

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **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): **Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.В. Белицын
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	Н.П. Воробьев

г. Барнаул

## 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, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Электромагнитная совместимость, Электроснабжение агропромышленного комплекса

## 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: 4

## **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Метрология. Основные понятия и определения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,3]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Роль и значение метрологии в развитии науки и техники, в обеспечении рациональности, эффективности и безопасности производственной деятельности, качества продукции и услуг. Терминология и нормативная база метрологии. Физические величины и их единицы; международная система единиц. Понятие измерения и объекта измерения.

**2. Измерения(1ч.)[1,5]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Виды и методы измерений; результаты измерений, их обработка и представление. Методики выполнения измерений, их назначение, содержание, оформление и применение. Измерение и дозирование, их сходство и различие. Квазиизмерения.

**3. Погрешности измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Понятие погрешности измерений, точность, достоверность и качество измерений.

Классификация и способы выражения погрешностей; систематические и случайные погрешности; расчет и нормирование погрешностей.

**4. Средства измерений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Понятие средства измерений, виды, типы, принципы действия, структура, форма представления результатов измерений.

Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование; погрешности средств измерений, виды погрешностей, класс точности. Особое место и роль электрических и электронных средств измерений, в частности, при измерении неэлектрических величин.

**5. Метрологическое обеспечение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Понятие метрологического обеспечения научно-технической, производственной и иных сфер деятельности; научные, методологические, организационные и правовые основы метрологического обеспечения Государственная система обеспечения единства измерений, Государственная метрологическая служба.

Поверка и калибровка средств измерений, эталонная база, схемы поверки, порядок проведения поверки и калибровки, метрологическая надёжность средств измерений и межповерочные интервалы. Особенности поверки и калибровки средств измерений электрических величин, в том числе средств измерения и учета электрической энергии.

Метрологическая экспертиза научно-технической и проектно-конструкторской документации.

Метрологические службы юридических лиц (организаций), их функции и структура.

**6. Технологические допуски и измерения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Понятие технологического допуска на параметры, характеристики, свойства и состав готовой продукции, в частности, электрооборудования, и на параметры технологических процессов, в том числе на показатели качества электрической энергии; принципы выбора и расчёта и способы назначения допусков; размерные ряды на параметры изделий и системы допусков; выбор средств, видов и методов измерений для обеспечения соблюдения установленных допусков.

Измерение и контроль, виды и ошибки контроля. Измерение и испытание; измерение и диагностика.

**7. Стандартизация {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2,5]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Основные понятия стандартизации, объекты и цели, принципы и методы стандартизации; системы органов стандартизации: международных, национальных, отраслевых и ведомственных; государственный надзор и контроль за соблюдением требований национальных стандартов.

Классификация и системы национальных стандартов; единые системы конструкторской (ЕСКД), технологической (ЕСТД), программной (ЕСПД) документации. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП), жизненный цикл продукции: от изучения рынка до утилизации

**8. Техническое регулирование (Сертификация) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,5]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Основные понятия технического регулирования и сертификации, цели и объекты, нормативная база; технический регламент, обязательная и добровольная сертификация, правила и порядок проведения сертификации, органы сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация; международный, региональный и национальный уровни сертификации; службы сертификации и

системы управления качеством продукции, работ и услуг в организациях.  
Особенности сертификации электрооборудования и электроэнергии.

### **Практические занятия (16ч.)**

#### **9. Практическое применение размерностей физических величин(3ч.)[1]**

Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности. 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.

#### **10. Изучение ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин».(4ч.)[2,3]**

Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности. 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 Кратные и дольные единицы, правила образования наименований и обозначений единиц, особенности наименований и применения некоторых физических величин.

#### **11. Расчет погрешности косвенных измерений.(2ч.)[1]**

Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Основы расчёта, метод линеаризации (частных производных), примеры расчёта, равноточность измерений.

#### **12. Расчет погрешности многократных измерений.(2ч.)[1,3]**

Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Основы расчёта случайных погрешностей многократных измерений, доверительный интервал погрешности и доверительная вероятность, пример расчёта.

#### **13. Изучение ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».(2ч.)[1]**

Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Номенклатура, способы нормирования и формы представления метрологических характеристик; комплексы метрологических характеристик конкретных видов

(типов) средств измерений (на примерах средств измерений электрических величин).

**14. Основные текстовые конструкторские документы; виды и содержание.(2ч.)[1,7]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Назначение, содержание, правила построения, изложения и оформления; ознакомление с образцами документов

**15. Схема как конструкторский документ.(1ч.)[1]** Формирование способности проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешности.

Назначение, виды и типы схем, условные обозначения элементов, построение и оформление, нормативная база, особенности схем электросетей.

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**16. Подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам(32ч.)[7]**

**17. Подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам(35ч.)[7]**

**18. Подготовка к сдаче зачёта(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

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

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

1. Белицын, И. В. Контрольные работы по дисциплине "Метрология" [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для практических занятий по дисциплине «Метрология» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. В. Белицын; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2015. - 26 с.  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Belitsyn\\_kr\\_met.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Belitsyn_kr_met.pdf)

2. Белицын, И. В. Стандартизация. Подготовка к тестированию [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лекционному курсу по дисциплине «Метрология» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / И. В. Белицын; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2015. - 60 с.Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Belitsyn\\_spt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Belitsyn_spt.pdf)

#### **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

3. Виноградова, А.А. Законодательная метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/106874>. — Загл. с экрана.

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: 02.03.2021). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-238-01295-7. — Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

5. Болтон, У. Карманный справочник инженера-метролога [Электронный ресурс] : справочник / У. Болтон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 380 с. <https://e.lanbook.com/book/60989>. — Загл. с экрана.

6. Ржевская, С.В. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум / С.В. Ржевская. — Москва : Горная книга, 2009. — 102 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229004> (дата обращения: 02.03.2021). — ISBN 5-7418-0447-0. — Текст : электронный.

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

7. Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Е.В. Кравченко, Ю.К. Кривогузова, И.П. Озерова; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 172 с. - URL : <https://portal.tpu.ru/SHARED/z/ZHDANOVAAO/teaching/Tab/book.pdf>

## 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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».