

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.01** Электрические и компьютерные измерения

Учебный план: ФГОС3++z130302-1\_21-15.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
4	УП	4	4	60	4	2	Зачет
	РПД	4	4	60	4	2	
Итого	УП	4	4	60	4	2	
	РПД	4	4	60	4	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

старший преподаватель

Зятиков И.Д.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области использования измерительной техники в сфере электроэнергетики и электротехники.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Изучить теоретические основы измерительной техники и практическое применение измерительных приборов в системах испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники.
- Познакомить с областями применения компьютерных информационно-измерительных средств измерений электрических и неэлектрических величин.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Электрические машины

Электроника

Теоретические основы электротехники

Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> Функциональную, структурную и технологическую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств; методы и средства для измерения и контроля параметров элементов технологического процесса.
<b>Уметь:</b> Применять, эксплуатировать и производить выбор средств измерений и контроля основных параметров технологического процесса; применять средства компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний объектов электроэнергетики и электротехники.
<b>Владеть:</b> Навыками поиска информации о средствах измерений; некоторыми навыками применения средств измерения в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электротехники.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные метрологические понятия.	4				
Тема 1. Введение. Общие сведения. Качественная характеристика измеряемых величин – размерность. Количественная характеристика измеряемых величин – размер. Физические величины и шкалы. Погрешность измерений и их классификация.				6	
Тема 2. Виды измерений. Методы измерений. Классификация средств измерений. Формы представления результата измерения у цифровых и аналоговых измерительных приборов.		1		8	
Раздел 2. Методы и средства измерения.					
Тема 3. Электрический сигнал и форма его представления. Методы измерений. Параметрическое представление периодических сигналов. Исследование формы и параметров сигнала.		1		6	
Тема 4. Структурные схемы средств измерений и их метрологические характеристики. Приборы магнитоэлектрической системы. Устройство, принцип действия и применение. Амперметры, вольтметры и омметры магнитоэлектрической системы.		1	8		
Тема 5. Аналоговые измерительные приборы. Электромеханические измерительные приборы. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы, области применения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Шунты и добавочные сопротивления.		1	8		

Тема 6. Электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры постоянного тока и переменного тока. Осциллографы. Структурная схема универсального осциллографа. Измерения амплитуды, длительности, частоты, фазового сдвига, параметров элементов с помощью осциллографа.				8	
Раздел 3. Автоматизация измерений.					
Тема 7. Цифровые методы измерения параметров элементов, фазового сдвига, частоты. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Цифровой метод измерения частоты. Цифровые приборы для измерения параметров элементов		2		6	ГД
Тема 8. Цифровые измерительные приборы. Цифровые вольтметры и мультиметры, цифровые ваттметры. Принцип построения информационно-измерительных систем.			1	4	
Тема 9. Компьютерные измерительные системы (КИС). Назначение, структурная схема КИС. Виртуальные измерительные приборы. Концепция виртуальных приборов. Типы виртуальных приборов. Виртуальный осциллограф, виртуальный вольтметр стандартного типа.			1	6	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	60	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		8,25		60	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	Демонстрирует знания организации аналоговых и цифровых измерительных устройств, методов измерения параметров элементов процесса. Показывает навыки использования средств измерения и контроля основных параметров технологического процесса с применением компьютерных измерений при построении информационно-	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

	измерительных систем и систем автоматизации испытаний объектов электроэнергетики и электротехники. Демонстрирует навыки поиска информации о средствах измерений. Применяет некоторые средства измерения в информационно-измерительных системах.	
--	---	--

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся понимает значение терминов и определений, характеризующих электрические и компьютерные измерения. Знает методы измерений и виды погрешностей; Структуру средств измерений, принцип действия и области применения электромеханических и цифровых измерительных приборов; может определить точность результата измерения; показывает умение использовать технические средства для измерения основных параметров электрических и электротехнических устройств; проявляет творческие способности в использовании учебного материала для последующей профессиональной деятельности	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, не знает основных терминов и определений измерений; плохо ориентируется в использовании технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических устройств; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 4	
1	Электронный осциллограф, понятия линейной развертки.
2	Измерения амплитуды, периода, частоты и фазы сигнала.
3	Непрерывные и дискретные сигналы.
4	Сигналы измерительной информации, общие сведения.
5	Формы представления результата измерения.
6	Виды и методы измерений, классификация измерений.
7	Обработка результатов измерений.
8	Погрешность измерений и их классификация.
9	Качественная и количественная характеристика измеряемых величин, размерность и размер.
10	Общие сведения об электрических измерениях. Термины и определения. Международная система единиц СИ.
11	Виртуальные приборы.
12	Компьютерно- измерительные системы.
13	Информационно-измерительные системы, принцип построения.
14	Измерительные системы.
15	Особенности построения цифровых частотомеров.

16	Принцип построения цифровых вольтметров.
17	Цифровые измерительные приборы и преобразователи.
18	Цифровые методы измерения интервалов длительности и сдвига фаз.
19	Цифровые методы измерения частот.
20	Измерение мощности в однофазной цепи.
21	Электронные счетчики электрической энергии.
22	Осциллографы. Структурная схема универсального осциллографа.
23	Электронные вольтметры постоянного и переменного тока.
24	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
25	Шунты и добавочные сопротивления.
26	Электродинамические и электростатические приборы.
27	Электромеханические измерительные приборы
28	Применения приборов магнитоэлектрической системы. Амперметры
29	Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
30	Применение осциллографа для измерения фазового сдвига между сигналами.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить предел абсолютной погрешности измерения напряжения  $\Delta U$ , если предельно допустимая абсолютная основная погрешность прибора ВЗ-5  $\Delta U_0 = \pm 0,75$  В, предел допустимой частной погрешности прибора  $\Delta U_1 = 0,45$  В

2. Определить амплитуду исследуемого сигнала методом сравнения при размахе изображения на экране осциллографа в 5 делений, если сравнительный коэффициент отклонения  $K_c = 1,5$ , переключатель В/дел установлен в положение 10.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочниками по измерительной технике.
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.
- В течение семестра выполняются контрольные работы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Ким, К. К., Анисимов, Г. Н., Ткачук, А. А.	Электрические измерения неэлектрических величин	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85852.html">http://www.iprbookshop.ru/85852.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Угольников, А. В.	Метрология. Электрические измерения	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82232.html">http://www.iprbookshop.ru/82232.html</a>
Вострокнутов, Н. Н.	Электрические измерения	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78189.html">http://www.iprbookshop.ru/78189.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engenegr.ru/oks/elektrotehnika>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
А-101	Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей постоянного и переменного тока. Лабораторные стенды по исследованию трансформаторов и машин переменного и постоянного тока. Лабораторный стенд испытания двигателя и генератора постоянного тока
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска