

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова


УТВЕРЖДАЮ
М.И. Машинский
«18» мая 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Измерительная техника

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Профиль подготовки
технологический
Квалификация выпускника
техник
Форма обучения
очная

Саратов
2021

Разработчик: преподаватель О.В. Лошкарева 

Программа одобрена на заседании ЦК электротехнических дисциплин
от 19.04.2021 протокол № 7

Председатель ЦК электротехнических дисциплин


_____ О.В. Лошкарева

Директор колледжа радиоэлектроники
имени П. Н. Яблочкова


_____ О. В. Бреус

Зам. директора по УР


_____ Н.Н. Чернова

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) (Приказ Минобрнауки России от 07.12.2017 г. № 1196 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» с изменениями от 17 декабря 2020 г.).

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова.

Разработчик: Лошкарева О.В. – преподаватель Колледжа радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительная техника

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), базовой подготовки.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
- использовать средства измерительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы и средства измерения электрических величин;
- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- принципы автоматизации измерений;
- условные обозначения и маркировку измерений;
- назначение и область применения измерительных устройств.

ПК и ОК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины

В результате освоения учебной практики студент должен овладеть общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать

предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

учебной нагрузки обучающегося 98 часов,

в том числе:

учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем 84 часа;

практической подготовки 12 часов;

самостоятельной учебной работы обучающегося 8 часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная нагрузка (всего)	98
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	84
в том числе:	
лабораторные занятия	20
в том числе практическая подготовка	12
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
в том числе, написание реферата	8
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Измерительная техника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений		13	
Тема 1.1. Основные виды и методы измерений, их классификация	Содержание 1. Определение понятия «измерение». Единицы физических величин. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. 2. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения. 3. Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы. 4. Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.	9	1
	Лабораторные занятия	4	
	Лабораторная работа № 1. Изучение отчетных устройств. Изучение типов и классов точности.	2	
	Самостоятельная работа	2	
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Написать реферат на тему Электроизмерительные приборы.	3	
Тема 1.2. Метрологические показатели средств измерений	Содержание 1. Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. 2. Определение приборной погрешности на основании класса точности прибора. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора. 3. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений.	4	1
	Лабораторные занятия	2	
	Лабораторная работа № 2. Расчет погрешностей приборов различных типов и классов точности	2	
Раздел 2. Приборы и методы электрических измерений		49	
Тема 2.1. Механизмы и	Содержание	9	

Измерительные цепи электромеханических приборов		4	1
<p>1. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем.</p> <p>2. Измерительные механизмы ферродинамической, электростатической, индукционной систем.</p> <p>3. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов.</p> <p>4. Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы.</p>			
Самостоятельная работа		5	
<p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Написать реферат на тему Современные мультиметры.</p>			
Тема 2.2. Приборы и методы измерения напряжения			
Содержание		10	
<p>1. Включение вольтметра в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика.</p> <p>2. Устройство вольтметров.</p> <p>3. Расчет добавочных сопротивлений. Расчет внутреннего сопротивления вольтметров. Влияние внутреннего сопротивления на точность измерения. Оценка погрешности (качественная и количественная), вносимой вольтметром при измерении напряжения в высокоомной цепи.</p> <p>4. Обоснование выбора прибора.</p> <p>5. Расширение пределов измерений с помощью транзисторов и добавочных сопротивлений.</p> <p>6. Электронные вольтметры, их структура и измерительные цепи. Сравнительная оценка возможности применения электронных вольтметров при измерении напряжения в высоковольтных цепях.</p> <p>7. Цифровые вольтметры с аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) двухтактного интегрирования и с АЦП уравнивания. Преимущества цифровых вольтметров-возможность автоматического обмена информацией со средствами информационно-вычислительной техники.</p> <p>8. Компенсационные методы измерений напряжений. Устройство и принцип действия потенциометров постоянного и переменного тока. Область применения потенциометров. Калибровка вольтметров.</p> <p>9. Комбинированные приборы в качестве вольтметров, область их применения.</p>		8	1
Лабораторные занятия		2	
Лабораторная работа № 3 (Практическая подготовка) Измерение тока и напряжения в		2	

<p>Тема 2.3. Приборы и методы измерения тока</p>	<p>Цепях постоянного и переменного тока</p> <p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные обозначения на приборе. 2. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика. 3. Устройство амперметров на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Влияние внутреннего сопротивления амперметров на точность измерений в низкоомных цепях. Расширение пределов измерений амперметров с помощью измерительных трансформаторов и шунтов. 4. Расчет шунтов. Применение шунтов для измерения больших токов. Измерительные клещи, их устройства и назначение. 5. Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов. 6. Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения. <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лабораторная работа № 4. Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.</p>	
<p>Тема 2.4 Приборы и методы измерения мощности и энергии</p>	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного тока и переменного тока. 2. Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика. 3. Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров. 4. Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока. Включение ваттметра в цепь. 5. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод трех приборов. Метод двух приборов. Устройство и назначение двухэлементных ваттметров, их использование для измерения мощности в трехфазных цепях. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трехфазных цепях. 6. Измерение расхода электроэнергия косвенным методом с помощью ваттметра в случаях стабильной и переменной нагрузки. 7. Устройство и принцип действия однофазного индуктивного счетчика. Включение счетчика в цепь. <p>Лабораторные занятия</p>	
	<p>10</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>10</p> <p>6</p> <p>4</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	<p>4</p>	

	Лабораторная работа № 6 (Практическая подготовка) Измерение мощности в электрических цепях.	2	
	Лабораторная работа № 7 (Практическая подготовка) Исследование работы однофазного индукционного счетчика.	2	
Тема 2.5. Приборы и методы измерения параметров электрических цепей	Содержание	10	
	1. Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления) методом вольтметра-амперметра. Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления (на примере комбинированного прибора). 2. Принцип действия и уравнения линейного измерительного моста (мостик Уитстона). Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости. Универсальные измерительные мосты, их устройства и принцип действия. 3. Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек. 4. Измерители добротности, их применение для измерения индуктивности, емкости, добротности.	2	1
	Лабораторные занятия	4	
	Лабораторная работа № 8 (Практическая подготовка) Измерение емкости методом амперметра и вольтметра.	2	
	Лабораторная работа № 9 (Практическая подготовка) Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока.	2	
	Содержание	4	
Тема 2.6. Универсальные и специальные электроизмерительные приборы.	1. Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов, краткая техническая характеристика.	4	1
	2. Мультиметры, вольтамперметры, комбинированные приборы. Схема измерительных цепей комбинированного прибора. 3. Регистрирующие приборы и их классификация. Самопишущие приборы прямого действия. Регистрирующие приборы со следящей схемой управления, их преимущества. Частотные характеристики регистрирующих приборов, их быстроедействие. 4. Структурная схема автоматического потенциометра, назначение и применение в производстве. 5. Светолучевые осциллографы – быстродействующие самопишущие приборы. Устройство магнитоэлектрического гальванометра - вставки, его выбор в зависимости от частотного спектра сигнала и оптико-механического светолучевого (шлейфового) осциллографа.		

Раздел 3. Исследование формы сигналов		10	
Тема 3.1. Осциллографы	Содержание	4	
		2	1
Тема 3.2. Приборы и методы измерения частоты и интервала времени.	Содержание	2	
		2	1
Тема 3.3. Приборы и методы измерения фазового сдвига.	Содержание	2	
		2	1
Тема 3.4.	Содержание	2	

<p>Приборы и методы измерения параметров сигналов.</p>	<p>1. Основные параметры и типы приборов измерения параметров сигналов. Краткая техническая характеристика. 2. Анализаторы спектра. Измерения с их помощью спектра сигнала.</p>	2	1
<p>Раздел 4. Измерительные приборы. Точность.</p>		2	
<p>Тема 4.1. Влияние измерительных приборов на точность измерений</p>	<p>Содержание 1. Точность измерительных приборов. Влияние измерительных приборов на точность измерений.</p>	2	1
<p>Раздел 5. Автоматизация электроизмерений</p>		16	
<p>Тема 5.1. Повышение технического уровня средств измерений</p>	<p>Содержание 1. Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений. 2. Универсальные, комбинированные, многофункциональные приборы и комплексы. 3. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. Примеры современных измерительных приборов.</p>	6	1
<p>Тема 5.2. Автоматизация измерений</p>	<p>Содержание 1. Системы автоматизированного контроля и управления – основное средство повышения производительности труда. 2. Информационно-измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений. Назначение и краткая техническая характеристика ИИС. 3. Классификация ИИС в зависимости от назначения: системы сбора информации, системы автоматического контроля, системы технической диагностики, основные структуры ИИС. 4. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК). Назначение и краткая техническая характеристика. Понятие о структуре ИВК. 5. Понятие об агрегатном способе построения ИИС. Понятие о государственной системе приборов ГПС. 6. Образцы выпускаемых ИИС и ИВК, назначение, технические характеристики.</p>	10	1
<p>Консультации и промежуточная аттестация в форме экзамена</p>		8	
		Всего:	
		98	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация рабочей программы предусматривает возможность использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционного обучения.

При реализации рабочей программы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) предусмотрено информационное обеспечение обучения, включающее предоставление учебных материалов в различных формах.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

Практическая подготовка осуществляется в колледже и в следующих структурах СГУ:

- Научно-технологический центр СГУ имени Н.Г. Чернышевского,
- ПРЦНИТ СГУ имени Н.Г. Чернышевского,
- Вычислительный центр СГУ имени Н.Г. Чернышевского,

а также на приведенных ниже предприятиях и в организациях:

- АО «НПП «Контакт»;
- АО «КБПА»;
- АО «САЗ»;
- АО «НПП «Алмаз»;
- АО «Транспортное машиностроение»;
- ПАО «СЭЗ имени Серго Орджоникидзе»;
- ООО «СЭПО-ЗЭМ»;
- ООО «Источник»;
- ООО «Профспецстрой»;
- ООО «Волга-Лифт»;
- ООО «Лифткомплекс-Р»;
- ООО «Роберт Бош Саратов»;
- ООО «НПФ «Вымпел»;
- ООО «Геофизмаш»;
- ООО «КАРСАР»;
- ООО «Бош Пауэр Тулз»;
- АО «Саратовский полиграфический комбинат»;
- ООО Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»;
- АО Энгельское опытно-конструкторское бюро «Сигнал» им. А.И. Глухарева;
- ЗАО «СПГЭС»;
- ООО Завод «Саратовгазавтоматика»;
- АО «КБ «Электроприбор»;
- Саратовское отделение ООО внедренческая фирма «ЭЛНА»;
- ООО «ИНТЕРКАРА».

3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Электротехники».

Оборудование учебной лаборатории:

- рабочие места по количеству студентов;

- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- инструкция по охране труда.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедиа комплекс,
- проектор и экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. **Кукуш В.Д.** Электроизмерения. – М.: Радио и связь, 2019. 236 с. Гриф Минобразования РФ
2. **Шишмарев В.Ю, Шанин В.И.** Электрорадиоизмерения. –М. : Академия, 2020.336 с.

Дополнительные источники:

1. **Душин Е.М.** Основные метрологии и электрические измерения / Под. ред. Душина Е.М. – Л.: Энергоатом, 2018. 246 с. Гриф Минобразования РФ
2. **Кушнир Ф.В.** Электрорадиоизмерения . - Л.: Энергоатом, 2019. 320 с. Гриф Минобразования РФ

Интернет ресурсы:

1. **Все для электрика.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: [elektro.com-
www.elektro.com](http://elektro.com-
www.elektro.com)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в ходе теоретических и письменных опросов обучающихся, решения задач, тестирования, в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения адаптированы для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставление дополнительного времени для подготовки ответа на зачете/экзамене и проведение аттестации в несколько этапов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять измерительные схемы; - выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; - использовать средства измерительной техники для обработки и анализа результатов измерений. 	<ul style="list-style-type: none"> - умение составлять схемы; - понимание методики выбора средств измерений; - измерение электрических величин; - определение показателей точности измерений; - пользование средствами измерительной техники для обработки и анализа результатов измерений.
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и средства измерения электрических величин; - основные виды измерительных приборов и принципы их работы; - влияние измерительных приборов на точность измерений; - принципы автоматизации измерений; - условные обозначения и маркировка измерительных приборов; - назначение и область применения измерительных устройств. 	<ul style="list-style-type: none"> - понимание методов и средств измерения электрических величин; - владение навыками использования измерительных приборов; - понимание влияния измерительных приборов на точность измерений; - владение навыками использования автоматизированных приборов; - знания обозначений и маркировки измерительных приборов; - понимание назначения и области применения измерительных устройств.