

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

Б1.В.ДВ.05.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительные приборы и практика измерений в энергоустановках

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Энергосбережение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	34,25	34,25
Самостоятельная работа	73,75	73,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Нагаев Д.А.

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

(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 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «05» сентября 2016 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: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Информатика», «Метрология».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современные энергосберегающие технологии и устройства», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», 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 планировать и проводить энергетические обследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.2 Выполняет анализ фактического энергопотребления оборудованием и электротехническими системами	Знать: способы проведения энергетического обследования, алгоритм, порядок, ведение документации
		Уметь: выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем
		Владеть: программными и аппаратными комплексами, выполняющими проведение обследования
	ПК-3.3 Проводит инструментальные обследования и обработку полученной информации	Знать: методику выполнения работ по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем
		Уметь: подключать аппаратуру, снимать показания при энергетическом обследовании оборудования электротехнических систем
		Владеть: методами обработки и анализа полученной информации
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации,	Знать: методы выполнения поиска необходимой информации в различных базах данных, в книгах, в сети интернет

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
применять системный подход для решения поставленных задач	критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Уметь: проводить критический анализ полученной информации, обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи
		Владеть: способом алгоритмом поиска и получения необходимой информации.

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 приборы и практика измерений	Лек.	Тема 1.1 Методы и средства измерений электрических величин	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лек	Тема 1.2 Измерительные механизмы различных систем	6		-		Вопросы к зачету
	Пр.	Измерение и расчет параметров электрических элементов	6	2	12	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.3 Методы и средства измерения емкости, индуктивности, магнитных величин. Анализаторы спектра	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Измерение и расчет параметров электрических элементов (продолжение)	6	2	13	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.4 Методы и средства измерения емкости, индуктивности, магнитных величин. Анализаторы спектра (продолжение)	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Расчет параметров токов короткого замыкания	6	2	12	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.5 Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Расчет параметров токов короткого замыкания (продолжение)	6	2	13	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.6 Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	6	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		(продолжение)					
	Пр.	Обработка результатов многократных измерений напряжения питания установки	6	2	12	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.7 Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Обработка результатов многократных измерений напряжения питания установки (продолжение)	6	2	13	-	Защита лабораторной работы
	Лек.	Тема 1.8 Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов (продолжение)	6	2	-	-	Вопросы к зачету
	Пр.	Расчет потерь энергоустановки	6	2	12	-	Защита лабораторной работы
	Лек	Тема 1.9 Приборы измерения мощности и расхода электроэнергии	6	2			Вопросы к зачету
	Пр.	Расчет потерь энергоустановки (продолжение)	6	2	13	-	Защита лабораторной работы
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации		73,75	-	-	Вопросы к зачету
	ПА	Сдача зачета		0,25	-	-	
Итого:				108	100		

Схема расчета итогового балла Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2. (бонусные баллы не предусмотрены).

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- Практические 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 практическим занятиям.

В ходе практических 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).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1 (ПК-3.2)	Вопросы к экзамену № 1 – 50 Практические работы № 1 – 4
6	ПК-1 (ПК-3.3)	Вопросы к экзамену № 1 – 50 Практические работы № 1 – 4
6	УК-1 (УК-1.1)	Вопросы к экзамену № 1 – 50 Практические работы № 1 – 4

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

7.2.1 Практические работы (наименование оценочного средства)

1. Измерение и расчет параметров электрических элементов
2. Расчет параметров токов короткого замыкания
3. Обработка результатов многократных измерений напряжения питания установки
4. Расчет потерь энергоустановки

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 выполнено физическое исследование на лабораторном стенде и студент грамотно ответил по теоретической и практической части материала;
- оценка «**не защищено**» выставляется студенту, если не выполнено физическое исследование на лабораторном стенде или студент неграмотно ответил по теоретической и практической части материала;

7.2.2 Итоговое тестирование

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. Фиксированным 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 значение 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 6

№ 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 уравнивающего 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	
6	Зачет	«зачтено»	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта
		«не зачтено»	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы

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	Пелевин В. Ф.	Метрология и средства измерений	Учебное пособие	2017	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Комиссаров Ю. А. Бабокин Г. И. Саркисова П. Д.	Общая электротехника и электроника [Учебник	2018	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	Латышенко К. П.	Сборник задач и вопросов по метрологии и измерительной технике	Сборник задач	2013	ЭБС «IPRbooks»
2	Крутиков В. Н., Кононогов С. А., Золотаревский Ю. М..	Нормативно-правовое обеспечение единства измерений	Учебник	2015	ЭБС «IPRbooks»
3	Латышенко К. П.	Автоматизация измерений, испытаний и контроля	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
4	Каплан Б. Ю.	Приборостроение	Учебное пособие	2014	ЭБС «ZNANIUM.COM»
5	Тараканов В. П., Макеев	Информационно-измерительная техника	Учебно-методическое	2013	Репозиторий

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
	М.С.	и электроника. Электрические измерения в системах электроснабжения	пособие		ТГУ
6	Латышенко К. П.	Общая теория измерений	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 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	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, 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
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория	Столы ученические компьютерные,

№ 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
	для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных 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-603)	стулья, ПК, стол преподавателя, принтеры, доска меловая, жалюзи
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет