

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Метрология»

Направление подготовки бакалавров – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Типы задач профессиональной деятельности: эксплуатационный

Форма обучения – очная и заочная.

Машиностроительный факультет

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
старший преподаватель кафедры ЭС и Э

С.В. Маринова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭС и Э
«_____» _____ 2019 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой

А.Н. Макаров

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология» является получение обучаемыми основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, метрологической и нормативной экспертиз, изучение структуры, функции метрологических служб, государственных стандартов, нормативных актов, системы стандартизации, сертификации средств измерений. Рассмотрение основных вопросов технического регулирования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий в области метрологии;
- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- изучение порядка и методик поверки средств измерения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Математика».

Дисциплина «Метрология» составляет основу теоретической и практической подготовки бакалавров. Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для получения широкого комплекса знаний, умений, навыков, необходимых для ведения профессиональной деятельности во всех отраслях и сферах, так или иначе связанных с измерениями, техническим регулированием, подтверждением соответствия, а так же для проведения всех видов практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. методы и средства обеспечения единства измерений и способы достижения требуемой точности;

31.2. законодательную и нормативную базу в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации;

31.4. технологию измерений и контроля параметров процессов и объектов;

31.5. методы обработки измерительной информации на ПЭВМ;

31.6. методы и средства автоматизации измерений;

Уметь:

У1.1. рассчитать погрешность измерений;

У1.2. провести поверку измерительных приборов;

У1.3. осуществлять поиск нормативных документов; подбирать средства измерений и составлять программы измерительных экспериментов; осуществлять оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур; применять государственные и международные стандарты при разработке, производстве и испытаниях средств вычислительной техники; осуществлять процедуры подготовки к сертификационным испытаниям продукции и сертификации систем управления качеством предприятий;

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий; выполнение расчетно-графической работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		42 +0 (зач)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графическая работа		не предусмотрена
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим работам		42
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		12 (зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		6
В том числе:		
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		62+4
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графическая работа		не предусмотрена
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины;		52
- подготовка к практическим работам		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		4 (зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	Сам. работа
1	Предмет и история метрологии, стандартизации, сертификации	20	5	-	-	10+0
2	Погрешность измерений	32	5	15	-	22+0
3	Правовые основы обеспечения единства измерений	20	5	-	-	10+0
Всего на дисциплину		72	15	15	-	42 + 0 (зач)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Предмет и история метрологии, стандартизации, сертификации	20	2		-	10+ 1 (зач)
2	Погрешность измерений	32		4	-	22+ 2 (зач)
3	Правовые основы обеспечения единства измерений	20			-	10+ 1 (зач)
Всего на дисциплину		72	2	4	-	62+ 4 (зач)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1. «Предмет и история метрологии, стандартизации, сертификации»

Метрология. Физические величины. Международная система физических величин СИ. Основные, дополнительные и производные единицы СИ. Основное уравнение измерений. Единство измерений. Измерительное преобразование. Шкалы физических величин. Методы измерений.

Средства измерений. Метрологические характеристики и классы точности средств измерений.

Модуль 2. «Погрешность измерений»

Вероятностное описание случайных погрешностей.

Виды распределений случайных погрешностей.

Формы представления результатов измерений.

Предельная допустимая относительная погрешность измерительного канала АСКУЭ. Расчет, основные и дополнительные составляющие, нормы. Организация учета на розничном и оптовом рынках электроэнергии. Нормативно-правовая база.

Концепция неопределенности измерений.

Модуль 3. «Правовые основы обеспечения единства измерений».

Организация государственной метрологической службы.

Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.

Виды проверок средств измерений. Калибровка средств измерений. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.

Определение, цели, функции и задачи стандартизации. Объекты и механизмы стандартизации. Правовые основы стандартизации.

Концепция системы стандартизации в РФ. Основные законодательные акты РФ в области стандартизации.

Определение, цели, функции и задачи стандартизации. Объекты и механизмы стандартизации. Правовые основы стандартизации.

Понятие сертификации, её цели, функции и задачи. Законодательная база сертификации.

Техническое регулирование в РФ. Технические регламенты. Подтверждение соответствия. Понятие, принципы, формы. Обязательное, добровольное подтверждение соответствия.

5.3. Практические работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Наименование практических работ	Трудоемкость в часах
<p>Модуль 2 Цель: ознакомление с основными понятиями, применяемыми в метрологии, изучение методов измерения, СИ. Прямые однократные измерения. Оценивание погрешности. Приобретение навыков оценивания погрешности прямых многократных измерений</p>	Исследование метода непосредственной оценки и методики поверки показывающих приборов	3
<p>Модуль 2 Цель: ознакомление с косвенными однократными измерениями. Оценивание погрешностей и неопределенностей результата измерений. Приобретение навыков измерения неизвестного сопротивления методом амперметра и вольтметра.</p>	Исследование косвенных измерений	4
<p>Модуль 2 Цель: изучение законов распределения случайной, систематической погрешностей. Обработка, запись результатов. Погрешность измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей, формы представления результатов. Приобретение навыков определения случайной, систематической погрешностей измерений, проверка предположения нормального закона распределения случайной погрешности.</p>	Исследование случайной и систематической погрешностей измерений	4
<p>Модуль 5 Цель: определение предельной относительной погрешности измерительного канала электроэнергии. Приобретение навыков расчета предельной относительной погрешности измерительного канала электроэнергии, описание основных и дополнительных влияющих величин.</p>	Определение предельной допустимой относительной погрешности измерительного канала при измерении электроэнергии	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Практические работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Наименование практических работ	Трудоемкость в часах
<p>Модуль 2 Цель: ознакомление с основными понятиями, применяемыми в метрологии, изучение методов измерения, СИ. Прямые однократные измерения. Оценивание погрешности. Приобретение навыков оценивания погрешности прямых многократных измерений</p>	Исследование метода непосредственной оценки и методики поверки показывающих приборов	1

<p>Модуль 2 Цель: ознакомление с косвенными однократными измерениями. Оценивание погрешностей и неопределенностей результата измерений. Приобретение навыков измерения неизвестного сопротивления методом амперметра и вольтметра.</p>	Исследование косвенных измерений	1
<p>Модуль 2 Цель: изучение законов распределения случайной, систематической погрешностей. Обработка, запись результатов. Погрешность измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей, формы представления результатов. Приобретение навыков определения случайной, систематической погрешностей измерений, проверка предположения нормального закона распределения случайной погрешности.</p>	Исследование случайной и систематической погрешностей измерений	1
<p>Модуль 5 Цель: определение предельной относительной погрешности измерительного канала электроэнергии. Приобретение навыков расчета предельной относительной погрешности измерительного канала электроэнергии, описание основных и дополнительных влияющих величин.</p>	Определение предела допустимой относительной погрешности измерительного канала при измерении электроэнергии	1

5.4. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении расчетно-графической работы и подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на расчетно-графическую работу. Варианты исходных данных распределяются студентами академической группы самостоятельно. Расчетно-графическая работа выполняется в соответствии с материалами лекций по предмету.

В рамках дисциплины выполняется 4 практические работы по очной форме обучения и 4 практические работы по заочной форме обучения, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов / Б.Я. Авдеев [и др.]; под ред. Е.М. Душина. – 6-е изд.; доп. и перераб. - Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 480 с.: ил. – Текст : непосредственный. – 1 р. 30 к. - (ID=85994-96)
2. Электрические измерения: учебник для электроэнергет и электротехн спец вузов / Л.И. Байда [и др.]; под ред. А.В. Френке, Е.М. Душина. – 5-е изд.; перераб и доп. - Ленинград: Энергия, 1980. - 392 с.: ил. – Текст: непосредственный. 1 р. 10 к. – (ID=83495-7)
3. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин: учебник для вузов электротехн спец. / под ред. Е.С. Полищука. – Киев: Вища школа, 1984. - 359 с. – Текст: непосредственный. – 1 р. 20 к. – (ID=96662-58)
4. Электрические измерения: учеб пособие для вузов / под ред. В.Н. Малиновского. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 392 с. – 1 р. 20 к. – (ID=97129-2)
5. Бикел, П. Математическая статистика: пер с англ. Вып. 2 / П. Бикел, К. Доксам. – Москва: Финансы и статистика, 1983. – 254 с. – (Мат.-статист. Методы за рубежом). -12 р. 50 к. – (ID=3726-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. РД 34.09.101-94 Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. - Москва: Издательство НЦ ЭНАС, 2004. – 49 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-93196-496-7
2. РД 153-34.0-11.209-99 Рекомендации. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Типовая методика выполнения измерения электроэнергии и мощности. - Москва: 1999. – 79 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-93196-496-7
3. РД 34.11.321-96 Нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций. - Москва: 1996. – 27 с.
4. РД 34.11.114-98 Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. – Москва, 1997. – 16 с.
5. ГОСТ 31819.22-2012 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2s и 0,5s. – М.: Стандартиформ, 2012. – 20 с.
6. ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2016. – 43 с.

7. ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 44 с.

7.3. Методические материалы

Методические указания к практическим работам:

Методические указания к практическим работам для студентов специальности 13.03.02 Электроснабжение дневной формы обучения / сост. С.В. Маринова; Тверской государственный технический университет, Кафедра ЭСиЭ. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - (УМК-ПР).

Методические указания к расчетно-графической работе:

Методические указания

к выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности Электроснабжение: в составе учебно-методического комплекса / Тверской государственный технический университет, Кафедра ЭСиЭ составитель: С.В. Маринова. - Тверь: ТвГТУ, 2016.

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112071>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Метрология» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Выполнение практических работ требует наглядных пособий, средств измерений, измерительных стендов и комбинированных приборов. Практические работы проводятся в лабораторной аудитории кафедры ЭСиЭ.

Перечень основного оборудования:

1. Средства измерения для измерения электрических величин.
2. Комбинированные приборы (средства измерения), магазины сопротивлений, емкостей и др.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80 % контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты всех практических работ.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Допускается использование настольного или инженерного (научного) калькулятора. Пользование другими техническими устройствами не допускается.

При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

Продолжительность зачёта – 60 минут.

База заданий, предъявляемая обучающимся на зачёте

1. Предмет, история метрологии, стандартизации, сертификации. Международная система физических величин СИ.

2. Измерение в электроэнергетике. Основное уравнение измерений. Единство измерений. Погрешность измерений. Точность и качество измерений.

3. Измерительное преобразование. Шкалы физических величин. Основные характеристики измерений. Принципы, методы измерений.

4. Средства измерений. Классификация средств измерений, виды средств измерений. Метрологические характеристики и классы точности средств измерений.

5. Поверочная схема.

6. Погрешность измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей. Законы распределений случайных погрешностей. Случайные погрешности – причины возникновения, математические оценки. Систематические погрешности – причины возникновения, виды. Формы представления результатов измерений.

7. Концепция неопределенности измерений.

8. Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Функции Росстандарта РФ в системе обеспечения единства измерений. Организация государственной метрологической службы. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.

9. Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерений. Схема утверждения типа и поверки средств измерений. Государственный реестр средств измерений. Виды поверок средств измерений. Калибровка средств измерений. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.

10. Определение, цели, функции и задачи стандартизации. Объекты и механизмы стандартизации. Правовые основы стандартизации. Концепция системы стандартизации в РФ. Основные законодательные акты РФ в области стандартизации.

11. Государственная система стандартизации ГСС. Правовые основы стандартизации.

12. Понятие сертификации, её цели, функции и задачи. Законодательная база сертификации. Система сертификации, органы по сертификации. Системы обязательной и добровольной сертификации. Основные схемы сертификации. Виды сертификационных испытаний.

13. Техническое регулирование в РФ. Технические регламенты. Подтверждение соответствия. Понятие, принципы, формы. Обязательное, добровольное подтверждение соответствия.

14. Требования, в том числе метрологические, к средствам измерения коммерческого учета электроэнергии. Нормативные документы.

15. Надежность. Программа обеспечения надежности (ПОН). Комплексные показатели.

16. Показатели качества электроэнергии, нормы, требования, нормативные документы.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных практических работ, а так же планом проведения зачета.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров – 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Электроснабжение

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Метрология»

Семестр 5

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №_1__

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл: по разделу
«Погрешность измерений»

Случайные погрешности – причины возникновения, математические оценки.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Погрешность
измерений» - 0 или 1 балл:

**Определить допустимую относительную погрешность измерительного канала
электроэнергии для исходных данных, включающих классы точности и
характеристики вторичных цепей.**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: ст. преп. кафедры ЭСиЭ

_____ С.В. Маринова

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

_____ А.Н. Макаров