

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.19 «Метрология стандартизация и сертификация»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Системы электроснабжения**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	старший преподаватель	А.Н. Татарникова
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭЭ»	С.А. Гончаров
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Гончаров

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.3	Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Промышленная электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (16ч.)

1. Техническое регулирование и технические средства.(2ч.)[1,3] Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения.

Цели и основные требования технических регламентов.

Виды и основные положения технических регламентов для измерения электрических и неэлектрических величин.

2. Метрология. Технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,7,9,10] Понятие погрешности измерений, точность, достоверность и качество измерений; классификация и способы выражения погрешностей измерений; систематические погрешности; сходимости и воспроизводимость измерений. Случайные погрешности; вероятностное описание результатов и погрешностей. Принципы описания и оценивания погрешностей. Понятие средства измерений, их классификация, обработка результатов измерений и оценка их погрешности. Измерительные преобразователи, установки и системы. Эталоны

3. Методы эксплуатационных испытаний. Диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования(2ч.)[1,3] Методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования. Измерение параметров элементов электрических цепей.

4. Государственный метрологический контроль и надзор над технологическими средствами и технологическим процессом(2ч.)[1,5] Нормативно-правовые основы метрологии. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора. Государственная система обеспечения единства измерений.

Метрологические органы, службы и организации.

5. Стандартизация(3ч.)[1] Цели стандартизации. Правовые основы стандартизации. Органы и службы по стандартизации.

Порядок разработки стандартов и обработка результатов.

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов.

Нормативные документы по стандартизации.

Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные задачи и составные части ИСО.

7. Международные организации по стандартизации(2ч.)[1] Международная электротехническая комиссия (МЭК)

Стандартизация в электротехнической промышленности

Категории и виды стандартов

Классификация и кодирование электротехнической продукции и оценивающие результаты.

Унификация электротехнических изделий.

8. Сертификация. Законодательная база сертификации

Порядок и схемы проведения сертификации технологических средств(3ч.)[1,3,7] Сертификация продукции и услуг.

Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг (работ).

Схемы сертификации работ и услуг.

Сертификация систем менеджмента качества (ССМК). Правила и порядок сертификации систем менеджмента качества и обработка результатов.

Практические занятия (16ч.)

1. Практическое применение размерностей физических величин.Изучение принципов выбора средств измерений. Физические величины размерные и безразмерные, размерность основных и производных величин, определение размерности величины по уравнению связи её с другими величинами (примеры), проверка правильности формул методом размерности, примеры аналогий между электрическими и механическими величинами.(2ч.)[1,4]

2. Изучение ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин». Область применения и структура ГОСТ 8.417-2002, наименование и обозначение единиц, основные и производные единицы, системы единиц, система единиц СИ, внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с системными. {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]

3. Изучение ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин». Кратные и дольные единицы, правила образования наименований и обозначений единиц, особенности наименований и применения некоторых физических величин.(2ч.)[1,3,9,10]

4. Расчет результатов погрешности косвенных измерений. Основы расчёта, метод линеаризации (частных производных), примеры расчёта, равноточность измерений.

Оценка погрешностей однократных измерений.

Оценка погрешностей многократных прямых равноточных измерений(2ч.)[1]

5. Расчет погрешности косвенных измерений. Основы расчёта, метод линеаризации (частных производных), примеры расчёта, равноточность измерений. Расчет погрешности многократных измерений. Основы расчёта случайных погрешностей многократных измерений, доверительный интервал погрешности и доверительная вероятность, пример расчёта.(2ч.)[1]

6. Технические средства для измерения и контроля электрических и неэлектрических величин основных параметров технологического процесса.

Номенклатура, способы нормирования и формы представления метрологических характеристик; комплексы метрологических характеристик конкретных видов (типов) средств измерений (на примерах средств измерений электрических величин). {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,9]

7. Основные текстовые конструкторские документы; виды и содержание.

Назначение, содержание, правила построения, изложения и оформления; ознакомление с образцами документов. Практическое применение сертификатов, схемы сертификации продукции, этапы проведения сертификации, документы для оформления сертификата(4ч.)[1,9]

Самостоятельная работа (76ч.)

- 1. Самостоятельное изучение материала(30ч.)[1,7,8,9]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям.(16ч.)[1,3,5]**
- 3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(16ч.)[1,3,6,9]**
- 4. Выполнение расчетных заданий(14ч.)[1,8,9]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Задоя, Н.И. Метрология: учеб.пособ. для бакалавров направления "ЭиЭ" всех форм обучения/ Н.И. Задоя. - Рубцовск: РИИ, 2014. - 82 с. (49 экз.)

2. Татарникова, А.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для самостоятельных работ студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / А.Н. Татарникова, С.А. Гончаров; Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск:РИИ, 2021.-10 с. URL:

[https://edu.rubinst.ru/resources/books/Tatarnikova_A.N._Metrologiya,_standartizatsiya_i_sertiphikatsiya_9samost.rab.\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Tatarnikova_A.N._Metrologiya,_standartizatsiya_i_sertiphikatsiya_9samost.rab.)_2021.pdf) (дата обращения 14.08.2021 г.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Данилевич, С. Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации : учебное пособие : [16+] / С. Б. Данилевич ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 47 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576182> (дата обращения: 15.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3864-0. – Текст : электронный

4. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г.Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 671 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433> (дата обращения: 05.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01295-7. – Текст : электронный.

5. Савельева, Е. Л. Метрология : учебное пособие / Е. Л. Савельева, Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин. — Воронеж : Воронежский государственный

технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-7731-0893-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108177.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

6. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю. П. Зубков, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов и др. ; ред. В. М. Мишин. — Москва : Юнити, 2015. — 447 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687> (дата обращения: 15.07.2021). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-238-01173-8. — Текст : электронный

7. Орловцева, О. А. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / О. А. Орловцева, А. А. Надеев, А. В. Муравьев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7731-0660-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93266.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Журнал «Новости электротехники» <http://www.news.elteh.ru>

9. Журнал Измерительная техника <https://izmt.ru>

10. <http://www.infosait.ru> – сайт нормативной документации по проектированию систем электроснабжения

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное

взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.пф/)
3	Электронная база ГОСТов (http://1000gost.ru/list/1-0.htm)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрология стандартизация и сертификация»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Метрология стандартизация и сертификация».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Метрология стандартизация и сертификация» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме зачета ОПК-5.3

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

1. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность. Положительных результатов поверки средств измерений удостоверяются: 1) пломбой, 2) клеймом, 3) печатью, 4) ярлыком, 5) подписью; выберите верное средство из перечисленных. (ОПК -6.3)
2. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность допускаемую поверяемого рабочего термометра составляет $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и определите максимальную допускаемую погрешность эталонного термометра. (ОПК -6.3)
3. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность и укажите, какой из видов деятельности не требует метрологического обеспечения: 1) геодезия, 2) медицина, 3) торговля, 4) статистика. (ОПК -6.3)
4. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность, определяемую по формуле $\delta = \frac{\Delta}{Q_d} 100$. (ОПК -6.3)
5. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность поверки, которая может быть: 1) периодической, 2) внеочередной, 3) первичной, 4) выборочной, 5) инспекционной; из указанного ряда выберите ошибочное наименование поверки. (ОПК -6.3)
6. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность и определите абсолютную допускаемую погрешность амперметра электромагнитной системы, если известно, что его диапазон измерений $0 - 20\text{ A}$, класс точности 1,5, показание 5А. (ОПК -6.3)
7. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность в приведённой фразе, укажите терминологическую неточность: «Проверка средств измерений является одним из основных способов обеспечения единства измерений». (ОПК -6.3)
8. Обработайте результаты измерений и оцените их погрешность, в каком случае относительная погрешность измерения тока $I=15\text{ mA}$ меньше, если для измерения использованы два прибора, имеющие соответственно шкалы на 15 mA (класс точности прибора 0,5) и 100 mA (класс точности прибора 0,1). (ОПК -6.3)

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.