

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ  
Полищук

В.И.

## **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): Электропривод и автоматика**

**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	Т.М. Халина

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, Системы автоматизированного управления электроприводами

**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, равнозначность 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(33ч.)[7]

17. Подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам(33ч.)[7]

18. Подготовка к сдаче зачёта(10ч.)[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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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. Метрология, стандартизация и сертификация.

Ковалев И.М. Собачкин В.В. Баранов А.В. Гвоздев А.М. Русаков В.Ю. 2020 Учебное пособие, 2.95 МБ, pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 04.12.2020. Обновлено: 04.12.2020.

Прямая

ссылка:

[http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov\\_MetrStandSert\\_up.PDF](http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/Baranov_MetrStandSert_up.PDF)

4. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2017. - 672 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684557> (дата обращения: 02.05.2023).

### 6.2. Дополнительная литература

5. Учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"

Мелешкина Л.Е. 2016 Учебно-методическое пособие, 1.94 МБ

Дата первичного размещения: 22.04.2016. Обновлено: 22.04.2016.

Прямая

ссылка:

[http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Meleshkina\\_metrolog\\_prakt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Meleshkina_metrolog_prakt.pdf)

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/ZHDANOVAA0/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.

## 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	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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

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».