

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.В.4 «Метрология»**

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

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.В. Белицын
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса производства потребления и распределения электрической энергии	Выбирать технические средства на основе физических основ функционирования средств измерений для измерения и контроля основных параметров технологического процесса производства потребления и распределения электрической энергии в зависимости от конкретных условий	Навыками работы с основными техническими средствами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса производства потребления и распределения электрической энергии в зависимости
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	Методики обработки результатов экспериментов	Разрабатывать и применять методики выполнения измерений электрических физических величин и обработки результатов эксперимента	Навыками работы с основными электроизмерительными средствами измерений и обработки полученных с помощью них результатов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Математические задачи энергетики, Общая энергетика, Теоретические основы электротехники
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская работа, Основы научных исследований

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: 2 / 72

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	
заочная	4	0	8	60	14

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Лекционные занятия (4ч.)

1. Метрология. Основные понятия и определения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[1,3] Формирование способности обрабатывать результаты измерений

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(0,5ч.)[1,4] Формирование способности применять физико-математический аппарат для измерения и контроля основных параметров технологического процесса производства потребления и распределения электрической энергии

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} (0,5ч.)[1,4,6] 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} (0,5ч.)[1,7]

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} (0,5ч.)[1,7] 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} (0,5ч.)[2,3] 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} (0,5ч.)[2,4,5] 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} (0,5ч.)[1,4] 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 (8ч.)

9. Практическое применение размерностей физических величин(1ч.)[1,5]

Формирование способности обрабатывать результаты 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.

10. Изучение ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин».(1ч.)[2,3] 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.(1ч.)[1,5,6] Основы расчёта, метод линеаризации (частных производных), примеры расчёта, равнозначность измерений.

12. Расчет погрешности многократных измерений.(1ч.)[1,3] 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».(1ч.)[1,6] 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.(1ч.)[1,7] Назначение, содержание, правила построения, изложения и оформления; ознакомление с образцами документов.

15. Схема как конструкторский документ.(2ч.)[1] Назначение, виды и типы схем, условные обозначения элементов, построение и оформление, нормативная база, особенности схем электросетей.

Самостоятельная работа (60ч.)

16. Подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам(33ч.)[5,6,7]

17. Выполнение контрольной работы(20ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

18. Подготовка к защите контрольной работы.(3ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

19. Подготовка к сдаче зачёта(4ч.)[1,5]

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

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

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..

6.2. Дополнительная литература

4. 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.

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

5. Шишмарёв В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование : учебник для студ. учреждений сред, проф. образования / В. Ю. Шишмарёв. — б-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2016. — 320 с. - URL:

https://urpc.ru/student/pechatnie_izdania/018_706215816_Shishmarev.pdf

6. 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>

7. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник для вузов / С.В. Пономарев. Г.В. Шишкина. Г.В. Мозгова. - Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ. 2010. - 96 с. - 100 экз. - URL: <https://tstu.ru/book/elib/pdf/2010/ponomarev.pdf>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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	Windows
2	Microsoft Office
3	OpenOffice
4	LibreOffice
5	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.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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».