений **Тема 1.3** Погрешности измерений и приборов. Обработка ряда измерений и формы их представления **Тема 1.4** Принцип работы и основы теории приборов различных систем **Тема 1.5** Организация и проведение измерений	ОК1-ОК5; ОК9;ОК10 ПК 1.1; ПК1.2 ПК 2.2; ПК 2.5; ПК 3.5; ПК 3.6.	Вопросы устного экспресс-опроса Вопросы по практическим работам 1-5
2	**Раздел 2 Стандартизация, сертификация и управление качеством** **Тема 2.1** Основы стандартизации. Цели, задачи и методы стандартизации **Тема 2.2** Основы сертификации. Цели, принципы и объекты сертификации. **Тема 2.3** Управление качеством продукции. Системы и схемы сертификации	ОК1-ОК5; ОК9;ОК10.	Вопросы устного экспресс-опроса Вопросы по практическим работам 6-8

Расшифровка компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;

ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию;

ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;

ПК 3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.

Типовые вопросы по практическим работам

Защита практической работы №1

«Общее ознакомление студентов с лабораторией. Ознакомление студентов с требованиями электробезопасности и соблюдением их при выполнении работ на каждом конкретном стенде».

1. Перед началом лабораторной работы необходимо тщательно изучить её описание и подробно ознакомиться со схемой соединения лабораторного оборудования.
2. Начертить принципиальную схему лабораторной работы в тетради. Продумать, каким образом производить коммутацию между элементами схемы, разобраться в их назначении, уяснить работу схемы и ее элементов.
3. Вычертить монтажную схему с указанием мест подключения перемычек или составить таблицу соединений, согласно которой будет производиться коммутация элементов.
4. Сборку схемы производить только при отключенной питающей сети! После окончания сборки тщательно проверить правильность соединений. Убедиться в отсутствии коротких замыканий в монтаже схемы и обратиться к преподавателю за разрешением на проведение лабораторной работы.
5. Приступая к работе, следует установить все тумблеры в нижнее положение, соответствующее их отключенному состоянию, рукоятки регуляторов - в минимальное положение.
6. При проведении работы необходимо следить за тем, чтобы величины измеряемых параметров не выходили за пределы диапазона измерения приборов.

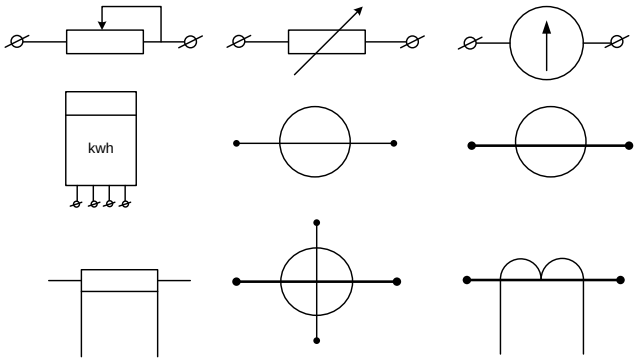
Контрольные вопросы:

1. Как проверить исправность приборов и вспомогательных устройств?
2. Что надо сделать перед включением стендов в лаборатории?
3. Как проводятся эксперименты с лабораторными установками?
4. Что надо сделать по окончании эксперимента?
5. Как оказать первую помощь при поражении электрическим током?

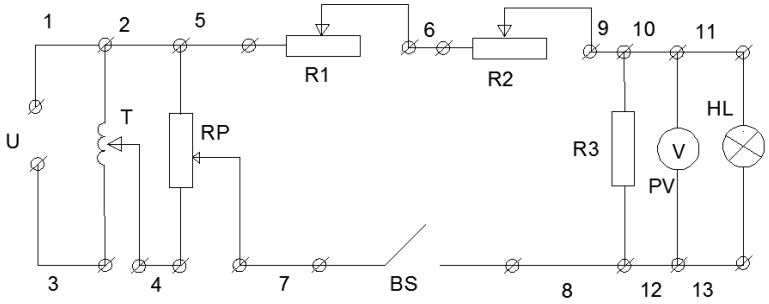
Защита практической работы №2

«Условные обозначения в электрических схемах в соответствии с ГОСТ 2-755-74, 2-710-75, 2-756-76 и последующими дополнениями»

1. Какие приборы и вспомогательные устройства изображены в электрических схемах?



2. Записать порядок подключения проводов при сборке схемы:



Защита практической работы №3

«Расчет погрешностей измерений и приборов, теоретическое обоснование их определения. Предел измерения прибора»

Тест:

1. Метрология является теоретической основой измерительной техники

а) да б)нет

2. Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отсчёт невозможен в…

а) в конце шкалы б) в середине шкалы

в) во второй половине шкалы г) в начале шкалы

3. Относительной погрешностью называется…

а) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению шкалы прибора в процентах

б) отношение измеренного значения величины к предельному значению шкалы прибора

в) разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины

г) отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины в процентах

4. Если измеренное значение тока $I_u = 1{,}9A$, действительное значение тока $I_д = 1{,}8A$, то относительная погрешность равна…

а) 10% б) -0,1% в) 0,1% г) 5,6%

5. В цепи синусоидального тока амперметр электромагнитной системы показал 0,5 А, тогда амплитуда этого тока I_m равна…

а) 0,5 А б) 0,7 А в) 0,9 А г) 0,33 А

6. Формула абсолютной погрешности измерения, где x_u – измеренное значение, $x_д$ – действительное, имеет вид …

а) $\Delta = \frac{x_д}{x_u} \times 100\%$ б) $\Delta = x_д - x_u$ в) $\Delta = x_u - x_д$ г) $\Delta = x_u \times x_д$

7. Формула, определяющая класс точности электроизмерительного прибора, имеет вид …

а) $\gamma = \frac{\Delta a \cdot a_n}{100\%}$ б) $\gamma = \frac{a_n}{\Delta a} 100\%$ в) $\gamma = \frac{\Delta a}{a_n} 100\%$ г) $\gamma = \frac{0{,}5 \cdot \Delta a}{a_n} 100\%$

8. Абсолютная погрешность прибора в зависимости от класса точности определяется по формуле …

а) $\Delta a = \pm\varepsilon \frac{a_n}{100}$ б) $\Delta a = \pm\varepsilon \frac{a_n}{10}$ в) $\Delta a = \varepsilon \frac{a_n}{100}$ г) $\Delta a = \pm L \frac{a_n}{100}$

9. Относительная погрешность измерения определяется по формуле …

а) $\gamma = \frac{\Delta}{\tilde{O}_È} \times 100\%$ б) $\gamma = \frac{X_È}{\Delta} \times 100\%$ в) $\gamma = \Delta \times X_N \times 100\%$ г) $\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \times 100\%$

10. Класс точности электромеханического прибора $\varepsilon = 1{,}5\%$, какой это прибор?

а) лабораторный б) технический в) образцовый

Защита практической работы №4

«Индивидуально путем разборки и отождествления с литературными источниками изучить конструкцию и узлы прибора, его электрическую схему, расшифровать обозначения нанесенные на шкалу и ответить вопросы протокола осмотра.»

1.Расшифровать обозначения, наносимые на шкалу прибора(выдается электромеханический измерительный прибор)

2. Выполнить правила техники безопасности перед включением схемы под напряжение.

3. Определить цену деления, чувствительность, предел измерения, показание конкретного прибора.

4. Вычислить абсолютные и относительные погрешности измерений и погрешности, допускаемые приборами определенного класса точности и предела измерения.
5. К какому классу точности следует отнести W на 150 В, 10 А, если при поверке получены следующие результаты:

Показания поверяемого прибора (Вт)	300	600	900	1200	1500
Показание образцового прибора (Вт)	290	615	945	1170	1464

Защита практической работы №5

«Поверка амперметров и вольтметров методом сличения с образцовыми.»

Контрольные вопросы:

1. Каких классов точности изготавливаются электромеханические приборы?
2. Как определить величину абсолютной и относительной погрешностей прибора?
3. Из каких соображений выбираются пределы измерения образцового прибора и его класс точности?
4. Для чего амперметры изготавливаются с небольшим, а вольтметры с большим собственным потреблением?
5. Назовите виды и методы поверок?

Защита практической работы №6

«Определение подлинности товара по штрих коду международного евростандарта EAN»

Контрольные вопросы:

1.Каково назначение товарного штрихкода
2. Какая информация содержится в товарном штрихкоде и какую информацию получает рядовой потребитель?
3. Сколько рядов содержит товарный штрихкод EAN-13?
4. Какой ряд в товарном штрихкоде предназначен для покупателя?
5. Какой ряд в товарном штрихкоде предназначен для сканера?
6. Скольким штрихам и пробелам соответствует один разряд в товарном штрихкоде?

Защита практической работы №7

«Анализ реального сертификата соответствия»

1.Что такое сертификация?
2. Как выглядит знак соответствия РФ?
3. Что подтверждает сертификат соответствия на продукцию?
4. Чем отличается добровольная сертификация от обязательной?
5. Какой орган утверждает сертификат соответствия на продукцию?
6. Что необходимо иметь производителю для маркировки товара знаком соответствия?

Защита практической работы №8

«Расшифровка маркировочных знаков мониторов ПК»

1.Какие маркировочные знаки должны обязательно присутствовать на мониторе ПК?
2. Какие МЗ информируют о безопасности ПК?
3. Какие МЗ информируют о странах экспортерах данного монитора?
4. Сколько сертификатов соответствия должен иметь ПК с выходом в интернет?
5. Сколько сертификатов соответствия должен иметь ПК без подключения к телефонной сети?

Вопросы к итоговой аттестации:

Темы:

1. Метрология – наука о теоретических основах измерений. Основные проблемы метрологии.
2. Исторический обзор развития метрологии и измерительной техники в России и за рубежом.
3. Физическая величина, ее размер, численное значение, размеренность.
4. Истинное и действительное значение физической величины и возможность их нахождения.
5. Единицы физических величин и их системы. Преимущества и недостатки Международной системы единиц.
6. Основное уравнение измерений.
7. Электрические измерения и их классификация.
8. Классификация измерительной аппаратуры.
9. Основные параметры средств электрических измерений (предел, диапазон измерения, количество делений, цена деления, поправка)
10. Основные параметры средств электрических измерений класс точности, вариация, время успокоения, потребляемая мощность).
11. Характеристики и свойства средств измерений: стабильность, правильность, точность, градуировочная характеристика.
12. Градуировка и юстировка средств измерений.
13. Факторы воздействующие на процесс измерения и его точность. Классификация погрешностей.
14. Причины появления систематических погрешностей и их классификация.
15. Способы исключения систематических погрешностей и их классификация.
16. Случайные погрешности и учет их влияния на точность измерения.
17. Основные понятия теории вероятности (вероятность, закон распределения и его формы, функция распределения, плотность распределения).
18. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
19. Нормальный закон распределения и его параметры (математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение, среднее квадратическое отклонение среднего арифметического значения).
20. Точность и надежность оценки измерения. Доверительный интнрвал и доверительная вероятность.
21. Методы математической статистики в теории случайных погрешностей. Правило трех сигм.
22. Кривая распределения случайных погрешностей и ее свойства.
23. Критерии исключения трубных измерений (Райта, Романовского, Шовене).
24. Формы представления результатов измерений согласно действующим НТД.
25. Структурная схема показывающего прибора.
26. Принцип действия показывающего прибора.
27. Общие детали и узлы показывающих приборов.
28. Классификация приборов по способу создания вращающего и противодействующего моментов. Вид шкал приборов.
29. Магнитоэлектрический измерительный механизм (ИМ). Принцип действия, основные узлы, конструкции и классификации ИМ.
30. Магнитоэлектрический ИМ. Вывод формулы отклонения подвижной части, ее анализ, преимущества и недостатки ИМ.

31. Электромагнитный измерительный механизм (ИМ). Принцип действия, основные узлы, конструкции и классификации ИМ.
32. Электромагнитный ИМ. Вывод формулы отклонения подвижной части, ее анализ, преимущества и недостатки ИМ.
33. Электродинамический измерительный механизм (ИМ). Принцип действия, основные узлы, конструкции и классификации ИМ.
34. Электродинамический ИМ. Вывод формулы отклонения подвижной части, ее анализ, преимущества и недостатки ИМ.
35. Ферродинамический измерительный механизм (ИМ). Принцип действия, основные узлы, конструкции и классификации ИМ., преимущества и недостатки ИМ.
36. Электростатический измерительный механизм (ИМ). Принцип действия, основные узлы, конструкции и классификации ИМ.
37. Электростатический ИМ. Вывод формулы отклонения подвижной части, ее анализ, преимущества и недостатки ИМ.
38. Государственная метрологическая служба России. Основные задачи и проблемы.
39. Структура метрологический службы предприятия.
40. Государственная система обеспечения единства измерений и ее нормативно-техническая база.
41. Эталоны, их классификация. Образцовые средства измерений.
42. Поверочные схемы и их роль в метрологическом обеспечении производства.
43. Государственные испытания средств измерений.
44. Организация поверки средств измерений. Методика и периодичность государственных и ведомственных поверок.
45. Состав и построение комплексной системы управления качеством продукции.
46. Международное сотрудничество в области метрологии.
47. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК).
48. Выбор методики проведения эксперимента и средств измерений.
49. Государственная служба стандартных образцов и стандартных справочных данных.
50. Понятие сертификации сертификационны сертификационных испытаний.

Критерии оценки:

Уровень усвоения	Описание
Отлично	Исчерпывающие ответы на все вопросы, основанные на умениях, полученных при выполнении практической работы. Ответ студента позволяет дать положительную оценку уровня владения практическими навыками.
Хорошо	Достаточно полные ответы на все вопросы, основанные на умениях, полученных при выполнении практической работы. В ответе студента допустимы неточности, которые не влияют на общую положительную оценку уровня владения практическими навыками.
Удовлетворительно	Достаточно полные ответы на не менее 2 вопроса. В ответе студента допустимы неточности, которые не влияют на общую удовлетворительную оценку уровня владения практическими навыками.
Неудовлетворительно	Неполные ответы на вопросы, указывающие на слабое знание и понимание работы либо отсутствие ответов.