

Нижевартовск 2017 г.  
Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»



**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.ДВ.5 2 Электрические измерения**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью преподавания дисциплины является** - фундаментальная подготовка в области электрических измерений, для создания теоретической базы для последующего изучения ряда технических дисциплин. Освоение дисциплины позволяет сформировать целостную систему научных и инженерных знаний у студентов, подготавливает выпускника для последующей производственной деятельности в области электроэнергетики.

**Задачей изучения данной дисциплины является** приобретение студентами базовых знаний в вопросах организации и проведения электротехнических измерений; формирование теоретических и практических навыков у студентов в решении практических задач, связанных с измерением электрических величин; формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания; формирование навыков проведения измерительного эксперимента и обработки результатов измерений; применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина «Электрические измерения» входит в вариативную часть учебного плана подготовки бакалавров, является дисциплиной по выбору.

Предшествующими дисциплинами для неё являются теоретические основы электротехники, математика, физика, она является базовой дисциплиной для таких дисциплин как «Электроснабжение потребителей и режимы», «Электрооборудование и режимы использования светотехнических установок» и др.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.**

**3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:**

- ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;
- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов;
- ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
- ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

**3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знает:**

Основные понятия об измерениях и единицах физических величин; основные виды средств; измерения и их классификацию; основные методы измерений параметров электрических цепей; основы построения и эксплуатации средств электрических измерений.

**Умеет:**

Применять основные методы и принципы измерений; измерять с заданной точностью электрические величины; выбирать средства электроизмерений; определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; использовать средства

вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

**Владеет:**

Навыками использования основных физических и математических законов и принципов в области электрических измерений; приемами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

**4. Структура и содержание дисциплины Электрические измерения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часа.

**4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Контроль самостоятельно работы		
Вид аттестации		Зачет
Общая трудоемкость (часы)	<b>108</b>	<b>108</b>
Зачетные единицы	<b>3</b>	<b>3</b>

**4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы**

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Общие сведения об измерении физических величин Измерение переменного тока и напряжения приборами непосредственной оценки	+			+	Опорный конспект  Отчет по ЛР
2	Технические средства измерений электрических величин	+	+		+	Опорный конспект
3	Методы и средства измерения электрических величин Измерение активной мощности однофазного переменного тока и трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра Измерение реактивной мощности трехфазного переменного тока в трехпроводной сети с помощью щитового ваттметра Изучить методику работы и принцип устройства люксметра Изучить методику работы и принцип	+	+		+	Опорный конспект  Отчет по ЛР  Отчет по ЛР  Реферат  Реферат

	устройства вольтамперфазометра Изучить методику работы и принцип устройства электроизмерительных клещей				+	Реферат
4	Измерение неэлектрических величин. Измерение активной / реактивной мощности трех-фазного переменного тока с помощью измерительного преобразователя Измерение активной электрической энергии однофазного переменного тока с помощью индукционного и электронного счетчиков Измерение активной электрической энергии трехфазного переменного тока в трехпроводной и четырехпроводной сети с помощью индукционных и электронного счетчиков Измерение реактивной электрической энергии трехфазного переменного тока в трехпроводной и четырехпроводной сети с помощью индукционного и электронного счетчиков Одновременное измерение тока, напряжения, активной мощности, активной и реактивной энергии в трехфазной трехпроводной электрической сети	+	+		+	Опорный конспект Отчет по ЛР Отчет по ЛР Отчет по ЛР Отчет по ЛР Отчет по ЛР
5	Параметрические и генераторные преобразователи Изучить методику работы и принцип устройства тепловизора	+			+	Опорный конспект Реферат
6	Измерительные информационные системы Изучить методику работы и принцип устройства анализатора качества и количества электрической энергии	+			+	Опорный конспект Реферат

#### 4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

1. Общие сведения об измерении физических величин  
Измерения. Основные понятия метрологии. Классификация средств измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений
2. Технические средства измерений электрических величин  
Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Измерительные мосты и компенсаторы.
3. Методы и средства измерения электрических величин  
Измерение постоянного тока. Измерение напряжения. Измерение переменного тока. Измерение мощности и энергии. Измерение фазы и частоты.  
Измерение сопротивления постоянному току. Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Измерение индуктивности, добротности и взаимной индуктивности.
4. Измерение неэлектрических величин.  
Измерительные преобразователи. Схемы включения преобразователей в мостовые схемы. Динамические свойства преобразователей.
5. Параметрические и генераторные преобразователи

Фотоэлектрические преобразователи. Емкостные преобразователи. тепловые преобразователи. Реостатные преобразователи. Индуктивные преобразователи. Гальванические преобразователи. Индукционные преобразователи. Пирометры.

#### 6. Измерительные информационные системы

Основные компоненты измерительных информационных структур. Математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных структур. Системы автоматического контроля. Системы технической диагностики. Системы распознавания образов. Интеллектуальные измерительные системы.

### **5. Образовательные технологии**

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудитории	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
каб. 204	<p>каб. 204 - лаборатория</p> <p>Парты ученические, 27 ед.</p> <p>Стул ученический, 40 ед.</p> <p>Доска аудит, 1 ед.</p> <p>Стол письменный, 1 ед.</p> <p>Жалюзи, 6 шт.</p> <p>Датчик температуры , 1 шт.</p> <p>Планшет (стенды), 10 ед.</p> <p>Проектор «Хитачи», 1 ед</p> <p>Моноблок Aspire Z1800 (мышь, клавиатура, заряд. устройство), 15 шт.</p> <p>Интерактивная доска Star Boord Hitachi FX-Trio-77E, 1 шт.</p> <p>Стул ИЗО Хром, 1 ед.</p> <p>Стенд «Монтаж и наладка электрооборудования промышленных зданий и сооружений», 1 экз.</p> <p>Стенд «электрические измерения и основы метрологии», 1 экз.</p> <p>Стенд «Электрические цепи и основы электроники», 1 экз.</p> <p>Стенд «Электротехника и основы электроники»</p> <p>Стенд «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях», 2 экз.</p> <p>Прибор «Электромеханическое реле времени РВ-225, 1 ед.</p> <p>Измерительный мост сопротивления Р4833, 1 ед.</p> <p>Магазин сопротивления измерительный Р33-1, 1ед.</p> <p>Асинхронный двигатель ,2 ед.</p> <p>Машина постоянного тока,</p>	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно

	1 ед. Осцинограф сервисный универсальный ОСУ-10кВ, 2 ед. Лабораторные столы , 6 шт. Лабораторный стенд, 6 шт. Лампа на аудит доской, 1 шт.			
--	---	--	--	--

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955\_ от « 03 » сентября 2015 г.

**Составитель рабочей программы:** Мироненко В.П., к.т.н., доцент  
Ф.И.О. ученая степень, звание, должность



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

**Фонд оценочных средств дисциплины  
Б1.В.ДВ.5 2 Электрические измерения**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

Тестовые задания  
по дисциплине **Б1.В.ДВ.5 2 Электрические измерения**

для студентов 4 курса  
по направлению "Электроэнергетика и электротехника"  
профиль "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"

1. Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:

- 1) промежуточный преобразователь;
- 2) шунты и добавочные сопротивления;
- 3) выходной преобразователь;
- 4) правильного ответа нет.

2. К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным и истинным значениями измеряемой величины?

- 1) относительная погрешность;
- 2) погрешность отсчитывания;
- 3) методическая погрешность;
- 4) абсолютная погрешность.

3. Принцип действия каких приборов основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых электромагнитами и вихревыми токами, индуцируемыми в подвижном алюминиевом диске.

- 1) электромагнитной системы;
- 2) магнитоэлектрической системы;
- 3) индукционной системы;
- 4) электродинамической системы.

4. Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем?

- 1) информационные измерительные системы;
- 2) измерительные приборы;
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) измерительные установки.

5. Работа каких измерительных приборов основана на принципе взаимодействия катушки с током и магнитного потока постоянного магнита?

- 1) электромагнитной системы;
- 2) электростатической системы;
- 3) магнитоэлектрической системы;
- 4) термоэлектронной системы.

6. Какой измерительный прибор представляет собой сочетание измерительного преобразователя на микросхемах и магнитоэлектрического измерителя?

- 1) аналоговый электронный вольтметр;
- 2) характерно граф;
- 3) аналоговый электронный ваттметр;
- 4) частотомер.

7. Как называется последовательность символов, подчиняющихся особому закону, с помощью которого условно отображают числовые значения измеряемой величины? Это —

- 1) цифровой код.
- 2) временная последовательность импульсов.

8. Приведено выражение  $1/2v$ , где  $v$  — относительная погрешность. Что означает это

выражение?

- 1) точность;
- 2) приведенную погрешность;
- 3) относительную погрешность;
- 4) диапазон измерения.

9. Приведенная погрешность амперметра равна 0,1%- Номинальный ток 100 мА. Сколько делений должна иметь вся шкала прибора?

- 1) 2000;
- 2) 200;
- 3) 100;
- 4) 1000.

10. Мощность определяется косвенным методом через прямые измерения напряжения и сопротивления. При этом погрешность вольтметра составляет 2%, а погрешность омметра 3%. Какова будет максимальная погрешность измерения мощности (результат округлить до целого числа)?

- 1) 1%;
- 2) 7%;
- 3) 3%;
- 4) 5%.

11. Цифровой вольтметр имеет погрешность 2%, время измерения 0,0001. Каково «мертвое время» прибора?

- 1) 0,01;
- 2) 0,0004;
- 3) 0,002;
- 4) 0,00008.

12. Сколько измерений надо провести, чтобы в конечной точке шкалы измерить напряжение со случайной погрешностью 0,3%, если вольтметр с верхним пределом измерений 10 В характеризуется приведенной случайной погрешностью 3%?

- 1) 100;
- 2) 200;
- 3) 60;
- 4) 90.

13. Ставится задача измерить напряжение с наибольшей точностью. Каким методом можно воспользоваться?

- 1) косвенным;
- 2) прямым;
- 3) замещения;
- 4) нулевым.

14. Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?

- 1) уменьшением точности при постоянном диапазоне измерения;
- 2) увеличением чувствительности и расширением рабочего диапазона;
- 3) уменьшением точности и уменьшением чувствительности;
- 4) уменьшением погрешности измерения и расширением рабочего диапазона.

15. Какие составляющие включает в себя измерительная процедура?

- 1) выявление измеряемой величины и создание величины заданного размера;
- 2) измерительные преобразования;
- 3) сравнение и получение результата измерения;
- 4) все.

16. Чем обуславливается погрешность при цифровом преобразовании?

- 1) временем выполнения алгоритма преобразования АЦП;
- 2) скоростью изменения измеряемой величины;
- 3) быстродействием элементной базы;
- 4) случайной погрешностью.