

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
(ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»)**

БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Башкирского института
технологий и управления (филиал)

Е. В. Кузнецова
«29» июня 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**профессионального учебного цикла
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов
и производств (по отраслям)**

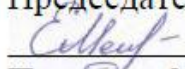
базовой подготовки

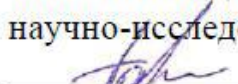
**Квалификация (степень)
Техник**

Очная форма обучения

Мелеуз 2023


ОДОБРЕНО
предметной (цикловой) комиссией
Общеобразовательных, гуманитарных
и естественно-научных дисциплин

Председатель ПЦК
 Е.Н. Мельникова
Протокол № 11 от «29» июня 2023г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по учебной и
научно-исследовательской работе
 Е.Е. Пономарев


«29» июня 2023г.

Составитель (автор):
Преподаватель Башкирского
института технологий и
управления (филиал)

 А.Е. Остапенко

Рабочая программа рекомендована к утверждению экспертами:

Доцент кафедры
Информационные технологии и
системы управления
Башкирского института
технологий и управления
(филиал)

 Е. В. Одинокова

Главный инженер ЗАО
«Мелеузовский
молококонсервный комбинат»

 Е. Н. Снегов

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 г. № 349, и учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5.	ПРИЛОЖЕНИЕ	12
6.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина ОП9 Электротехнические измерения относится к общепрофессиональному учебному циклу программы подготовки специалистов среднего звена.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: специалист должен иметь понятие об измерениях и единицах физических величин, знать структуру основных видов и средств измерений, методы измерений, погрешности измерений, влияние измерительных приборов на точность измерений.

Студент будет иметь представление:

о взаимосвязи дисциплины «Электротехнические измерения» с общеобразовательными и специальными дисциплинами

о прикладном характере дисциплины в рамках специальности о новейших достижениях и перспективах развития в области электрических измерений

о методических основах стандартизации электрических измерений

Студент будет знать:

основные методы измерения электрических величин

основные виды измерительных приборов;

влияние измерительных приборов на точность измерения

принципы автоматизации измерений

Студент будет уметь:

составлять измерительные схемы

подбирать по справочным материалам измерительные средства измерять с заданной точностью различные электрические величины; использовать средства вычислительной техники для обработки результатов измерений

Задача дисциплины состоит в том, чтобы студенты получили знания о средствах, видах и методах измерений параметров и характеристик электротехнических цепей и радиокомпонентов.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы общие компетенции (далее - ОК):

а) общих (ОК):

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 (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

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

б) Профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1 Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2 Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3 Проводить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия об измерениях, виды средств измерений и методы измерений, метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений, приборы формирования измерительных сигналов, основные методы и приборы электротехнических измерений.

Уметь: пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой, составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины.

1.4 Количество часов на освоение дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 141 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 94 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 47 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	141
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
в том числе:	
лабораторные занятия	32
практические занятия	32
контрольные работы	Не предусмотрено
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	47
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
-подготовка к аудиторным занятиям (изучение литературы по заданным темам, написание рефератов, эссе и пр. письменных работ и т.д.) - подготовка к экзамену	47
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений			
Тема 1.1. Введение. Общие сведения об электрических измерениях	Содержание учебного материала	4	2
	1. Роль электротехнических измерений в современной промышленности. Понятия об измерении. Система СИ. Средства измерения и меры. Основные и производные единицы измерения электрических величин.		
	2. Методы измерения. Погрешности измерения и их типы. Погрешности средств измерений. Характеристики электроизмерительных приборов и их классификация. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.		
	Практическая работа №1 Определение погрешности приборов, класса точности, цены деления, чувствительности		
	Лабораторная работа №1: Поверка (калибровка) вольтметра.		
	Самостоятельная работа обучающихся Произвести расчёт погрешностей заданного электроизмерительного прибора. Зарисовать таблицу условных обозначений приборов различных систем		
Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов			
Тема 2.1. Измерение электрических величин аналоговых приборов	Содержание учебного материала	2	3
	1. Устройство, принцип работы, назначение аналоговых приборов магнитоэлектрической, электромагнитной электродинамической, ферродинамической и индукционных систем. Их конструкции, особенности и применение.		
	2. Логометрические приборы. Астатирование. Демпфирование и его виды		
	3. Измерительная цепь как преобразователь. Методы коррекции погрешностей.		

	Практическая работа №2 Изучение элементов конструкций измерительных механизмов и электрических измерений приборов различных систем.	8	
	Лабораторная работа №2: Поверка (калибровка) однофазного счетчика. Лабораторная работа №3: Измерение мощности в трехфазной цепи.	44	
	Самостоятельная работа обучающихся Зарисовать виды конструкций магнитоэлектрических приборов. Зарисовать механизмы приборов ферродинамической системы. Зарисовать схемы механизмов индукционных систем.	6	
Раздел 3. Измерение токов, напряжений, мощности			
Тема 3.1. Измерение электрических величин методом сравнения с мерой	Содержание учебного материала		
	1. Компенсационный метод измерения ЭДС и напряжений.		
	2. Типы компенсаторов и их назначение. Схема компенсаторов и порядок работы с ними.		
	3. Мостовые схемы и их работа. Уравновешенные и неуравновешенные мостовые схемы.	4	3
	4. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров на постоянном токе.		
	5. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Их схемы включения.		
	Лабораторная работа №4: Расширение пределов измерения трансформатором тока.	4	
	Практическая работа №3 Расчёт шунта и добавочного сопротивления	8	
	Самостоятельная работа обучающегося Оформить методики расчётов шунта. Оформить методику расчёта добавочного сопротивления.	6	
Тема 3.2. Электронные, регистрирующие и цифровые приборы	Содержание учебного материала		
	1. Классификация электронных измерительных приборов. Принцип работы электронных вольтметров. Типы усилителей вольтметров. Осциллограф. Структурная схема осциллографа. Виды измерений с его помощью. Измерительные генераторы и их значение. Методы регистрации измеряемых величин. Регистрирующие устройства. Самопишущие приборы и их типы. Цифровые измерительные приборы и их виды. Цифровые вольтметры, мосты постоянного и переменного тока, комбинированные приборы (мультиметры).	4	3
	Лабораторная работа №5: Измерение цифровым прибором (мультиметром).	4	
	Самостоятельная работа обучающегося Зарисовать схему электронного осциллографа.	6	

	Построить осциллограмму при различных видах развертки Зарисовать фигуры Лиссажу для измерения неизвестной частоты с помощью осциллографа.		
Раздел 4. Методы измерений различных электрических величин			
Тема 4.1 Измерение параметров компонентов электрических цепей	Содержание учебного материала		
	Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления) методом вольтметра-амперметра. Параметрическая измерительная цепь измерение сопротивление (на примере комбинированного прибора). Принцип действия и уравнения линейного и измерительного моста (мостик Уитсона). Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости.	4	3
	Лабораторная работа №6: Измерение сопротивлений методов амперметра, вольтметра, омметра, моста. Лабораторная работа №7: Измерение L и C и методом трех вольтметров. Лабораторная работа №8: Измерение L методом A и V. Лабораторная работа №9: Измерение C методом A и V.	8	
	Самостоятельная работа: Универсальные измерительные мосты, их устройство и принцип действия. Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек.	6	
Тема 4.2. Приборы и методы измерения частоты и интервала времени и параметров сигналов	Содержание учебного материала		
	Электронно-счетные цифровые частотомеры. Обозначение на приборе. Включение в цепь. Основные параметры электронно-счетного частотомера. Основные действия и устройство. Измерение частоты, периода, отношения частот.	4	3
	Самостоятельная работа: косвенные измерения частоты, интервалов времени и параметров сигналов. Назначение, структурная схема и принцип действия цифрового фазометра	6	3
Тема 4.3 Приборы и методы измерения фазового сдвига	Содержание учебного материала		
	Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров и их краткая техническая характеристика. Устройство и принцип действия фазометров. Включение этих приборов в цепь. Измерение фазового сдвига с помощью электронно-лучевого осциллографа методом эллипса. Цифровой фазометр: устройство, принцип действия и назначение.	4	3
	Лабораторная работа №10: Изучение техники осциллографа и определение параметров сигналов.	4	

	Лабораторная работа №11: Определение угла сдвига фаз $\cos\varphi$.		
	Самостоятельная работа: Применение двухлучевого осциллографа для измерения фазового сдвига. Применение двух осциллографов и импульсного генератора для измерения фазового сдвига.	6	
	Контрольная работа №1 по разделу 2, 3,4.	2	
Раздел 5. Автоматизация электротехнических измерений			
Тема 5.1 Информационно- измерительная система	Содержание учебного материала	2	3
	Классификация измерительных средств измерений. Информационно-измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений. Назначение и краткая характеристика ИИС. Измерительный вычислительный комплекс (ИВК), контрольно-измерительная система (КИС), назначение и краткая характеристика. Интерфейсы измерительных систем. Структура интерфейса. Общая характеристика.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат по устройству ИИС.	6	
Лабораторные работы	Содержание учебного материала		
	1. Поверка (калибровка) вольтметра.	4	
	2. Поверка (калибровка) однофазного счетчика.		
	3. Измерение мощности в трехфазной цепи.		
	4. Расширение пределов измерения трансформатором тока.		
	5. Измерение цифровым прибором (мультиметром).		
	6. Измерение сопротивлений методов амперметра, вольтметра, омметра, моста.		
	7. Измерение L и C и методом трех вольтметров.		
	8. Измерение L методом A и V.		
	9. Измерение C методом A и V.		
	10. Изучение техники осциллографа и определение параметров сигналов.		
	11. Определение угла сдвига фаз $\cos\varphi$.		

ИТОГО

141

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; рабочее место учащегося для цифровых схем IDL-800; рабочее место учащегося для аналоговых схем IDL-600; рабочее место студента для сборки схем ETS-700; комплект для проведения лаб. работ по цифровой электронике OSL-1000; комплект для проведения лаб. работ по цифровой электронике OSL-2000; мультиметр M890G; имитатор неисправностей электродвигателей EDM-13; лабораторный комплекс: «Электрические машины и основы электропривода». Лабораторные установки: «Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора»; «Исследование трехфазной цепи при соединении фаз приемника треугольником»; «Исследование трехфазной цепи при соединении фаз приемника звездой»; «Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя по мостовой схеме»; «Исследование гармонических колебаний электрического тока». Демонстрационное оборудование: «Схема подключения датчиков температуры»; «Схема подключения датчиков давления»; «Устройство электродвигателя асинхронного 4A80A4Y3».

3.2. Информационное обеспечение

Основная литература:

1.Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). <http://znanium.com/bookread2.php?book=652435>

2.Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). <http://znanium.com/bookread2.php?book=851567>

3.Электротехника с основами электроники : учеб. пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 448 с. — (Профессиональное образование). <http://znanium.com/bookread2.php?book=894745>

4.Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / Шандриков А.С. - Мн.:РИПО, 2016. - 318 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=949879>

Дополнительная литература:

1Электронная техника.Ч.2 Схемотехника электронных схем: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО "УМЦ ЖДТ", 2015. - 611 с. <http://znanium.com/catalog/product/892495>

2.Основы электроники и микропроцессорной техники. Лабораторный практикум / Матвеев И.П. - Мн.:РИПО, 2015. - 131 с. <http://znanium.com/catalog/product/948336>

3.Электронная техника.Ч.2 Схемотехника электронных схем: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО "УМЦ ЖДТ", 2015. - 611 с. <http://znanium.com/catalog/product/892495>

Интернет-ресурсы

1. Федеральный центр информационно образовательных ресурсов. [Эл. рес.] — Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение итоговой аттестации и текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Формы и методы текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблица).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>Умения:</i>	
пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	Выполнение индивидуальных заданий и практических работ
составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;	Выполнение индивидуальных заданий и практических работ
<i>Знания:</i>	
основные понятия об измерениях;	Устный, письменный опросы, самостоятельная работа, контрольная ра
методы и приборы электротехнических измерений;	Устный, письменный опросы, самостоятельная работа, контрольная ра

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе дисциплины

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

1. Интерактивная лекция применением видео-аудиоматериалов
2. Дискуссионная: разбор ситуации из практики
3. Мозговой штурм

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1	<i>Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы</i>	<i>Протокол заседания Ученого совета института №1 от "30" августа 2022 г.</i>	<i>01.09.2022 г.</i>
2			
3			
4			