

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра электропривода и автоматизации

Составитель
А. Г. ЗАХАРОВА

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

**Методические указания к самостоятельной работе
для студентов всех форм обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления
подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
в качестве электронного издания для использования
в образовательном процессе

Кемерово 2018

Рецензенты

Шаулева Н. М. – доцент кафедры электропривода и автоматизации
Семыкина И. Ю. – председатель учебно-методической комиссии
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Захарова Алла Геннадьевна

Измерительная техника: методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения / сост.: А. Г. Захарова; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – Систем. требования : Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

Представлены общие положения по самостоятельной работе студентов, содержание теоретического материала для самостоятельного изучения, перечень лабораторных занятий, по которым необходима подготовка, контрольные вопросы, содержание учебно-методического и материального обеспечения дисциплины.

© КузГТУ, 2018
© Захарова А. Г.,
составление, 2018

1. Общие положения по самостоятельной работе студентов

Важным компонентом обучения в высшей школе является самостоятельная работа студентов, направленная на формирование компетенций, необходимых не только в учебной, но и в будущей практической деятельности.

Самостоятельная работа студента заключается в чтении методических указаний, рекомендованной литературы и информационных ресурсов с регулярным повторением пройденных тем при выполнении домашних заданий (Дз) по тематике дисциплины, в оформлении отчетов и изучении теоретического материала при подготовке к проведению и защите лабораторных работ (Лзп), в подготовке к зачету.

Вопросы для текущего контроля знаний и проведения зачета по данной дисциплине приведены ниже, контрольные вопросы по тематике лабораторных занятий приведены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

2. Указания к самостоятельному изучению теоретического материала

Содержание теоретического материала дисциплины для самостоятельного изучения представлено в табл. 1.

Таблица 1

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ недели	Вид СРС
1. Общие сведения о средствах измерения	1	Меры электрических величин (Дз) [2, 4]
2. Масштабные измерительные преобразователи и электромеханические приборы	2	Проверка электродинамического ваттметра (Лзп) [2, 4]
	3	Меры сопротивления, емкости, индуктивности (Дз) [2, 4]
	4	Однофазные счетчики электроэнергии (Лзп) [2, 4]
	5	Применение магнитоэлектрических приборов в цепях переменного тока (Дз) [2, 4]
3. Электронные аналоговые приборы	6	Исследование электронно-лучевых осциллографов (Лпз) [2, 4]
	7	Электронные вольтметры (Дз) [2,

Раздел дисциплины	№ недели	Вид СРС
		4]
	8	Электронные омметры (Дз) [2, 4]
4. Приборы сравнения	9	Мосты постоянного и переменного тока (Лзп) [2, 4]
5. Цифровые измерительные преобразователи и приборы	10	Цифровые приборы (Лзп) [2, 4]
	11	ЦИП последовательного счета (Дз) [2, 4]
	12	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код частоты (Дз) [2, 4]
6. Измерительные информационные системы	13	Системы технической диагностики (Дз) [2, 4]
7. Измерительные преобразователи и приборы для измерения неэлектрических величин	14	Поверка термометра многоканального ТМ 5103 (Лпз) [1, 3]
	15	Преобразователи давления «Сапфир» (Лпз) [1, 3]
	16	Автоматические рН-метры (Лпз) [1, 3] Подготовка к зачету

По каждой теме самостоятельного изучения теоретического материала (Дз) студент должен представить отчет в письменной форме в кратком изложении.

Отчет должен содержать следующее:

- Название вопроса темы.
- Изложение основных вопросов с приведением необходимых расчетов, формул и графиков.
- Выводы.
- Список использованной литературы.

На титульном листе отчета по порядку сверху вниз необходимо расположить следующие данные:

- Кафедра электропривода и автоматизации.
- Название темы.
- Выполнил (ФИО студента, группа, дата, подпись).
- Проверил (ФИО преподавателя, оценка, подпись, дата).

Дополнительно к рекомендованному по дисциплине учебно-

методическому и информационному обеспечению студент может использовать для самостоятельной подготовки и другие учебные и научные книги, технические и научные статьи, научные отчеты, Internet ресурсы и др.

3. Указания для подготовки к лабораторным занятиям

Перечни лабораторных занятий, к которым студент должен заранее подготовиться, оформить отчеты и защитить их, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Лабораторные занятия

Неделя семестра	№ раздела	Наименование работы
1, 2	2	Поверка электродинамического фазометра
3, 4	2	Однофазные счетчики электроэнергии
5, 6	3	Исследование электронно-лучевых осциллографов
7, 8	4	Мосты постоянного и переменного тока
9, 10	5	Цифровые приборы
11, 12	7	Поверка термометра многоканального ТМ 5103
13	7	Преобразователи давления «Сапфир»
14, 15	7	Автоматические рН-метры
16	7	Поверка пружинных манометров

Для подготовки к лабораторным занятиям (Лпз) используется рекомендуемая литература [1-4]. Форма контроля: собеседование, проверка отчетов по лабораторным занятиям. Контрольные вопросы приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

4. Вопросы для подготовки к зачету

1. Измерительные преобразователи: шунты, делители напряжения, трансформаторы тока и напряжения.
2. Магнитоэлектрические и электромагнитные измерительные механизмы.
3. Электродинамические, ферродинамические и электростатические измерительные механизмы.
4. Индукционные приборы (счетчики электроэнергии).
5. Теория мостовых схем. Условие равновесия моста переменного тока.

6. Мосты для измерения сопротивления на постоянном токе. Четырехзажимная схема включения.

7. Двойные (шестиплечие) мосты.

8. Мосты для измерения емкости конденсатора с малыми потерями.

9. Мосты для измерения емкости конденсатора с большими потерями.

10. Мосты для измерения индуктивности и добротности.

11. Компенсаторы постоянного тока.

12. Электронно-лучевые осциллографы.

13. Электронные ваттметры и счетчики электроэнергии.

14. Основные характеристики аналого-цифровых преобразователей (длина шкалы, разрядность, разрешающая способность, значение кванта, погрешность квантования, частота и шаг дискретизации).

15. Методы аналого-цифрового преобразования.

16. Цифровые частотомеры. Режим измерения частоты.

17. Режим измерения периода.

18. Цифровые вольтметры и мультиметры.

19. Цифровые осциллографы.

20. Цифровые ваттметры.

21. Цифровые мосты.

22. Мосты переменного тока со встроенным микропроцессором.

23. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Принципы построения. Классификация унифицированных сигналов.

24. Структура ГСП (функционально-целевая и конструкторско-технологическая).

25. Средства измерений ГСП (основные типы ПИП, средства локального контроля, основные типы приборов).

26. Элементы измерительной цепи. Сложные и простые цепи.

27. Унифицированные элементы и узлы вторичных приборов электрической ветви ГСП.

28. Термоэлектрические преобразователи температуры (термопары). Включение третьего проводника в цепь термопары.

29. Поправка на температуру холодных спаев. Промышленные типы термопар.

30. Вторичные приборы, работающие в комплекте с термопарой. Потенциометры и милливольтметры.

31. Термопреобразователи сопротивления. Вторичные приборы, работающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Уравновешенные мосты. Двухпроводная и трехпроводная схемы включения.

32. Неуравновешенные мосты. Логометры.

33. Измерение давления. Единицы измерения и классификация средств измерения давления.

34. Деформационные манометры и дифманометры. Тензорезисторные преобразователи давления "Сапфир".

35. Измерение расхода методом переменного перепада давления.

36. Стандартные сужающие устройства. Организация измерительных расходомерных узлов при измерениях методом переменного перепада давления.

37. Измерение расхода методом постоянного перепада давления. Ротаметры. Ротаметрические пары.

38. Электромагнитные расходомеры и ультразвуковые расходомеры. Тахометрические преобразователи расхода.

39. Сигнализаторы уровня поплавковые, вибрационные, кондуктометрические, гидростатические, емкостные, с магнитным погружным зондом.

40. Уровнемеры буйковые, гидростатические, ультразвуковые.

41. Электрохимические (потенциометрические) преобразователи. Измерительная ячейка рН-метра.

42. Промышленные преобразователи рН-метров.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Извеков, В. Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Извеков, А. Г. Кагиров. – Томск: ТПУ, 2011. – 149 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10305

2. Захарова, А. Г. Измерительная техника [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов специальности 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» / ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. электропривода и автоматизации. – Кемерово, 2011. – 151 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=6679

3. Вознесенский, А. С. Электроника и измерительная техника [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов / А. С. Возне-

сенский, В. Л. Шкуратник. – Москва : Горная книга, 2008. – 480 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3472

4. Мелентьев, В. С. Аппроксимационные методы и средства измерения параметров двухполюсных электрических цепей [Электронный ресурс] / В. С. Мелентьев, В. И. Батищев. – Москва : Физматлит, 2012. – 195 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48294

<http://www.gost.ru/wps/portal> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию;

<http://www.rsk-k.ru/zak.html> – Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

http://www.gost.ru/wps/wcm/connect/a0a4b580455e4860ae96bfe4dffffd2ca/FZ_27.12.2002_N_184_izm2012-12-03.pdf?MOD=AJPERES
 – Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании".

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения учебного процесса по дисциплине «Измерительная техника» кафедра электропривода и автоматизации располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение лекций (ауд. 3308), лабораторных занятий – лаборатория «Измерительной техники» (ауд. 3414), оснащенная действующими лабораторными стендами по изучению средств измерений, компьютерным классом (ауд. 3408), оснащенным лицензионным программным обеспечением. На лекциях по данной дисциплине используются мобильные мультимедийные средства.