МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и компьютерные измерения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	Экзамен	
Лекции	28	28
Лабораторные	28	28
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	123,65	123,65
Контроль		
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 029A9A7B009EB0E2BC4C29FF3916A57B47
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 17.10.2023 до 28.04.2038

Рабочую программу составил(и):
старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и электротехника» Нагаев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений, навыков в области методов и средств измерений, умения обрабатывать результаты измерений и оценивать их точность, используя при этом аналоговые и цифровые измерительные средства, а также виртуальные приборы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Метрология», «Цифровое моделирование в электроэнергетике», «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-3 Способен применять прикладные компьютерные и сетевые технологии при разработке и эксплуатации объектов электроэнергетики	ПК-3.1 Демонстрирует знание современных информационных, компьютерных и сетевых технологий при разработке и эксплуатации объектов электроэнергетики	Знать: способы проведения энергетического обследования, алгоритм, порядок, ведение документации.
		Уметь: выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем, применять современные информационные и компьютерные технологии.
		Владеть: программными и аппаратными комплексами, выполняющими проведение обследования
ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации технических средств автоматизированных систем в электроэнергетике	ПК-4.1 Применяет знания о принципах работы автоматических устройств и факторов, влияющих на них	Знать: автоматические устройства, компьютерные устройства для выполнения необходимых измерений.
		Уметь: проводить критический анализ полученной информации, обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи
		Владеть: способом алгоритмом поиска и обработки получения необходимой информации для последующего использования.
	ПК-4.3 Осуществляет выполнение работ по техническому	Знать: Способы обслуживания технических средств автоматизированных систем в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
	обслуживанию технических средств автоматизированных систем в электроэнергетике	электроэнергетике.
		Уметь: проводить работы, необходимые для проведения обслуживания автоматизированных систем в электроэнергетике
		Владеть: различными подходами для поиска неисправностей и методов обслуживания

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1 Электрические измерения	Лек.	Тема 1.1 Методы и средства электрических измерений	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Вводное занятие.	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.2 Методы и средства измерения емкости, индуктивности, магнитных величин. Анализаторы спектра	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров электрических элементов	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.2 Методы и средства измерения емкости, индуктивности, магнитных величин. Анализаторы спектра (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров электрических элементов (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.3 Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров электрических элементов (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.3 Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Изучение цифровых измерительных устройств	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.4 Принципы построения информационно-измерительных систем на	8	2	-	-	Вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		основе цифровых измерительных приборов					
	Лр.	Изучение цифровых измерительных устройств (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.4 Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Изучение цифровых измерительных устройств (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
Раздел 2 Компьютерные измерения	Лек.	Тема 2.1 Основы теории и практики проведения компьютерных	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров элементов с помощью компьютера	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 2.2 Методы и средства компьютерных измерений па основе виртуальных измерительных приборов	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров элементов с помощью компьютера (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 2.2 Методы и средства компьютерных измерений па основе виртуальных измерительных приборов (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров элементов с помощью компьютера (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 2.3 Принципы построения информационно-измерительных систем на основе средств компьютерных измерений	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Измерение параметров элементов с помощью компьютера (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	Тема 2.3 Принципы построения информационно-измерительных систем на основе средств компьютерных измерений (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Симуляция электрических схем на компьютере	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 2.4 Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Симуляция электрических схем на компьютере (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 2.4 Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов (продолжение)	8	2	-	-	Вопросы к экзамену
	Лр.	Симуляция электрических схем на компьютере (продолжение)	8	2	-	-	Защита лабораторной работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	8	123,65	-	-	
	ПА	Сдача зачета	8	0,35	-	-	
			Итого:	**180**	**-**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электрические и компьютерные измерения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- лабораторные занятия с устным опросом студентов и закреплением теоретического материала; выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата;
- групповая дискуссия по результатам лекционных занятий и по вопросам для самоконтроля при защите лабораторных работ;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям: конспектирование, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной нормативной, методической, научно-технической и справочной литературы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по проведению эксперимента, снятию показаний с приборов. На лабораторных занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;

– изучить материалы лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

– подготовить и оформить отчет по лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

6.5. Лабораторная работа. По заданию преподавателя обучающийся должен выполнить все предложенные лабораторные работы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-3 (ПК-3.1)	*Вопросы к экзамену № 1 – 50* *Лабораторные работы № 1 – 4*
8	ПК-4 (ПК-4.1)	*Вопросы к экзамену № 1 – 50* *Лабораторные работы № 1 – 4*
8	ПК-4 (ПК-4.3)	*Вопросы к экзамену № 1 – 50* *Лабораторные работы № 1 – 4*

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Лабораторные работы

(наименование оценочного средства)

1. Измерение параметров электрических элементов
2. Изучение цифровых измерительных устройств
3. Измерение параметров элементов с помощью компьютера
4. Симуляция электрических схем на компьютере

Методические указания к лабораторным работам находятся в папке УМКД на кафедре «Электроснабжение и электротехника» и в библиотеке ТГУ.

Критерии оценки:

- оценка «**защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью и студент грамотно ответил по теоретической и практической части материала;
- оценка «**не защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена не полностью или студент не грамотно ответил по теоретической и практической части материала;

7.2.2 Типовые тестовые задания

1. Качественную характеристику физической величины именуют
- величину
- размерность
- значение
- параметр
- размер

2. Количественной характеристикой физической величины называют
- параметр
- величину
- единицу физической величины

- значение физической величины
- размер

3. Значение физической величины, которую нашли через эксперимент, при этом оно очень близкое и истинному значению для поставленной задачи можно его заменить на

- номинальное
- физическое
- истинное
- параметрическое
- действительное

4. Фиксированым значением величины называют, значение которое приняли за единицу данной величины. Это значение применяют при количественном выражении однородных с ней величин называют...

- единица величины
- показатель
- параметр
- размерность
- размер

5. Единицу физической величины, определяемую через основную единицу физической величины называют

- параметрическая
- дольная
- системная
- кратная
- производная

6. Единицей физической величины, которое в целое число раз превышает системную единицу физической величины называют

- кратной
- внесистемной
- дольной
- основной
- производной

7. Единицей физической величины, которая в целое число раз меньше системного значения единицы физической величины называют

- дольной
- внесистемной
- кратной
- основной
- производной

8. Методикой измерения называют

- совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.
- подтверждение методики (метода) проведения измерений, которые установлены через метрологические требования к измерениям.
- множество операций, которые выполняют для определения действительного значения метрологических характеристик средств измерений.
- множество операций, которые выполняют для нахождения количественного значения величины.
- множество операций, которые выполняют для измерения одних и тех же величин, которые выражаются в одних и тех же единицах измерения.

9. Физической величиной называют

- физическую величину фиксированного размера, которая условно принята для сравнения ее с однородными величинами, которой присваивают числовое значение, равное 1.
- параметр физической величины, принимающий произвольное значение.
- величина физической величины, которая записана в ГОСТе.
- значение физической величины, не равное 0.
- значение физической величины, равное 0.

10. Экспериментальное физической величины, близкое к истинному значению называют

- действительным значением.
- определённым значением.
- найденным значением.
- установленным значением.
- идеальным значением.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Электромеханические приборы с преобразователями
2	Шунты, добавочные резисторы
3	Измерительные механизмы с выпрямителями и термопреобразователями
4	Измерительные трансформаторы тока и напряжения
5	Измерительные усилители
6	Аналоговые электронные измерительные приборы
7	Классификация электронных измерительных приборов
8	Электронные вольтметры
9	Генераторы электрических сигналов
10	Приборы для исследования параметров электрических сигналов

№ п/п	Вопросы к экзамену
11	Основные характеристики электронных осциллографов
12	Устройство и принцип работы электронного осциллографа
13	Методы измерения параметров электрической цепи
14	Измерение тока и напряжения с использованием метода непосредственной оценки
15	Измерение тока и напряжения с использованием метода сравнения с мерой
16	Измерение переменного тока и напряжения
17	Измерительные мосты и компенсаторы
18	Компенсаторы
19	Измерение электрической мощности и энергии
20	Цифровые измерительные приборы
21	Аналого-цифровые преобразователи
22	Устройство и принцип работы цифровых измерительных приборов
23	Разновидности цифровых измерительных приборов
24	Измерение параметров высоковольтного оборудования - Импульсный локатор повреждений кабеля
25	Цифровые осциллографы
26	Устройство и принцип работы электронных ваттметров и счетчиков энергии
27	Измерение показателей качества электрической энергии и АСКУЭ
28	Самописцы– приборы для вывода результатов измерений температуры
29	Методы измерения частоты следования сигналов
30	Использование метода перезаряда конденсатора для измерения частоты следования сигналов
31	Резонансный метод измерения частоты
32	Использование методов сравнения для измерения частоты
33	Устройство и принцип работы электронно-счетного частотомера
34	Принцип работы цифрового устройства для измерения периода следования сигналов
35	Измерение фазового сдвига сигналов
36	Измерение фазового дрожания цифрового сигнала
37	Измерение параметров элементов электрической цепи
38	Принцип работы электромеханических омметров
39	Устройство и принцип работы электронных омметров
40	Реализация метода дискретного счета в омметрах
41	Реализация метода уравновешивающего преобразования в измерителях параметров электрической цепи
42	Резонансный метод измерения параметров элементов цепи
43	Методы измерения емкости и индуктивности
44	Методы измерения магнитных величин
45	Измерение магнитного потока
46	Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля
47	Методы спектрального анализа сигналов
48	Фильтровые анализаторы спектра
49	Анализаторы спектра на основе дискретного преобразования Фурье
50	Измерение параметров спектра модулированных сигналов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	экзамен	«отлично»	обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу
		«хорошо»	обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами
		«удовлетворительно»	обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения
		«неудовлетворительно»	обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ким К. К.	Средства электрических измерений и их поверка	Учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
2	Пелевин В. Ф.	Метрология и средства измерений	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Востроknутов Н. Н.	Устройство, свойства погрешности и поверка современных счетчиков электрической энергии	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
2	Угольников А. В.	Метрология. Электрические измерения	Практикум	2019	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

– Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

– NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-211)	Проектор, экран, стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи
3	Лаборатория "Цифровое моделирование в электроэнергетике" Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4	Лаборатория "Информационно-измерительные системы" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (Э-607)	Столы ученические, стенды лабораторные, стулья, столы преподавателя, осциллограф С1-117/1, шкафы с оборудованием, жалюзи
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры