

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Корпоративный учебно-производственный центр



Директор Рыбницкого филиала
ПГУ им. Т. Г. Шевченко,
профессор

Павлинов И.А.
2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2022/2023 учебный год

по дисциплине «Электрические измерения»

Направление подготовки

2.13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника».

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора 2021

Рыбница 2022 г.

Рабочая программа дисциплины «Электрические измерения» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 2.13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. №144, профилю подготовки «Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника».

Составитель
доцент


Панза М.В.

Рабочая программа утверждена на заседании КУПЦ
общенаучных дисциплин 10 03 2022 г., Протокол № .

Гл. специалист КУПЦ

«09» 03 2022 г.

 Паустовский Д.Ю. /ст. преп.

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Электрические измерения»

Дисциплина «Электрические измерения» базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин: Математика, Физика, Основы электроники.

Дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по последующим дисциплинам: Электротехника. Специальная часть, Электрические измерения, Регулирование и оптимизация электропотребления, Электрические и электронные аппараты, Электроснабжение предприятий.

Целями учебной дисциплины являются усвоение студентом основных положений метрологии и измерительной техники, основных правил постановки и проведения измерений, вопросов теории и обработки результатов измерений, а также формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активации их самостоятельной деятельности

Задачами учебной дисциплины «Электрические измерения» являются:

- формирование знаний по основным положениям метрологии и измерительной техники, принципам построения, используемым методам и техническим характеристикам современных средств измерительной техники;
- ознакомление с основными типами аналоговых и цифровых измерительных приборов;
- способы обработки результатов измерения и оценка погрешности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические измерения» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 ФГОС ВО и ОПОП подготовки бакалавров по направлению 2.13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: общекультурных и профессиональных.

3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Таблица 1

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи ИД УК-1.3 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки ИД УК-1.5 Определяет и практически оценивает практические последствия возможных решения задач.

3.2. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Таблица 2

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД _{ОПК-3.1} Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов ИД _{ОПК-2.2} Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД _{ОПК-2.3} Выбирает методы моделирования и средства измерений для проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

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

Цикл дисциплин: Обязательная часть, блок Б1.О.22

Трудоемкость дисциплины (з.е./ часов): 2 / 72

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа	
		Всего	Лекций	Практических занятий	Лабораторных работ		
4	2/72	14	6	2	6	49	Экзамен 9 час
Итого:	2/72	14	6	2	6	49	9

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

№ раз дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (самостоят.)
			Лекц	Л	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. «Объект - измерение-модель». Единицы измерения физических величин.	2	2	-	-	7
2	Измерительные шкалы. Методы измерений. Неопределенность измерений.	2	2	-	-	7
3	Функции компьютерных технологий в измерениях. Средства измерений.	2	-	2	-	7
4	Метрологические характеристики.	2	-	2	-	7

	Классификация средств измерений.					
5	Электронные измерительные приборы АЦП и ЦАП прямого, уравнивающего преобразования.	2	2	-	-	7
6	Электрические измерения неэлектрических, оптических величин.	2	-	2	-	7
7	Повышение точности электрических измерений с помощью оптических технологий. Оптоэлектронные приборы. Методы обработки и представления измерительной информации.	2	-	-	2	7
	Контроль	9	-	-	-	
Всего:		72	6	6	2	49

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности (отдельные таблицы для лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся)

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Введение. «Объект - измерение-модель». Единицы измерения физических величин.	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
2	2	2	Измерительные шкалы. Методы измерений. Неопределенность измерений.	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
3	5	2	Электронные измерительные приборы АЦП и ЦАП прямого, уравнивающего преобразования.	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
ИТОГО		6		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
1	7	2	Повышение точности электрических измерений с помощью оптических технологий.	Раздаточный материал, методические указания
2			Оптоэлектронные приборы.	
3			Методы обработки и представления измерительной информации.	
ИТОГО		2		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
-------	--------------------------	-------------	-------------	--------------------------

	ны			
1	3	2	Функции компьютерных технологий в измерениях. Средства измерений.	Раздаточный материал, методические указания
2	4	2	Метрологические характеристики. Классификация средств измерений.	Раздаточный материал, методические указания
3	6	2	Электрические измерения неэлектрических, оптических величин.	Раздаточный материал, методические указания
ИТОГО		6		

Самостоятельная работа обучающегося

№ раз дела	№ п/п	Наименование разделов	Трудоемкость (в часах)
1	1	Введение. «Объект - измерение-модель». Единицы измерения физических величин.	7
2	1	Измерительные шкалы. Методы измерений. Неопределенность измерений.	7
3	1	Функции компьютерных технологий в измерениях. Средства измерений.	7
4	1	Метрологические характеристики. Классификация средств измерений.	7
5	1	Электронные измерительные приборы АЦП и ЦАП прямого, уравнивающего преобразования.	7
6	1	Электрические измерения неэлектрических, оптических величин.	7
7	1	Повышение точности электрических измерений с помощью оптических технологий. Оптоэлектронные приборы. Методы обработки и представления измерительной информации.	7
Всего:			49

5. Курсовые (проекты) работы не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
	<i>Основная литература</i>					
1	Электротехника: учебник для вузов- М. : Академия	А. С. Касаткин, М. В. Немцов	2003			
2	Электротехника: учебное пособие- 4-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат	А. С. Касаткин, М. В. Немцов	1983			
3	Электрические измерения: учебник.-Академия	Панфилов В.А.	2004			
4	Электрические измерения: учебное пособие- М.: Колос	Кравцов А.В.	1979			
5	Электрические измерения: учебник М.: Агропромиздат	Кравцов А. В.	1988			

6	Электротехника. 5-е изд., перераб. и доп. М: Юрайт	Миловзоров О.В., Панков И.Г.	2013			
7	Электроника: учебное пособие. 8-е изд. Ростов-на-Дону: Феникс	Лачин В.И., Савелов Н.С.	2011			
8	Электрические измерения: учебник.- 6-е изд. М: Академия	Панфилов В.А.	2011			
9	Электрические измерения: уч.пособие: Ростов-на-Дону: Феникс	Пустовая О.А.	20125			
10	Основы электроники 5-е изд. перераб. и доп. Ленинград: Энергоатомиздат Ленинградское отделение	Жеребцов И.П.	1990			
11	Средства измерений: учебник. 5-е изд., испр. М: Академия	Шишмарев В.Ю.	2012			
12	Основы электроники: учебное пособие для вузов/ М: ДМК Пресс	Марченко А.Л.	2009			
	<i>Дополнительная литература</i>					
13	Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие - Красноярск : СФУ	Секацкий, В.С., Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина	2017			
14	Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений : учебное пособие / - Москва : АСМС	Романова, Л.А.	2014			
15	Электрические измерения: лабораторный практикум : учебное пособие - Минск : РИПО	Новикова Н.В., В.О. Афонько	2018			
16	Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие под редакцией К.К. Кима. — Санкт-Петербург : Лань	К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков	2018			
17	Теоретические основы электротехники. Сборник Практических работ: Учебное пособие/М.: Изд-во РГАУМСХА	Соболев А.В., Загинайлов В.И.	2016			
Итого по дисциплине: % печатных изданий - 100 ; % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517>
2. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595>
3. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497491>
4. Научный журнал "Инженерный вестник Дона". URL: <http://www.ivdon.ru/>
5. Научно-образовательный и прикладной журнал "Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. URL: <https://technauka.npi-tu.ru/ru/archive/>
6. <https://e.lanbook.com/book/118629>

7. <https://e.lanbook.com/book/107287>
8. <http://elib.timacad.ru/dl/local/359.pdf>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Вопросы к экзамену

1. Классификация средств электрических измерений. Характеристики СИ.
2. Вибрационные и логометрические приборы.
3. Виды измерений. Методы измерений.
4. Измерительные трансформаторы тока: схема включения, режим работы.
5. Классификация погрешностей.
6. Измерительные трансформаторы напряжения: схема включения, режим работы.
7. Общие сведения о мерах.
8. Вибрационные и логометрические приборы.
9. Мера ЭДС, электрического сопротивления, индуктивности и емкости.
10. Мостовые цепи: одинарные и двойные мосты постоянного тока
11. Классификация электроизмерительных приборов.
12. Мосты переменного тока
13. Электромагнитная система аналоговых приборов.
14. Классификация и устройство регистрирующих приборов.
15. Электродинамическая система аналоговых приборов
16. Назначение, схемы включения и область применения добавочных сопротивлений.
17. Выпрямительные измерительные приборы
18. Классификация и устройство самопишущих приборов
19. Классификация электроизмерительных приборов
20. Назначение, схемы включения и область применения шунтов
21. Классификация мер электрических величин.
22. Структура цифрового вольтметра и цифрового мультиметра.
23. Технические требования к аналоговым электроизмерительным приборам.
24. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.
25. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки приборов электромагнитной системы.
27. Измерение активной мощности в цепях переменного тока: методы, схемы включения ваттметров, векторные диаграммы, формулы нахождения мощности
28. Меры электрического сопротивления
29. Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма приборов индукционных систем. Номинальная постоянная счетчика
30. Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических величин.
31. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки приборов магнитоэлектрических систем
32. Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических величин.
33. Структура и состав электронно-лучевого осциллографа. Формирование изображений на экране.
34. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.
35. Устройство, схема и принцип работы трансформатора постоянного тока.
36. Меры емкости.
37. Основные определения, общие свойства цифровых измерительных приборов
38. Приборы выпрямительной системы
39. Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических величин.
40. Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма приборов индукционных систем. Номинальная постоянная счетчика

42. Общие понятия по измерительным трансформаторам

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электрические измерения»

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено аудиториями для проведения лекционных занятий, обеспеченных техническими средствами обучения (компьютеры, проектор, сканер, музыкальный центр).

Для повышения компетентности обучающихся данная дисциплина предусматривает использование интерактивных технологий обучения в организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся:

- работу с электронными учебниками;
- работу с мультимедийными и видео программами;
- самостоятельную подготовку электронных презентаций;

Обучающийся при этом выступает активным элементом обучающей системы. Это проявляется через взаимодействие в парах, в малых группах, в общей группе, когда обучающиеся активно взаимодействуют между собой.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

В преподавании дисциплины «Электрические измерения» используются следующие формы:

- лекция-беседа, лекция-обзор.

Самостоятельная работа обучающихся включает усвоение теоретического материала на основе работы с электронной дополнительной литературой, подготовку к семинарским занятиям, написание рефератов, эссе, подготовку к экзамену.

Для активизации учебной и познавательной работы обучающихся систематически проводится консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, эссе.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включают в себя контрольные вопросы к экзамену, примерные темы контрольных работ.

Разнообразные оценочные средства направлены на выявление качества усвоенных знаний, компетенций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Модульно-рейтинговая система не предусмотрена.

Рабочая программа по дисциплине «*Электрические измерения*» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавров по направлению подготовки 2.13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*» и профилю подготовки «*Электроэнергообеспечение предприятия и электротехника*».

9. Технологическая карта дисциплины «Электрические измерения»

Курс II группа РФ21ВР62ЭЭ1

семестр 4

Преподаватель – лектор

Панга Максим Васильевич

Преподаватели, ведущие семинарские занятия

Панга Максим Васильевич

Корпоративный учебно-производственный центр

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (Б, В)	Количество ЗЕ	
Электрические измерения	бакалавриат	Б1	3	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
<i>Физика, Электротехника. Общая часть.</i>				
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
Введение. «Объект - измерение-модель». Единицы измерения физических величин.		<i>аудиторная</i>	7	15
Измерительные шкалы. Методы измерений. Неопределенность измерений.		<i>аудиторная</i>	7	15
Функции компьютерных технологий в измерениях. Средства измерений.		<i>аудиторная</i>	7	15
Метрологические характеристики. Классификация средств измерений.		<i>аудиторная</i>	7	15
Электронные измерительные приборы АЦП и ЦАП прямого, уравнивающего преобразования.		<i>аудиторная</i>	6	15
Электрические измерения неэлектрических, оптических величин.		<i>аудиторная</i>	6	15
Повышение точности электрических измерений с помощью оптических технологий. Оптоэлектронные приборы. Методы обработки и представления измерительной информации.		<i>аудиторная</i>	10	10
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ (аттестация)	К.р.	<i>аудиторная/внеаудиторная</i>		
Итого			50	100
Бонусные баллы:				
- за посещаемость;			10	
- за внеаудиторную СР.			20	
Итого			30	
Штрафные баллы:				
- за несвоевременное выполнение элемента контроля;			5	
- некачественное выполнение элемента контроля.			5	