

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Елкин А.И.

« 30 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические измерения»

направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

направленность (профиль) подготовки

Стандартизация и метрология

г. Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрические измерения» является изучение способов и средств электрических измерений.

Задачи:

- изучить общие понятия об измерениях, единицах и способах измерений;
- освоить методы измерения электрических величин;
- освоить средства измерения электрических величин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электрические измерения» относится к базовой части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1. Знает основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основы электротехники и электроники, основы экологии, процессы контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, основы информационного обеспечения в области качества	Знает основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основы электротехники и электроники.	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ОПК-1.2. Умеет использовать на практике основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, методы электротехники и электроники, методы экологической безопасности, методы контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, методы информационного обеспечения в области качества	Умеет использовать на практике основные положения, законы и методы фундаментальных наук, математический аппарат для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, методы электротехники и электроники.	
	ОПК-1.3. Владеет законами и методами фундаментальных наук, математическим аппаратом для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основными положениями электротехники и электроники	Владеет законами и методами фундаментальных наук, математическим аппаратом для описания и анализа физических, химических и измерительных процессов, основными положениями электротехники и электроники	

	электроники, основными положениями экологической безопасности, процессами контроля и управления качеством продукции (услуг), сырья и материалов, информационными технологиями в области качества			
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.1. Знает профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин.	Знает профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин в области элетротехники и измерений	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание	
	ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи в области контроля и управления качеством продукции (услуг)	Умеет формулировать задачи в области контроля качества измерений		
	ОПК-2.3. Владеет навыками грамотно и аргументированно формировать собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Владеет навыками грамотно и аргументированно формировать собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин (в области измерений)		
ПК-1. Способен выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров	ПК-1.1. Знает действующие нормативные и методические документы, регламентирующие профессиональную деятельность; конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; принципы нормирования точности измерений.	Знает нормативную базу, принципы работы средств измерений; принципы нормирования точности измерений Умеет выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Владеет средствами вычислительной техники в области измерений	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание	
	ПК-1.2. Умеет выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров, оформлять результаты определять порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида технической документации;			Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
	ПК-1.3. Владеет навыками определения действительных значений контролируемых параметров; оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, контролепригодности конструкции изделия.			Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет: для очной формы обучения - 3 зачетные единицы, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Общие понятия об измерениях, единицах и способах измерений.	5	1-6	12	9	9		12	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Измерение электрических величин.	5	7-12	12	9	9		12	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Измерительные приборы.	5	13-17	12	9	9		12	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:				36	18	18		36	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	18	18		36	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие понятия об измерениях, единицах и способах измерений.

Тема 1. Понятия об измерениях и способы измерения.

Совершенство основных и производных единиц. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин. Метрология наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства. Измерение, единство измерений, точность измерений.

Тема 2. Понятие о единицах физических величин.

Определение физической величины. Напряжение, разность потенциалов, ЭДС, сила тока, сопротивление, количество электричества, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, энергия, магнитный поток, индуктивность, напряженность.

Тема 3. Основные виды средств измерения и их классификация.

Средство измерений, меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы. Измерения: прямые, косвенные, совокупные, и совместные. Рабочие средства измерений, лабораторные средства измерений, полевые средства измерений. Эталоны: первичный, вторичный, рабочий. Рабочее средство измерений.

Тема 4. Методы измерения.

Метод непосредственной оценки значения величины. Метод сравнения с мерой, одновременное или разновременное сравнение величины с мерой. Дифференциальный метод, нулевой метод измерения, режим поочередного измерения.

Тема 5. Метрологические показатели средств измерения.

Метрологические характеристики, нормируемые характеристики, действительные характеристики, функция преобразования. Динамические характеристики средств измерений. Функция преобразования. Значение меры. Систематическая составляющая. Случайная составляющая. Вариация выходного сигнала средств измерений. Погрешности средств измерений.

Тема 6. Погрешности измерения.

Точность измерений, качество измерений. Суммарная погрешность результата: инструментальная, методическая и субъективная. Абсолютная погрешность, относительная. Зависимость погрешности от значения измеряемой величины. Аддитивные, мультипликативные и погрешности линейности. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Погрешность взаимодействия, сопротивление источника сигнала и прибора. Абсолютное и относительное значение погрешности взаимодействия.

Тема 7. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.

Метрологические и эксплуатационные характеристики. Электромеханические вольтметры, амперметры, фазометры, ваттметры, счетчики активной и реактивной энергии. Магнитоэлектрические, выпрямительные, термоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные-электромеханические измерительные приборы.

Тема 8. Влияние измерительных приборов на точность измерений.

Погрешность средства измерений: по способу выражения, в зависимости от измеряемой величины, в зависимости от влияющих величин, в зависимости от изменения измеряемой величины, по характеру проявления. Класс точности, классы точности средств измерений, способы нормирования метрологических характеристик.

Тема 9. Автоматизация измерений.

Устройства сбора и преобразования информации, устройства управления и блоки связи, устройства измерения и представления информации, вспомогательные устройства. Измерительные преобразователи, аналого-цифровые преобразователи, устройства измерения, устройство измерения.

Раздел 2. Измерение электрических величин.

Тема 1. Измерение тока, напряжения и мощности.

Среднее значение напряжения, среднее значение периодического сигнала, среднее выпрямленное значение напряжения. Полная мощность, реактивная мощность, активная мощность.

Тема 2. Исследование формы сигнала, измерение параметров сигналов/

Периодический сигнал, графическое представление сигнала в виде графика изменения его значений во времени. Период сигнала, длительность одного полного цикла изменения сигнала. Частота сигнала, круговая частота, фазовый сдвиг, амплитудные значения. Среднее значение, среднее выпрямленное значение, коэффициент амплитуды, коэффициент гармонических искажений.

Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрических цепей и компонентов.

Измерительный прибор, аналоговый измерительный прибор. Приборы для статических измерений (вольтметры, амперметры, омметры) и приборы для динамических измерений. Электромеханические измерительные приборы, энергия входного сигнала.

Раздел 3. Измерительные приборы.

Тема 1. Аналоговые измерительные приборы.

Аналоговые измерительные приборы, непрерывная функция измерения приборы для статических измерений, приборы для динамических измерений, регистрирующие приборы, самопишущие приборы, светолучевые осциллографы, анализаторы спектра. Приборы основанные на преобразовании электрической энергии входного сигнала в механическую энергию.

Тема 2. Устройство осциллографа.

Электроннолучевые и светолучевые аналоговые осциллографы, электроннолучевая трубка. Цифровые осциллографы. Периодические процессы в реальном времени. Структура Э/10: канал вертикального отклонения луча, канал горизонтального отклонения и электроннолучевая трубка. Классическое двухкоординатное представление различных функций.

Тема 3. Цифровые измерительные приборы.

Цифровые измерительные преобразователи, информационно-измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, автоматизированные измерительные установки. Аналого-цифровой преобразователь, основные метрологические характеристики и быстродействие прибора. Разрешающая способность, длина шкалы, значение кванта, погрешность квантования, функция погрешности квантования.

Тема 4. Цифровая регистрация и анализ сигнала.

Автономные измерительные приборы, аналоговые и цифровые, автоматическая регистрация сигналов. Малогабаритные измерительные цифровые регистраторы и анализаторы, микропроцессорные и компьютерные средства измерений и регистрации, переход от процедуры регистрации процедуре автоматизированного цифрового анализа. Разрешающая способность, стабильность преобразования, быстродействия, надежность, большие объемы памяти данных.

Тема 5. Электрические измерения неэлектрических величин.

Электрические и неэлектрические средства измерения температуры. Статически и динамические измерения. Многоканальные измерения температуры, синхронные измерения температуры. Одноканальные измерители, комбинированные цифровые приборы. Достоверность результатов измерения, надежность и возможность работы в жестких условиях, малые габаритные размеры и масса, простота и удобство работы, отсутствие внешнего влияния на процессы, наглядность представляемой информации, доступная цена.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие понятия об измерениях, единицах и способах измерений.

Тема 1. Понятия об измерениях и способы измерения.

Совокупность основных и производных единиц. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин.

Тема 2. Понятие о единицах физических величин.

Определение физической величины. Напряжение, разность потенциалов, ЭДС, сила тока, сопротивление, количество электричества, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, энергия, магнитный поток, индуктивность, напряженность.

Тема 3. Основные виды средств измерения и их классификация.

Средство измерений, меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы.

Тема 4. Методы измерения.

Метод непосредственной оценки значения величины.

Тема 5. Метрологические показатели средств измерения.

Метрологические характеристики, нормируемые характеристики, действительные характеристики, функция преобразования.

Тема 6. Погрешности измерения.

Точность измерений, качество измерений. Суммарная погрешность результата: инструментальная, методическая и субъективная.

Раздел 2. Измерение электрических величин.

Тема 1. Измерение тока, напряжения и мощности.

Среднее значение напряжения, среднее значение периодического сигнала, среднее выпрямленное значение напряжения.

Тема 2. Исследование формы сигнала, измерение параметров сигналов.

Периодический сигнал, графическое представление сигнала в виде графика изменения его значений во времени.

Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрических цепей и компонентов.

Измерительный прибор, аналоговый измерительный прибор. Приборы для статических измерений (вольтметры, амперметры, омметры) и приборы для динамических измерений.

Раздел 3. Измерительные приборы.

Тема 1. Аналоговые измерительные приборы.

Аналоговые измерительные приборы, непрерывная функция измерения приборы для статических измерений, приборы для динамических измерений, регистрирующие приборы, самопишущие приборы, светолучевые осциллографы, анализаторы спектра.

Тема 2. Устройство осциллографа.

Электроннолучевые и светолучевые аналоговые осциллографы, электроннолучевая трубка. Цифровые осциллографы..

Тема 3. Цифровые измерительные приборы.

Цифровые измерительные преобразователи, информационно-измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, автоматизированные измерительные установки.

Тема 4. Цифровая регистрация и анализ сигнала.

Автономные измерительные приборы, аналоговые и цифровые, автоматическая регистрация сигналов. Малогабаритные измерительные цифровые регистраторы и анализаторы, микропроцессорные и компьютерные средства измерений и регистрации, переход от процедуры регистрации процедуре автоматизированного цифрового анализа. Разрешающая способность, стабильность преобразования, быстрдействие, надежность, большие объемы памяти данных.

Тема 5. Электрические измерения неэлектрических величин.

Электрические и неэлектрические средства измерения температуры. Статически и динамические измерения. Многоканальные измерения температуры, синхронные измерения температуры.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие понятия об измерениях, единицах и способах измерений.

Тема 1. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.

Тема 2. Измерение сопротивления, оценка погрешностей.

Тема 3. Измерение индуктивности и емкости, оценка погрешностей.

Раздел 2. Измерение электрических величин.

Тема 1. Измерение тока, напряжения и мощности.

Тема 2. Измерение параметров сигналов.

Тема 3. Измерение параметров электрических цепей.

Раздел 3. Измерительные приборы.

Тема 1. Устройство мультиметра.

Тема 2. Исследование характеристик электрических цепей.

Тема 3. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Рейтинг-контроль 1

1. Совокупность основных и производных единиц.
2. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин.
3. Метрология наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства.
4. Единство измерений, точность измерений.
5. Определение физической величины.
6. Напряжение, разность потенциалов, ЭДС, сила тока, сопротивление, количество электричества, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, энергия, магнитный поток, индуктивность, напряженность.
7. Средство измерений, меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы.
8. Виды измерений.
9. Метод непосредственной оценки значения величины. Метод сравнения с мерой, одновременное или разновременное сравнение величины с мерой.
10. Метрологические характеристики, нормируемые характеристики, действительные характеристики, функция преобразования.
11. Динамические характеристики средств измерений. Функция преобразования. Значение меры. Систематическая составляющая. Случайная составляющая. Вариация выходного сигнала средств измерений. Погрешности средств измерений.
12. Точность измерений, качество измерений. Суммарная погрешность результата: инструментальная, методическая и субъективная. Абсолютная погрешность, относительная. Зависимость погрешности от значения измеряемой величины.
13. Аддитивные, мультипликативные и погрешности линейности. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Погрешность взаимодействия, сопротивление источника сигнала и прибора. Абсолютное и относительное значение погрешности взаимодействия.
14. Метрологические и эксплуатационные характеристики СИ. Электромеханические вольтметры, амперметры, фазометры, ваттметры, счетчики активной и реактивной энергии. Магнитоэлектрические, выпрямительные, термоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные-электромеханические измерительные приборы.

15. Погрешность средства измерений: по способу выражения, в зависимости от измеряемой величины, в зависимости от влияющих величин, в зависимости от изменения измеряемой величины, по характеру проявления.
16. Класс точности, классы точности средств измерений, способы нормирования метрологических характеристик.
17. Устройства сбора и преобразования информации, устройства управления и блоки связи, устройства измерения и представления информации, вспомогательные устройства.
18. Измерительные преобразователи, аналого-цифровые преобразователи, устройства измерения, устройство измерения.

Рейтинг-контроль 2

1. Измерение тока, напряжения и мощности.
2. Среднее значение напряжения, среднее значение периодического сигнала, среднее выпрямленное значение напряжения.
3. Полная мощность, реактивная мощность, активная мощность.
4. Периодический сигнал, графическое представление сигнала в виде графика изменения его значений во времени.
5. Период сигнала, длительность одного полного цикла изменения сигнала.
6. Частота сигнала, круговая частота, фазовый сдвиг, амплитудные значения.
7. Среднее значение сигнала, среднее выпрямленное значение, коэффициент амплитуды, коэффициент гармонических искажений.
8. Измерительный прибор, аналоговый измерительный прибор.
9. Приборы для статических измерений (вольтметры, амперметры, омметры) и приборы для динамических измерений.
10. Электромеханические измерительные приборы, энергия входного сигнала.

Рейтинг-контроль 3

1. Аналоговые измерительные приборы, непрерывная функция измерения приборы для статических измерений, приборы для динамических измерений, регистрирующие приборы, самопишущие приборы, светолучевые осциллографы, анализаторы спектра.
2. Приборы основанные на преобразовании электрической энергии входного сигнала в механическую энергию.
3. Электроннолучевые и светолучевые аналоговые осциллографы, электроннолучевая трубка. Цифровые осциллографы. Периодические процессы в реальном времени.
4. Цифровые измерительные преобразователи, информационно-измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, автоматизированные измерительные установки.
5. Аналого-цифровой преобразователь, основные метрологические характеристики и быстродействие прибора. Разрешающая способность, длина шкалы, значение кванта, погрешность квантования, функция погрешности квантования.
6. Автономные измерительные приборы, аналоговые и цифровые, автоматическая регистрация сигналов.
7. Малогабаритные измерительные цифровые регистраторы и анализаторы, микропроцессорные и компьютерные средства измерений и регистрации, переход от процедуры регистрации процедуре автоматизированного цифрового анализа.
8. Разрешающая способность, стабильность преобразования, быстродействия, надежность, большие объемы памяти данных.
9. Электрические и неэлектрические средства измерения температуры. Статически и динамические измерения.

10. Многоканальные измерения температуры, синхронные измерения температуры. Одноканальные измерители, комбинированные цифровые приборы.
11. Достоверность результатов измерения, надежность и возможность работы в жестких условиях, малые габаритные размеры и масса, простота и удобство работы, отсутствие внешнего влияния на процессы, наглядность представляемой информации, доступная цена.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Вопросы к зачету

1. Совокупность основных и производных единиц.
2. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин.
3. Метрология наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства.
4. Единство измерений, точность измерений.
5. Определение физической величины.
6. Напряжение, разность потенциалов, ЭДС, сила тока, сопротивление, количество электричества, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, энергия, магнитный поток, индуктивность, напряженность.
7. Средство измерений, меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные установки, измерительные системы.
8. Виды измерений.
9. Метод непосредственной оценки значения величины. Метод сравнения с мерой, одновременное или разновременное сравнение величины с мерой.
10. Метрологические характеристики, нормируемые характеристики, действительные характеристики, функция преобразования.
11. Динамические характеристики средств измерений. Функция преобразования. Значение меры. Систематическая составляющая. Случайная составляющая. Вариация выходного сигнала средств измерений. Погрешности средств измерений.
12. Точность измерений, качество измерений. Суммарная погрешность результата: инструментальная, методическая и субъективная. Абсолютная погрешность, относительная. Зависимость погрешности от значения измеряемой величины.
13. Аддитивные, мультипликативные и погрешности линейности. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Погрешность взаимодействия, сопротивление источника сигнала и прибора. Абсолютное и относительное значение погрешности взаимодействия.
14. Метрологические и эксплуатационные характеристики СИ. Электромеханические вольтметры, амперметры, фазометры, ваттметры, счетчики активной и реактивной энергии. Магнитоэлектрические, выпрямительные, термоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные-электромеханические измерительные приборы.
15. Погрешность средства измерений: по способу выражения, в зависимости от измеряемой величины, в зависимости от влияющих величин, в зависимости от изменения измеряемой величины, по характеру проявления.
16. Класс точности, классы точности средств измерений, способы нормирования метрологических характеристик.
17. Устройства сбора и преобразования информации, устройства управления и блоки связи, устройства измерения и представления информации, вспомогательные устройства.
18. Измерительные преобразователи, аналого-цифровые преобразователи, устройства измерения, устройство измерения.
19. Измерение тока, напряжения и мощности.
20. Среднее значение напряжения, среднее значение периодического сигнала, среднее выпрямленное значение напряжения.

21. Полная мощность, реактивная мощность, активная мощность.
22. Периодический сигнал, графическое представление сигнала в виде графика изменения его значений во времени.
23. Период сигнала, длительность одного полного цикла изменения сигнала.
24. Частота сигнала, круговая частота, фазовый сдвиг, амплитудные значения.
25. Среднее значение сигнала, среднее выпрямленное значение, коэффициент амплитуды, коэффициент гармонических искажений.
26. Измерительный прибор, аналоговый измерительный прибор.
27. Приборы для статических измерений (вольтметры, амперметры, омметры) и приборы для динамических измерений.
28. Электромеханические измерительные приборы, энергия входного сигнала.
29. Аналоговые измерительные приборы, непрерывная функция измерения приборы для статических измерений, приборы для динамических измерений, регистрирующие приборы, самопишущие приборы, светолучевые осциллографы, анализаторы спектра.
30. Приборы основанные на преобразовании электрической энергии входного сигнала в механическую энергию.
31. Электроннолучевые и светолучевые аналоговые осциллографы, электроннолучевая трубка. Цифровые осциллографы. Периодические процессы в реальном времени.
32. Цифровые измерительные преобразователи, информационно-измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, автоматизированные измерительные установки.
33. Аналого-цифровой преобразователь, основные метрологические характеристики и быстродействие прибора. Разрешающая способность, длина шкалы, значение кванта, погрешность квантования, функция погрешности квантования.
34. Автономные измерительные приборы, аналоговые и цифровые, автоматическая регистрация сигналов.
35. Малогабаритные измерительные цифровые регистраторы и анализаторы, микропроцессорные и компьютерные средства измерений и регистрации, переход от процедуры регистрации процедуре автоматизированного цифрового анализа.
36. Разрешающая способность, стабильность преобразования, быстродействия, надежность, большие объемы памяти данных.
37. Электрические и неэлектрические средства измерения температуры. Статически и динамические измерения.
38. Многоканальные измерения температуры, синхронные измерения температуры. Одноканальные измерители, комбинированные цифровые приборы.
39. Достоверность результатов измерения, надежность и возможность работы в жестких условиях, малые габаритные размеры и масса, простота и удобство работы, отсутствие внешнего влияния на процессы, наглядность представляемой информации, доступная цена.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Примерные темы для самостоятельной работы:

1. Способы расширения пределов измерения.
2. Шунты и добавочные сопротивления.
3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
4. Проверка электрических приборов.
5. Проверка технического амперметра магнитоэлектрической системы
6. Расширения пределов измерения амперметров и вольтметров
7. Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора тока.
8. Особенности измерения малых токов, устройство и принцип действия гальванометров.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения : учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 321 с. — ISBN 978-5-93088-188-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78189.html	2017	https://www.iprbookshop.ru/78189.html
2. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения : практикум / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4497-0019-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/82232.html	2019	https://www.iprbookshop.ru/82232.html
3. Ким, К. К. Электрические измерения неэлектрических величин : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. А. Ткачук. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 137 с. — ISBN 978-5-4486-0731-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85852.html	2019	https://www.iprbookshop.ru/85852.html
Дополнительная литература		
1. Шпиганович, А. Н. Анализ методов измерения сопротивлений, мощности и электроэнергии : методические указания к лабораторным работам по курсу «Метрология и электрические измерения» / А. Н. Шпиганович, Ю. А. Шурыгин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 19 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/22927.html	2013	https://www.iprbookshop.ru/22927.html
Ким, К. К. Поверка средств измерений электрических величин : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-4486-0733-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85849.html	2019	https://www.iprbookshop.ru/85849.html
3. Волегов, А. С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1330-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66229.html	2014	https://www.iprbookshop.ru/66229.html

6.2. Периодические издания

1. Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации : сб. науч. ст. Междунар. науч.-техн. конф. «Шляндинские чтения – 2018» (г. Пенза, 10–12 ноября 2018 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – 152 с. ISBN 978-5-94170-900-7
3. Журнал «Датчики и системы / Sensors & Systems» ISSN печатной версии 1992-7185
4. Журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы» ISSN печатной версии 2070-0814

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.quality.edu.ru/> Информационный портал по вопросам в области стандартизации и систем менеджмента менеджмент.
2. <http://www.gost.ru/wps/portal/> Официальный сайт Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии.
4. <http://www.stq.ru/> Редакционно-информационное агентство «Стандарты и качество». Средство массовой информации, посвященное проблемам в области стандартизации и качества в разных отраслях промышленности.
5. Электронная библиотечная система ВлГУ. – URL: <http://library.vlsu.ru/>
6. Библиографическая и реферативная база данных научных публикаций Scopus. – URL: <http://www.scopus.com/>
7. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science. – URL: [webofscience.com](http://www.webofscience.com)

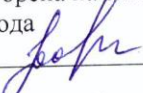
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader; СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил  к.т.н., доцент кафедры УКТР Орлов Д.Ю.
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Зам. директоре АНО "УНИУ" Д.В.Ф. Кутекин
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТР
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой  к.т.н., доцент кафедры УКТР Орлов Ю.А.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.01 Стандартизация и метрология
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Председатель комиссии  Орлов Ю.А.
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____