

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко
в г. Рыбница, профессор

Павлинов И.А.

“ 15 ”

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2017 / 2018 учебный год

Учебной дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН»

Направление подготовки:

15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)»

квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

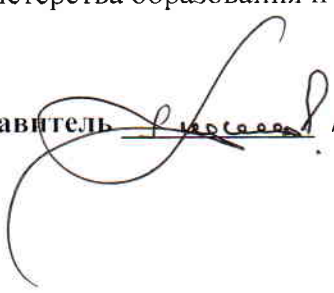
Форма обучения:
очная

Рыбница 2017

Рабочая программа дисциплины «*Электрические измерения неэлектрических величин*»/ составитель Г.Е. Глушков: ГОУ ВО «РФ ПГУ имени Т.Г. Шевченко», 2017-2018, с.-21

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.04 - АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ И СПЕЦИАЛЬНОСТИ - 15.03.04 - АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ И СПЕЦИАЛЬНОСТИ.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04)– Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 №200.

Составитель  / Глушков Геннадий Евгеньевич/ ст. преподаватель

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является усвоение студентом теории и практики методов и использование средств измерения физических величин любой природы с использованием как традиционных, так и современных информационных технологий, а также формирование у обучающихся устойчивой мотивации к самообразованию путем организации их самостоятельной деятельности. Обеспечить должную электротехническую подготовку студентов на уровне знания методов электрических измерений, структуры и типов измерительных приборов, конфигурации информационных измерительных систем. Выработать умение выбирать необходимые электроизмерительные приборы и устройства для проведения измерительных экспериментов. Изучить методы и средства измерения применительно к характеристикам оборудования, усвоить основные понятия и определения, планирование и организацию измерений. Классифицировать и определять основные характеристики измерительных преобразователей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть базового цикла блока Б.1 федерального компонента, направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», адресована для подготовки бакалавров по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» и обеспечивает теоретическую и практическую подготовку студентов в области САПР.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Физика», «Математика», «Информатика».

Полученные в процессе обучения знания и умения могут быть использованы при изучении таких дисциплин как: «Основы САПР».

Программа дисциплины построена согласно требованиям к обязательному содержанию основной образовательной программы подготовки выпускников по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Подготовка студентов к следующим видам деятельности: производственно-технологической, научно-исследовательской, монтажно-наладочной.

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-5	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.
ПК-8	Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

ПК-18	Способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.
ПК-23	Способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма; специфику получения измерительной информации в различных областях естествознания; обобщенный подход к классификации методов и средств измерений физических величин; способы построения и основные характеристики измерительных преобразователей; методы и способы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.

уметь:

проводить анализ научно-технической и патентной и литературы с целью выбора оптимального решения измерительных задач; поставить цель и сформулировать техническое задание на проектирование средств измерений; использовать современные средства измерения при планировании, организации и проведении измерительного эксперимента; использовать справочный аппарат для выбора средств измерений и элементной базы как при решении конкретных измерительных задач, так и при проектировании новых средств измерений; делать постановку задач расчетов, математического и физического моделирования при проектировании средств измерений, уметь применять машинные технологии с использованием пакетов прикладных программ; использовать современные технические средства для представления технической документации по результатам проектирования.

владеть:

- научно-технической терминологией, символикой и условными обозначениями в области измерительной техники.
- основными положениями метрологии, методами обработки результатов измерений,
- правилами выбора средств измерений для решения конкретных задач.
- достижениями и проблемами современной изм. техники.
- перспективами и тенденциями развития изм. техники.

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемк ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Семин. занятий		
4	3/108	108	36	18		54	Зачет с оценкой
Итого:	3/108	108	36	18		54	Зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об электрических измерениях, технике и методике. Погрешности и характеристики средств измерений.		2			
2	Электромеханические измерительные механизмы.		2		2	
3	Электронно-графические приборы. Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока.		2		2	
4	Методические вопросы измерений. Измерение тока. Измерение напряжения, сопротивлений. Специальные измерения. Измерение мощности. Измерение методом сравнения с мерой.		16		4	3
5	Аналоговые электронные приборы. Цифровые измерительные приборы.		4		2	
6	Автоматизация измерений.		2		2	
7	Электрические измерения неэлектрических величин. Общие сведения. Структурные схемы приборов.		4		2	
8	Генераторные измерительные преобразователи.		2		2	
9	Параметрические измерительные преобразователи.		2		2	
Итого:			36		18	

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

ЛЕКЦИИ

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядн. пособия
1	1	2	Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре. Основные понятия и определения. Виды и методы измерений. Погрешности измерений.	Таблицы
2	2	2	Электромеханические измерительные механизмы.	Стенды
3	3	2	Электронно-графические приборы. Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока.	Стенды
4	4	2	Методические вопросы измерений. Измерение тока. Расширение пределов измерений. Особенности применения приборов электродинамической системы.	схемы
5	4	2	Измерение напряжения. Расширение пределов измерений напряжения.	Схемы
6	4	2	Измерение сопротивлений. Токовый метод (последовательный). Метод напряжения (последовательный). Омметр с линейной шкалой.	Таблицы
7	4	2	Специальные измерения. Измерение фазы.	схемы
8	4	2	Специальные измерения. Измерение частоты.	стенды
9	4	2	Измерение мощности. Измерение мощности однофазной цепи.	стенды
10	4	2	Измерение мощности. Измерение мощности в трехфазных цепях. Цифровые ваттметры.	стенды

11	4	2	Измерения методом сравнения с мерой. Разновременный метод сравнения. Теория мостовых схем. Компенсаторы (потенциометры) постоянного тока.	схемы
12	5	2	Аналоговые электронные приборы. Вольтметры постоянного тока. Вольтметры переменного тока.	схемы
13	5	2	Цифровые измерительные приборы. Цифровое кодирование – общие сведения. Основные методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды. Основные характеристики и погрешности цифровых измерительных устройств.	стенды
14	6	2	Автоматизация измерений, общие сведения. Измерительные системы. Компьютерно – измерительные системы. Виртуальные приборы. Интеллектуальные измерительные системы.	Уч. пособие
15	7	2	Электрические измерения неэлектрических величин. Общие сведения.	Уч пособие
16	7	2	Структурные схемы приборов для измерения неэлектрических величин.	стенды
17	8	2	Генераторные измерительные преобразователи: термоэлектрические, пьезоэлектрические, магнитоэлектрические, датчики Виганда, фотоэлектрические.	Уч. пособие
18	9	2	Параметрические измерительные преобразователи: реостатные, тензочувствительные, индуктивные, ёмкостные, оптические, термопреобразователи.	Уч. пособие
Итого:		36		

4.4 Практические (семинарские) занятия планом не предусмотрены.

4.5 Лабораторные занятия.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно- наглядн. пособия
1	1	2	Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Изучение конструкций измерительных механизмов.	Стенды. Измерит. приб.
2	2	2	Основные электрические измерения и обработка их результатов.	Электро изм. приборы
3	3	2	Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов.	Электро изм. приборы
4	4	2	Изучение электростатического поля методом моделирования.	стенды
5	4	2	Применение закона Ома для расчетов в цепях постоянного тока.	Измерит. приборы.
6	4	2	Измерение характеристик источников тока.	Измерит. приборы.
7	7	2	Измерение основных механических величин.	Измерит. приборы.
8	8	2	Измерение расхода жидкостей и газов, концентрации.	Лаборат. приборы.
9	9	2	Выбор схемы подключения для датчика температуры (прибор PT100).	Стенды. Термопр.
Итого:		18		

Самостоятельная работа студента.

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоем. (в часах)
Раздел 1	1	Виды и методы электрических измерений.	6

Раздел 2	2	Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей.	6
Раздел 3	3	Последовательное соединение преобразователей.	6
Раздел 4	4	Преобразователи неэлектрических величин.	6
Раздел 5	5	Датчики ГСП.	6
Раздел 6	6	Измерение температуры, расхода жидкостей и газов.	6
Раздел 7	7	Измерительная информация, методы ее преобразования и передачи.	6
Раздел 8	8	Структура ИИС.	6
Раздел 9	9	Комплекс КАМАК.	6
Итого:			54

5 Курсовые проекты планом не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины « Электрические измерения электрических и неэлектрических величин» используются следующие образовательные технологии:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- самостоятельные работы студентов, в которые включается освоение студентами физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации ;
- консультации преподавателей.

При чтении лекций используется метод активного обучения – «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. На практических занятиях используется приём интерактивного обучения «Кейс- метод». Также для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные и инновационные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

<i>Семестр</i>	<i>Вид занятия (Л, ПР, ЛР)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Количество часов</i>
1	Л	Методы проблемного обучения. Поисковый метод. Элемент дискуссии, разбор конкретных ситуаций, активное использование компьютерных методик.	4
	ПР	Исследовательский метод. Опережающая самостоятельная работа. Обсуждение проблемной ситуации. Использование метода «Кейс-стади». Групповая дискуссия. Презентации.	6
	СР	Поиск материала с использованием интернет-ресурсов. Обсуждение творческого задания.	
Итого:			10

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

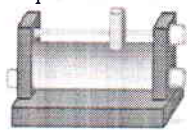
7.1 Контролирующий тест

Итоговый контролирующий тест проводится по всем разделам и выявляет теоретические знания, практические умения и аналитические способности студентов.

1-вариант

1. Что такое электрический ток?
 - А. графическое изображение элементов.
 - В. это устройство для измерения ЭДС.
 - С. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 - Д. беспорядочное движение частиц вещества.
 - Е. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
 - А. электреты
 - В. источник
 - С. резисторы
 - Д. реостаты
 - Е. конденсатор
3. Закон Джоуля – Ленца
 - А. работа производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, переносимый в цепи.
 - В. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.
 - С. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.

- D. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.
- E. прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.



Прибор

- 4.
- A. резистор
 - B. конденсатор
 - C. реостат
 - D. потенциометр
 - E. амперметр
5. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
- A. 570 Ом.
 - B. 488 Ом.
 - C. 523 Ом.
 - D. 446 Ом.
 - E. 625 Ом.
6. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.
- A. работа
 - B. напряжения
 - C. мощность
 - D. сопротивления
 - E. нет правильного ответа.
7. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.
- A. 10 Ом
 - B. 0,4 Ом
 - C. 2,5 Ом
 - D. 4 Ом
 - E. 0,2 Ом
8. Закон Ома для полной цепи:
- A. $I = U/R$
 - B. $U = U \cdot I$
 - C. $U = A/q$
 - D. $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
 - E. $I = E / (R + r)$
9. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля.
- A. сегнетоэлектрики
 - B. электреты
 - C. потенциал
 - D. пьезоэлектрический эффект
 - E. электрический емкость
10. Вещества, почти не проводящие электрический ток.
- A. диэлектрики
 - B. электреты
 - C. сегнетоэлектрики
 - D. пьезоэлектрический эффект
 - E. диод

11. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?
- А. электрон
 - В. протон
 - С. нейтрон
 - Д. антиэлектрон
 - Е. нейтральный
12. Участок цепи это...?
- А. часть цепи между двумя узлами;
 - В. замкнутая часть цепи;
 - С. графическое изображение элементов;
 - Д. часть цепи между двумя точками;
 - Е. элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.
13. В приборе для выжигания по дереву напряжение понижается с 220 В до 11 В. В паспорте трансформатора указано: «Потребляемая мощность – 55 Вт, КПД – 0,8». Определите силу тока, протекающего через первичную и вторичную обмотки трансформатора.
- А. $I_1 = 0,34 \text{ А}$; $I_2 = 12 \text{ А}$
 - В. $I_1 = 4,4 \text{ А}$; $I_2 = 1,4 \text{ А}$
 - С. $I_1 = 5,34 \text{ А}$; $I_2 = 1 \text{ А}$
 - Д. $I_1 = 0,25 \text{ А}$; $I_2 = 4 \text{ А}$
 - Е. $I_1 = 0,45 \text{ А}$; $I_2 = 1,4 \text{ А}$
14. Преобразуют энергию топлива в электрическую энергию.
- А. Атомные электростанции.
 - В. Тепловые электростанции
 - С. Механические электростанции
 - Д. Гидроэлектростанции
 - Е. Ветроэлектростанции.
15. Реостат применяют для регулирования в цепи...
- А. напряжения
 - В. силы тока
 - С. напряжения и силы тока
 - Д. сопротивления
 - Е. мощности
16. Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее.
- А. трансформатор
 - В. батарея
 - С. аккумулятор
 - Д. реостат
 - Е. электромагнит
17. Диполь – это
- А. два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.
 - В. абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
 - С. величина, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
 - Д. выстраивание диполей вдоль силовых линий электрического поля.
 - Е. устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
18. Найдите неверное соотношение:
- А. $1 \text{ Ом} = 1 \text{ В} / 1 \text{ А}$
 - В. $1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл}$
 - С. $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$
 - Д. $1 \text{ А} = 1 \text{ Ом} / 1 \text{ В}$

- Е. $1\text{А} = \text{Дж/с}$
19. При параллельном соединении конденсатор.....=const
- А. напряжение
 - В. заряд
 - С. ёмкость
 - Д. сопротивление
 - Е. силы тока
20. Вращающаяся часть электрогенератора.
- А. статор
 - В. ротор
 - С. трансформатор
 - Д. коммутатор
 - Е. катушка
21. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.
- А. 2625 Ом.
 - В. 2045 Ом.
 - С. 260 Ом.
 - Д. 238 Ом.
 - Е. 450 Ом.
22. Трансформатор тока это...
- А. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
 - В. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
 - С. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
 - Д. трансформатор, питающийся от источника тока.
 - Е. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
23. Какой величиной является магнитный поток Φ ?
- А. скалярной
 - В. векторной
 - С. механический
 - Д. ответы А, В
 - Е. перпендикулярный
24. Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.
- А. магнитная система
 - В. плоская магнитная система
 - С. обмотка
 - Д. изоляция
 - Е. нет правильного ответа
25. Земля и проводящие слои атмосферы образует своеобразный конденсатор.
- Наблюдениями установлено, что напряженность электрического поля Земли вблизи ее поверхности в среднем равна 100 В/м. Найдите электрический заряд, считая, что он равномерно распределен по всей земной поверхности.
- А. $4,2 \cdot 10^5$ Кл
 - В. $4,1 \cdot 10^5$ Кл
 - С. $4 \cdot 10^5$ Кл

- D. $4,5 \cdot 10^5$ Кл
- E. $4,6 \cdot 10^5$ Кл

2-вариант

1. Что такое электрическая цепь?
 - A. это устройство для измерения ЭДС.
 - B. графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов.
 - C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 - D. совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.
 - E. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. ЭДС источника выражается формулой:
 - A. $I = Q/t$
 - B. $E = Au/q$
 - C. $W = q \cdot E \cdot d$
 - D. $\varphi = Ed$
 - E. $U = A/q$
3. Впервые явления в электрических цепях глубоко и тщательно изучил:
 - A. Майкл Фарадей
 - B. Джеймс Максвелл
 - C. Георг Ом
 - D. Михаил Ломоносов
 - E. Шарль Кулон



4.  Прибор

- A. амперметр
 - B. реостат
 - C. резистор
 - D. ключ
 - E. потенциометр
5. Ёмкость конденсатора $C = 10$ мкФ, напряжение на обкладках $U = 220$ В. Определить заряд конденсатора.
 - A. 2,2 Кл.
 - B. 2200 Кл.
 - C. 0,045 Кл.
 - D. 450 Кл.
 - E. $2,2 \cdot 10^{-3}$ Кл.
 6. Это в простейшем случае реостаты, включаемые для регулирования напряжения.
 - A. потенциометры
 - B. резисторы
 - C. реостаты
 - D. ключ
 - E. счётчик
 7. Часть цепи между двумя точками называется:
 - A. контур
 - B. участок цепи
 - C. ветвь
 - D. электрическая цепь
 - E. узел
 8. Сопротивление последовательной цепи:

8.1 Основная литература

1. Мир измерений. От локтей и ярдов к эргам и квантам /Пер. с англ. О.В. Замятиной. М, Центрополиграф, 2003.- 219с.
2. Измерение электрических и неэлектрических величин. Учеб. пос. для вузов / Н.Н. Евтихий, Я.А. Купершмидт и др. М. Энергоатомиздат, 1990- 352с.
3. Аналоговая и цифровая электроника. Уч. для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров, и др. М. Радио и связь, 1996-768с.
4. Электрические измерения неэлектрических величин /Под ред. П.В. Новицкого.-5-е изд. Энергия. 1975.-567с.
5. Левшина Е.С.,Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи.-Л..Энергоатомиздат,1993.- 457с.
6. Боднер В.А. ,Алферов А.В. Измерительные приборы. В 2-х томах. М.:Издательство стандартов 1966.-354с.
7. Лещенко И.Г.,Винокуров Б.Б., Горбунов В.И. и др. Методы измерения неэлектрических величин. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПИ, 1984.-95с
8. Винокуров Б.Б. Измерение параметров магнитных полей и характеристик ферромагнитных материалов. Учебное пособие. Томск:Изд. ТПИ, 1990(1998).-120с.
9. О.Н.Ольшевская, Б.Б.Винокуров. Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине « Методы и средства измерения неэлектрических величин». Томск, Изд. ТПУ 199.-36с.

8.2 Дополнительная литература

1. Полищук В.С. Измерительные преобразователи. Киев :Вища школа,1981-297с.
2. Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Под ред. В.П.Осадчего.- М.: Машиностроение, 1979.-497Сс.
3. Тиль Р. Электрические измерения неэлектрических величин: Перевод с нем..-М.: Высшая школа, 1988.-256с.
4. Буль Б.К. Основы теории и расчета магнитных цепей. И.: Энергия, 1999-154с.

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины (электрические измерения неэлектрических величин)

Лекционные аудитории оснащены стендами. Используются текстовые задания для текущего контроля знаний студентов, полученные при самостоятельном изучении лекционного курса.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по **профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» 15.03.04**

Изучение дисциплины проходит в форме лекционных занятий, выполнения лабораторных работ. Самостоятельная работа заключается в выполнении задания, самостоятельном изучении тем студентом, а так же в конспектировании тем и написании тестов.

11. Технологическая карта дисциплины.

Курс 2 группа _РФ16ДР62АТП семестр 4

Преподаватель – лектор Глушков Г.Е.

Преподаватели, ведущие практические занятия Глушков Г.Е.

Кафедра АТПиП

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам.

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Электрические измерения электрических и неэлектрических величин	бакалавриат	Б	3	
Смежные дисциплины по учебному плану:				
физика, информатика, математика				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ				
(входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Физика. Электрический ток.Последовательное и параллельное соединение проводников.	устный опрос	аудиторная	3	6
Физика. Работа и мощность тока Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	тест	аудиторная	3	6
Итого:			6	12
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ				
(проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Лекционные занятия	контроль	аудиторная	4	8
Виды и методы измерений. Погрешности измерений.	сам. раб.	аудиторная	2	5
Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей.	сам. раб.	аудиторная.	2	5
Последовательное соединение преобразователей.	сам. раб.	аудиторная	2	5
Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные, пьезоэлектрические.	сам. раб.	аудиторная.	2	5
Измерение неэлектрических величин. Измерение основных механических величин.	тест	аудиторная	4	8
Измерительные информационные системы.	контр.раб.	аудиторная	8	16
Зачет	итоговая аттестация	аудиторная	8	16
Итого:			32	68
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимал. количество баллов	Максимальное количество баллов
Доклад	Оценка доклада	аудиторная	6	10

Разработка методического раздаточного материала, сбор информации по заданной теме.	презен. в форме доклада	аудиторная	6	10
			12	20
Итого максимум:			50	100

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 50 баллов.

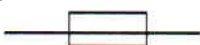
Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: *устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение самостоятельных работ.*

Составитель _____ старший преподаватель, Г.Е. Глушков

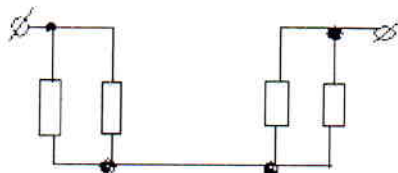
Зав. кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств _____ доцент, В.Е. Федоров

Согласовано:

Директор филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко г. Рыбница _____ профессор, И.А. Павлинов

- A. $R = R_n$
- B. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$
- C. $\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n}$
- D. $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$
- E. $RI = R_1I + R_2I + R_3I + \dots + R_nI$
9. Сила тока в проводнике...
- A. прямо пропорционально напряжению на концах проводника
- B. прямо пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению
- C. обратно пропорционально напряжению на концах проводника
- D. обратно пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению
- E. электрическим зарядом и поперечное сечение проводника
10. Какую энергию потребляет из сети электрическая лампа за 2 ч, если ее сопротивление 440 Ом, а напряжение сети 220 В?
- A. 340 Вт · ч
- B. 240 Вт · ч
- C. 220 Вт · ч
- D. 375 Вт · ч
- E. 180 Вт · ч
11. 1 гВт =
- A. 1024 Вт
- B. 1000000000 Вт
- C. 1000000 Вт
- D. 10^{-3} Вт
- E. 100 Вт
12. Что такое потенциал точки?
- A. это разность потенциалов двух точек электрического поля.
- B. это абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
- C. называют величину, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
- D. называют устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
- E. называют работу, по перемещению единичного заряда из точки поля в бесконечность.
13. Условное обозначение 
- A. резистор
- B. предохранитель
- C. реостат
- D. кабель, провод, шина электрической цепи
- E. приемник электрической энергии
14. Лампа накаливания с сопротивлением $R = 440$ Ом включена в сеть с напряжением $U = 110$ В. Определить силу тока в лампе.
- A. 25 А
- B. 30 А
- C. 12 А
- D. 0,25 А
- E. 1 А
15. Какие носители заряда существуют?
- A. электроны
- B. положительные ионы
- C. отрицательные ионы
- D. нейтральные

Е. все перечисленные



16.

Сколько в схеме узлов и ветвей?

- А. узлов 4, ветвей 4;
- В. узлов 2, ветвей 4;
- С. узлов 3, ветвей 5;
- Д. узлов 3, ветвей 4;
- Е. узлов 3, ветвей 2.

17. Величина, обратная сопротивлению

- А. проводимость
- В. удельное сопротивление
- С. период
- Д. напряжение
- Е. потенциал

18. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4 \cdot 10^{-5}$ Кл. Определить напряжение на обкладках.

- А. 0,4 В;
- В. 4 мВ;
- С. $4 \cdot 10^{-5}$ В;
- Д. $4 \cdot 10^{-7}$ В;
- Е. 0,04 В.

19. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС – включить заряженный конденсатор?

- А. не будет
- В. будет, но недолго
- С. будет
- Д. А, В
- Е. все ответы правильно

20. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.

- А. 25 Вт
- В. 4,4 Вт
- С. 2,1 кВт
- Д. 1,1 кВт
- Е. 44 Вт

21. Плотность электрического тока определяется по формуле:

- А. $\dots = q/t$
- В. $\dots = I/S$
- С. $\dots = dl/S$
- Д. $\dots = 1/R$
- Е. $\dots = 1/t$

22. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.

- А. 130 000 Дж
- В. 650 000 Дж
- С. 907 500 Дж
- Д. 235 кДж
- Е. 445 500 Дж

23. Магнитная система, в которой все стержни имеют одинаковую форму, конструкцию и размеры, а взаимное расположение любого стержня по отношению ко всем ярмам одинаково для всех стержней.
- А. симметричная магнитная система
 - В. несимметричная магнитная система
 - С. плоская магнитная система
 - Д. пространственная магнитная система
 - Е. прямая магнитная система
24. Обеспечивает физическую защиту для активного компонента, а также представляет собой резервуар для масла.
- А. обмотка
 - В. магнитная система
 - С. автотрансформатор
 - Д. система охлаждения
 - Е. бак
25. Трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- А. трансформатор тока
 - В. трансформатор напряжение
 - С. автотрансформатор
 - Д. импульсный трансформатор
 - Е. механический трансформатор.

Ответы:

1 вариант 1-С; 2-Е; 3-Д; 4-А; 5-В; 6-С; 7-С; 8-Е; 9-В; 10-А; 11-А; 12-Д; 13-Д; 14-В; 15-С; 16-Е; 17-А; 18-Д; 19-А; 20-В; 21-А; 22-Д; 23-В; 24-С; 25-Д.

2 вариант 1-Д; 2-В; 3-С; 4-Д; 5-Е; 6-А; 7-В; 8-Д; 9-А; 10-С; 11-Е; 12-Е; 13-В; 14-Д; 15-Е; 16-А; 17-А; 18-В; 19-В; 20-Д; 21-В; 22-С; 23-А; 24-Е; 25-Д.

7.2 Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение

1. Дать определение измерительному преобразователю, датчику. Примеры. Датчики ГСП. Область применения.
2. Какие основные требования предъявляются к измерительным преобразователям? Функция преобразования ИП в статистике (реальная и номинальная).
3. Перечислить и дать определение основным параметрам, характеризующим оптическое излучение. Дать характеристику источникам оптического излучения. Объяснить принцип действия интегральных приемников оптического излучения (тепловых, пироэлектрических).

7.3 Примерные зачетные вопросы.

1. Дайте определение понятия «измерительные приборы».
2. Что такое абсолютная. Относительная и приведенная погрешности?
3. Перечислите основные характеристики средств измерений. Что такое чувствительность прибора?
4. Почему магнитоэлектрический механизм работоспособен только на постоянном токе? Что предпринимается для использования его в приборах переменного тока?
5. Определите назначение и основные особенности гальванометров.
6. В каких целях используют логометры?

- 7 Почему шкала электромагнитных приборов нелинейна и каким образом ее можно уменьшить?
- 8 Назовите наиболее распространенный электроизмерительный прибор, который конструируется на основе электродинамического механизма.
- 9 В чем отличие ферродинамического механизма от электродинамического?
- 10 Объясните принцип действия приборов индукционной системы.
- 11 В чем заключаются преимущества электронного счетчика энергии перед электромеханическим счетчиком индукционной системы?
- 12 Как называется устройство, определяющее текущий тариф? Какие дополнительные задачи в электросистемах оно способно выполнять?
- 13 Для каких целей применяют осциллографы?
- 14 Объясните устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
- 15 Какие схемы преобразования сигнала применяются в приборах выпрямительной системы?
- 16 Назовите два преимущества приборов с термоэлектрическими преобразователями, которые значительно расширяют возможности их применения в цепях переменного тока по сравнению с другими электромеханическими приборами.
- 17 Что такое шунт? В каких случаях он применяется?
- 18 Объясните принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- 19 Объясните назначение и порядок расчета дополнительного сопротивления в схемах вольтметра.
- 20 Какие методы измерения сопротивлений существуют? Приведите существенные отличия методов.
- 21 Дайте краткое описание существующих методов измерения частоты.
- 22 Какие параметры электрической мощности измеряются в практической электротехнике? Каковы требуемые точностные характеристики измерения мощности?
- 23 Какими способами измеряется мощность в трехфазных цепях?
- 24 Объясните принцип действия цифрового ваттметра.
- 25 Объясните сущность метода сравнения с мерой. Какие методы сравнения с мерой вам известны?
- 26 На чем основан принцип мостового метода измерения электрических величин?
- 27 Приведите схему одинарного моста и объясните его работу.
- 28 Напишите уравнение равновесия моста.
- 29 Объясните принцип действия компенсатора постоянного тока.
- 30 Назовите основные достоинства электронных аналоговых приборов.
- 31 Назовите величины, которые способны измерять современные аналоговые приборы.
- 32 Приведите структурную схему электронного вольтметра.
- 33 Дайте определение цифрового измерительного прибора.
- 34 Какие две операции совершаются с непрерывной величиной при ее преобразовании в дискретную (цифровую) величину?
- 35 Перечислите основные узлы цифрового измерительного прибора.
- 36 Перечислите основные достоинства цифровых измерительных приборов.
- 37 Для каких целей применяется автоматизация измерений?
- 38 Что относят к автоматизированным средствам измерений?
- 39 Что имеют в своем составе автономные многофункциональные цифровые приборы?
- 40 Что представляют собой измерительные системы?
- 41 На какие классы делятся ИВК по назначению?
- 42 Каково назначение компьютерно-измерительных систем?
- 43 Что представляют собой виртуальные приборы, какие элементы включаются в их структуру?
- 44 Что представляют собой интеллектуальные измерительные системы?

- 45 Что представляют собой сетевые информационно-измерительные системы? Проиллюстрируйте на примере энергоснабжающей организации.
- 46 Привести и описать структурные схемы измерения неэлектрических величин (прямые и сравнения).
- 47 Перечислить величины пространства и названия приборов для их измерения, например: уровнемеры, шероховатость-профилометры и т.д.
- 48 Описать возможные пути или методы измерения малых геометрических размеров деталей.
- 49 Описать методы измерения уровней агрессивных жидкостей в закрытых баках.
- 50 Какими методами можно измерить толщину листового проката из различных материалов(медная фольга, стекло, алюминиевые сплавы)?
- 51 Как измерить расстояние между двумя вершинами гор?
- 52 Описать принцип действия профилометра с пьезоэлектрическим преобразователем.
- 53 Привести классификацию механических величин и связи между ними.
- 54 Методы измерения диаметров, тонких без изоляции, проводов и описать кратко их сущность.
- 55 Как измерить толщину гальванического покрытия (никель) на стальных и медных пластинах.
- 56 Описать возможные методы измерения толщины изоляционной ленты в процессе перемотки.
- 57 Перечислить параметры движения, связь между ними, единицы измерения и названия приборов для их измерения.
- 58 Методы измерения скоростей транспортных наземных средств и описать кратко их принципы действия.
- 59 Какие основные характеристики имеет преобразователь неэлектрических величин?
- 60 Охарактеризуйте методы измерений неэлектрических величин.
- 61 Как классифицируются преобразователи неэлектрических величин?
- 62 Объясните устройство, принцип действия и область применения преобразователей неэлектрических величин: реостатных;
- 63 Тензосопротивлений.
- 64 Индукционных.
- 65 Емкостных.
- 66 Пьезоэлектрических.
- 67 Фотоэлектрических
- 68 Термосопротивлений.
- 69 Термоэлектрических.
- 70 Поясните конструктивное устройство: манометра с тензометрическим преобразователем.
- 71 Электрического бензинометра.
- 72 Индукционного тахометра.
- 73 Электронного сигнализатора МЭСУ.
- 74 Датчика сигнализатора СВК-3
- 75 Какие погрешности вносятся в измерения преобразователями неэлектрических величин?
- 76 Расскажите об основных измерительных информационных системах.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Метрология и электрические измерения. Учебное пособие. Уч.-изд.л. Под ред. Е.Д. Шабалдина, Г.К. Смолина. 2015 -282с.

8.1 Основная литература

- ✓ 1. Мир измерений. От локтей и ярдов к эргам и квантам /Пер. с англ. О.В. Замятиной. М, Центрополиграф, 2003.- 219с.
- ✓ 2. Измерение электрических и неэлектрических величин. Учеб. пос. для вузов / Н.Н. Евтихий, Я.А. Купершмидт и др. М. Энергоатомиздат, 1990- 352с.
- ✓ 3. Аналоговая и цифровая электроника. Уч. для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. и др. М. Радио и связь, 1996-768с.
- ✓ 4. Электрические измерения неэлектрических величин /Под ред. П.В. Новицкого.-5-е изд. Энергия. 1975.-567с.
- ✓ 5. Левшина Е.С.,Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи.-Л..Энергоатомиздат,1993.- 457с.
- ✓ 6. Боднер В.А. ,Алферов А.В. Измерительные приборы. В 2-х томах. М.:Издательство стандартов 1966.-354с.
- ✓ 7. Лещенко И.Г.,Винокуров Б.Б., Горбунов В.И. и др. Методы измерения неэлектрических величин. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПИ. 1984.-95с
- ✓ 8. Винокуров Б.Б. Измерение параметров магнитных полей и характеристик ферромагнитных материалов. Учебное пособие. Томск:Изд. ТПИ, 1990(1998).-120с.
9. О.Н.Ольшевская, Б.Б.Винокуров. Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине « Методы и средства измерения неэлектрических величин». Томск, Изд. ТПУ 199.-36с.

8.2 Дополнительная литература

1. Полищук В.С. Измерительные преобразователи. Киев :Вища школа,1981-297с.
2. Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Под ред. В.П.Осадчего.- М.: Машиностроение, 1979.-497Сс.
3. Тиль Р. Электрические измерения неэлектрических величин: Перевод с нем..-М.: Высшая школа, 1988.-256с.
4. Буль Б.К. Основы теории и расчета магнитных цепей. И.: Энергия, 1999-154с.

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины (электрические измерения неэлектрических величин)

Лекционные аудитории оснащены стендами. Используются текстовые задания для текущего контроля знаний студентов, полученные при самостоятельном изучении лекционного курса.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по **профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» 15.03.04**

Изучение дисциплины проходит в форме лекционных занятий, выполнения лабораторных работ. Самостоятельная работа заключается в выполнении задания, самостоятельном изучении тем студентом, а так же в конспектировании тем и написании тестов.

11. Технологическая карта дисциплины.

Курс 2 группа _РФ16ДР62АТП семестр 4

Преподаватель – лектор Глушков Г.Е.

Преподаватели, ведущие практические занятия Глушков Г.Е.

Кафедра АТПиП

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам.

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Электрические измерения электрических и неэлектрических величин	бакалавриат	Б	3	
Смежные дисциплины по учебному плану:				
физика, информатика, математика				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Физика. Электрический ток.Последовательное и параллельное соединение проводников.	устный опрос	аудиторная	3	6
Физика. Работа и мощность тока Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	тест	аудиторная	3	6
Итого:			6	12
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Лекционные занятия	контроль	аудиторная	4	8
Виды и методы измерений. Погрешности измерений.	сам. раб.	аудиторная	2	5
Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей.	сам. раб.	аудиторная.	2	5
Последовательное соединение преобразователей.	сам. раб.	аудиторная	2	5
Преобразователи неэлектрических величин. Реостатные, тензорезисторные, пьезоэлектрические.	сам. раб.	аудиторная.	2	5
Измерение неэлектрических величин. Измерение основных механических величин.	тест	аудиторная	4	8
Измерительные информационные системы.	контр.раб.	аудиторная	8	16
Зачет	итоговая аттестация	аудиторная	8	16
Итого:			32	68
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимал. количество баллов	Максимальное количество баллов
Доклад	Оценка доклада	аудиторная	6	10

Разработка методического раздаточного материала, сбор информации по заданной теме.	презен. в форме доклада	аудиторная	6	10
			12	20
Итого максимум:			50	100

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 50 баллов.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: *устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение самостоятельных работ.*

Составитель  старший преподаватель, Г.Е. Глушков

Зав. кафедрой автоматизации технологических процессов и производств  доцент, В.Е. Федоров

Согласовано:

Директор филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко г. Рыбница  профессор, И.А. Павлинов