

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»



ОП.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)

Методические указания и контрольные задания
для обучающихся 1 курса заочной формы обучения
образовательных организаций
среднего профессионального образования

Нижневартовск 2017

ББК 31.2

Э 45

РАССМОТРЕНО


На заседании ПЦК «ЭТД»
Протокол № 9 от 20.10.2017 г.

Председатель

 М. Б. Тен

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методического совета
ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

 Р. И. Хайбулина
« 19 » декабря 2017 г.

Методические указания и контрольные задания для обучающихся 1 курса заочной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования по ОП.09 Электротехнические измерения специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ), разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного 18 апреля 2014 г;

2. Рабочей программой учебной дисциплины ОП.09 Электротехнические измерения относящейся к циклу Общепрофессиональных дисциплин, утвержденной на методическом совете ННТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» 31.08.2017 г.

Разработчик:

Даценко Оксана Владимировна, первая квалификационная категория, преподаватель Нижневартовского нефтяного техникума (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Тен М.Б., высшая квалификационная категория, преподаватель Нижневартовский нефтяной техникум (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Даценко Е.С., начальник ПТО, Нижневартовский филиал ООО «РН-Бурение».

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нижневартовский нефтяной техникум (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

©Нижневартовский нефтяной техникум (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»,

2017

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания и контрольные задания для обучающихся 1-го курса заочной формы обучения учебной дисциплины ОП.09 Электротехнические измерения относящейся к циклу Общепрофессиональных дисциплин разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) СПО для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Выполнение данных методических указаний и контрольных заданий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных компетенций (ПК) и формированию общих компетенций (ОК).

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификаций.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Электротехнические измерения

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов при заочной форме обучения	
	всего	ЛПЗ
1	2	3
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений.		
Тема 1.1. Основные метрологические понятия.	2	
Раздел 2. Средства измерений электрических и магнитных величин		
Практическое занятие № 1. «Измерение токов и напряжений. Расширение пределов измерения».	2	2
Раздел 3. Электронно-лучевой осциллограф и осциллографические измерения.		
Практическое занятие № 2. «Изучение принципа работы осциллографа»	2	2
Раздел 4. Измерение амплитудно-частотных характеристик.		
Тема 4.1. Методы измерения параметров АЧХ.	2	
Раздел 5. Измерение параметров линейных компонентов цепей.		
Тема 5.1. Принципы измерения параметров линейных компонентов цепей.	2	
Раздел 6. Измерительные генераторы.		
Тема 6.1. Принципы построения измерительных генераторов.	2	
ИТОГО	12	4

1.2. Содержание дисциплины и методические указания

Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений

Тема 1.1. Основные метрологические понятия

Понятие метрологии, измерения. Технические характеристики средств измерений.

Классификация методов и средств измерений.

Классификация погрешностей. Методика расчета и определения класса точности прибора, причины возникновения погрешностей.

Раздел 2. Средства измерений электрических и магнитных величин

Измерительный преобразователь. Шунт. Добавочное сопротивление. Измерительный трансформатор тока и напряжения.

Обозначения на шкалах. Постоянная прибора. Электромагнитная, электродинамическая и ферродинамическая система. Успокоители.

Классификация и принцип действия электронных приборов.

Аналогово-цифровой преобразователь. Цифровой измерительный прибор. Полярность измеряемой величины. Многопредельный цифровой прибор.

Практическое занятие № 1. «Измерение токов и напряжений. Расширение пределов измерения».

Раздел 3. Электронно-лучевой осциллограф и осциллографические измерения

Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X,Y,Z осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и применение. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа.

Практическое занятие № 2. «Изучение принципа работы осциллографа».

Раздел 4. Измерение амплитудно-частотных характеристик

Тема 4.1. Методы измерения параметров АЧХ

Амплитудно-частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ.

Раздел 5. Измерение параметров линейных компонентов цепей

Тема 5.1. Принципы измерения параметров линейных компонентов цепей.

Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности и добротности.

Погрешности измерений. Цифровые мосты. Измерение индуктивности, емкости и добротности катушек индуктивности и конденсаторов резонансным методом.

Раздел 6. Измерительные генераторы

Тема 6.1. Принципы построения измерительных генераторов.

Типы задающих генераторов, их особенности, структурную схему и назначение элементов, правила включения генератора в измерительную цепь.

1.3. Требования к выполнению контрольной работы

По дисциплине каждая контрольная работа содержит три задачи. Контрольные задания составлены в десяти вариантах. Варианты для каждого обучающегося - индивидуальные. Номер варианта определяется по последней цифре шифра обучающегося. Например, если номера шифра 17, 20, то номера вариантов, которые он должен выполнить, соответственно будут 7,0.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради, желательно в клеточку. Условия задач переписывают полностью, оставляют поля шириной 25-30 мм для замечаний рецензента, а в конце тетради - 2-3 страницы для рецензии. Формулы и расчеты пишут чернилами, чертежи и схемы де-

лают карандашом. Решение задач обязательно ведут в Международной системе единиц (СИ). Страницы тетради нумеруют для возможности ссылки на них преподавателя.

Вычисления следует производить с помощью электронного микрокалькулятора. После получения работы с оценкой и замечаниями преподавателя надо исправить отмеченные ошибки, выполнить все его указания и повторить недостаточно усвоенный материал. Если контрольная работа получила неудовлетворительную оценку, то обучающийся выполняет ее снова по старому или новому варианту, в зависимости от указания преподавателя, и отправляет на повторную проверку. В случае возникновения затруднений при выполнении контрольной работы обучающийся может обратиться в техникум для получения письменной или устной консультации. Работы, выполненные неаккуратно или не по своему варианту, возвращаются без проверки.

1.4. Задания для контрольной работы

Задача 1. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерения. Сравнить погрешность измерения, сделать вывод о целесообразности использования прибора указанной точности. Укажите, какой системы прибор целесообразно использовать для данных измерений и поясните почему. Данные приборов измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Измеряемая величина	U	I	P	U	I	I	I	P	I	U
Верхний предел измерения	300 В	5 А	750 Вт	15 В	250 мА	0,5 А	150 мА	250 Вт	100 мА	1 В
Класс точности	1	2,5	2,5	1,5	0,5	1	0,2	1,5	0,5	2,5
Действительное значение	200 В	4 А	600 Вт	10 В	220 мА	0,3 А	120 мА	200 Вт	70 мА	0,8 В
Измеренное значение	215 В	3,5 А	570 Вт	9 В	200 мА	0,25 А	100 мА	180 Вт	65 мА	0,75 В

Задача 2. Нарисовать схемы включения трансформаторов тока и напряжения и пояснить принцип их работы; Рассчитать коэффициенты трансформации и погрешности измерительных трансформаторов. Полученные данные занести в таблицу 2.

Таблица 2

вариант	Для трансформатора тока							Для трансформатора напряжения						
	$I_{1ном}$ А	$I_{2ном}$ А	I_1 А	I_2 А	K_I	$K_{Iном}$	γ_I %	$U_{1ном}$ В	$U_{2ном}$ В	U_1 В	U_2 В	K_U	$K_{Uном}$	γ_U %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	50	2	52.5	2.1				650	100	652	50			
1	5	1	5.25	1.2				200	100	200,3	5			
2	10	2	10.3	2.4				250	100	251	10			
3	15	2.5	15.5	2.7				300	100	304	15			
4	20	5	21.5	5.2				350	100	355	20			

вариант	Для трансформатора тока							Для трансформатора напряжения						
	$I_{1ном}$ А	$I_{2ном}$ А	I_1 А	I_2 А	K_I	$K_{Iном}$	γ_I %	$U_{1ном}$ В	$U_{2ном}$ В	U_1 В	U_2 В	K_U	$K_{Uном}$	γ_U %
5	25	1	25.3	1.1				400	100	406	25			
6	30	2	32	2.4				450	100	457	30			
7	35	2.5	35.6	2.8				500	100	509	35			
8	40	5	41.3	5.6				550	100	554	40			
9	45	1	45.8	1.4				600	100	603	45			

Задача 3. Письменно выполнить следующие задания.

Вариант 0.

1. Объяснить назначение основных узлов структурной схемы осциллографа. Начертить структурную схему прибора.
2. Перечислить и пояснить основные требования, предъявляемые к измерительным генераторам.

Вариант 1.

1. Перечислить и объяснить требования к ждущей линейной развертке в электронном осциллографе.
2. Начертить структурную схему измерительного генератора низкой частоты основного типа и пояснить принцип работы.

Вариант 2.

1. Начертить чертеж прибора магнитоэлектрической системы. Пояснить принцип действия прибора (указать достоинства и недостатки).
2. Перечислить основные технические характеристики электронного осциллографа, указать достоинства и область применения прибора.

Вариант 3.

1. Пояснить измерение частоты осциллографическим методом (с применением круговой и синусоидальной разверток).
2. Перечислить основные типы измерительных генераторов низкой частоты, пояснить достоинства и недостатки каждого типа генератора.

Вариант 4.

1. Перечислить и пояснить требования к непрерывной линейной развертки электронного осциллографа.
2. Начертить структурную схему цифрового частотомера, пояснить принцип действия.

Вариант 5.

1. Начертить структурную схему цифрового вольтметра, пояснить принцип действия прибора.
2. Описать назначение калибраторов амплитуды и длительности в схеме электронного осциллографа.

Вариант 6.

1. Пояснить получение осциллограммы на экране электронного осциллографа.
2. Пояснить, что называется классом точности измерительных приборов, какие классы точности существуют.

Вариант 7.

1. Пояснить, какова классификация измерительных генераторов промышленного типа в зависимости от формы выходного сигнала и от диапазона частот.

2. Объяснить назначение и устройство электронно-лучевой трубки в электронном осциллографе.

Вариант 8.

1. Начертить структурную схему импульсного генератора и объяснить принцип действия.

2. Пояснить, что называется разверткой изображения и какие виды разверток применяются в электронном осциллографе.

Вариант 9.

1. Перечислить и пояснить методы измерения низких и высоких частот.

2. Начертить структурную схему генератора высокой частоты. Пояснить принцип работы прибора.

2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

При заочной форме осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий и практических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных и групповых заданий, контрольной работы.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь: рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; собирать электрические схемы и проверять их работу; измерять параметры электрических цепей; пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; составлять измерительные схемы; подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины.	- защита практических работ; - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной дисциплине.
знать: физические процессы в электрических цепях; методы расчета электрических цепей; методы преобразования электрической энергии; основные понятия о измерениях; методы и приборы электротехнических измерений.	- устный опрос в малых группах; - выполнение тестовых заданий по темам изучаемой дисциплины; - выполнение контрольной работы - Экзамен 1 семестр в форме итогового тестирования

2.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Электротехнические измерения: Учебное пособие / Хромоин П. К. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com>]

2. Латышенко К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний – М.: Академия, 2012 – 320 с.

3. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для СПО / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 214 с.

4. Славинский А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2015. - 448 с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com>]

5. Гальперин М. В. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В.- М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 480 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	4
1.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	4
1.2. Требования к выполнению контрольной работы.....	4
1.3. Задания для контрольной работы.....	5
1.4. Задания для контрольной работы.....	6
2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины...	8
2.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.....	9

ОП.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ

специальность

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)

Методические указания и контрольные задания для обучающихся 1 курса заочной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования

Методические указания и контрольные задания
разработал преподаватель: Даценко Оксана Владимировна

Подписано к печати *19.12.2017 г.*

Формат 60x84/16

Тираж

Объем *0,6* п.л.

Заказ

1 экз.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Югорский государственный университет»

НИЖНЕВАРТОВСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования**

«Югорский государственный университет»

628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,

г. Нижневартовск, ул. Мира, 37