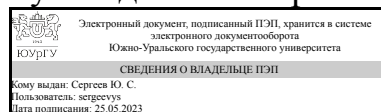


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



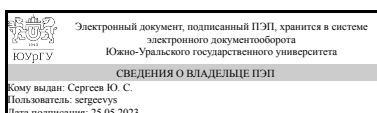
Ю. С. Сергеев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Метрология, стандартизация и сертификация  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

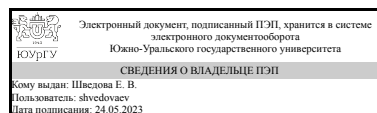
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Е. В. Шведова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка будущих инженеров к решению организационных, научных, технических и правовых задач метрологии, стандартизации, сертификации, методов и средств измерений. Задачей изучения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков по основным вопросам метрологии, стандартизации и сертификации; которые обеспечивают в будущем их квалифицированное участие в многогранной деятельности инженера по выбранной специальности.

## Краткое содержание дисциплины

Предмет и задача метрологии. Погрешности Физические величины как объект измерений. Эталоны Измерения. Средства измерений Электромеханические приборы Электромеханические приборы Расширение пределов измерительных приборов Счетчики электрической энергии Измерение мощности и сопротивлений Цифровые измерительные приборы Метрологические службы России. Сущность, свойства и функции стандартизации. Стандартизация в России. Международная и региональная стандартизация. Сущность сертификации. Виды сертификации. Знаки экологической сертификации. Особенности сертификации в зарубежных странах.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Знает: Основные термины и понятия в области метрологии, стандартизации; принципы работы и области применения измерительных приборов; способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин; правовые принципы сертификации продукции Умеет: Проводить измерения электрических и неэлектрических величин с учетом требований стандартов Имеет практический опыт: владения навыками обработки и представления экспериментальных данных

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к зачету	16	16	
Подготовка к практическим заданиям по темам предложенным для самостоятельной работы.	19,75	19.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и задача метрологии.	1	1	0	0
2	Погрешности	4	1	1	2
3	Физические величины как объект измерений	1	1	0	0
4	Измерения. Средства измерений. Использование технических средств контроля и измерения; принципы работы и области применения измерительных приборов; методы измерения электрических величин.	5	1	2	2
5	Электромеханические приборы	5	2	2	1
6	Расширение пределов измерительных приборов	6	1	3	2
7	Счетчики электрической энергии	1	1	0	0
8	Измерение мощности и сопротивлений	2	1	0	1
9	Цифровые измерительные приборы	1	1	0	0
10	Метрологические службы России	1	1	0	0
11	Общие вопросы стандартизации	2	2	0	0
12	Общие вопросы сертификации	3	3	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Предмет и задача метрологии.	1
2	2	Погрешности	1
3	3	Физические величины как объект измерений. Эталоны	1
4	4	Измерения. Средства измерений. Использование технических средств контроля и измерения; принципы работы и области применения измерительных приборов; методы измерения электрических величин.	1
5	5	Электромеханические приборы	1
6	5	Приборы различных систем.	1
7	6	Расширение пределов измерительных приборов	1
8	7	Счетчики электрической энергии	1
9	8	Измерение мощности и сопротивлений	1
10	9	Цифровые измерительные приборы	1
11	10	Метрологические службы России.	1
12	11	Сущность, свойства и функции стандартизации.	1
13	11	Стандартизация в России.	0,5
14	11	Международная и региональная стандартизация.	0,5
15	12	Сущность сертификации. Виды сертификации.	1,5
16	12	Знаки экологической сертификации. Особенности сертификации в зарубежных странах.	1,5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Электрические измерения и приборы	0,5
2	2	Цена деления шкалы прибора, погрешности и классы	0,5
3	4	Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения	2
4	5	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром	2
5	6	Расчет шунтов и добавочных резисторов	3

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Проверка амперметра магнитоэлектрической системы. Изучение принципа работы амперметра магнитоэлектрической системы и проведение поверки с помощью цифрового мультиметра.	1
2	2	Проверка вольтметра магнитоэлектрической системы Изучение принципа работы вольтметра магнитоэлектрической системы и проведение поверки с помощью цифрового мультиметра.	1
3	4	Изучение цифрового мультиметра. Изучение принципа работы мультиметра. Произведение измерения постоянного напряжения, постоянного тока, сопротивления, температуры, осуществление проверки диодов, транзистора, звукового пробника.	1
4	4	Измерение постоянного тока и напряжения. С помощью «модуля питания и измерений», «наборного поля» производить измерения.	1
5	5	Измерение переменного тока и напряжения. С помощью «модуля питания и измерений», «наборного поля» производить измерения.	1

7	6	Изменение пределов измерения вольтметра и амперметра с помощью трансформаторов тока и напряжения.	1
8	6	Изучение методов изменения пределов измерения вольтметра и амперметра с помощью трансформаторов тока и напряжения.	1
9	8	Измерение активной и реактивной мощности при различных видах нагрузки. С помощью «наборного поля», модуля «автотрансформатор», модуля «ваттметр», модуля «питания и измерения» проведение измерений активной и реактивной мощности при различных видах нагрузки.	1

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к выполнению курсовой работы / Е.В. Шведова, А.В. Коношенко; под редакцией Трофимовой С.Н. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 46 с Вострокнутов, Н.Н. Поверка и калибровка измерительных преобразователей электрических величин: Конспект лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2012. — 48 с.	3	16
Подготовка к практическим заданиям по темам предложенным для самостоятельной работы.	Извеков, В.Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 149 с.	3	19,75

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Ответить на предложенные вопросы	10	10	8, 9, 10 баллов - логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все заданные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной	зачет

						<p>литературы.</p> <p>6, 7 баллов - правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых вопросов; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.</p> <p>0, 1, 2, 3, 4, 5 балла - грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.</p>	
2	3	Текущий контроль	Ответить на предложенные вопросы	10	10	<p>8, 9, 10 баллов - логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все заданные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.</p> <p>6, 7 баллов - правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых вопросов; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.</p> <p>0, 1, 2, 3, 4, 5 балла - грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.</p>	зачет
3	3	Текущий контроль	Рефераты	10	10	<p>Критерии оценки реферата Баллы</p> <p>Обоснование актуальности темы, правильность выделения цели и задач - 2</p> <p>Соответствие содержания теме - 2</p> <p>Глубина проработки материала - 2</p> <p>Количество источников (если реферат не предполагает иного, на 1 страницу текста 1 источник). Полнота использования источников (наличие источников за 5 лет, если реферат не предполагает иного), грамотность их анализа, наличие ссылок - 2</p> <p>Грамотность оформления реферата, соответствие требованиям - 1</p> <p>Процент собственного текста при проверке на сайте «Антиплагиат» не менее 55%, с заимствованием из одного источника (при наличии необходимых ссылок) не более 15% - 1</p>	зачет
4	3	Текущий контроль	Лабораторные работы	5	5	<p>5 баллов: правильно выполнены все задания лабораторных работ, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, своевременно предоставлен отчет.</p> <p>4 балла: правильно выполнены все задания лабораторных работ, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен, либо в случае своевременного предоставления</p>	зачет

					<p>отчета, но с наличием несущественных ошибок в оформлении и/или ответах на контрольные вопросы, не противоречащим основным понятиям дисциплины.</p> <p>3 балла: выполнены не все задания лабораторных работ, даны ответы не на все контрольные вопросы, имеются ошибки в выполнении в оформлении и/или ответах на контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен отчет; либо в случае своевременного предоставления отчета, но при наличии грубых ошибок в выполнении заданий и/или ответах на контрольные вопросы, противоречащих или искажающих основные понятия дисциплины.</p> <p>2 балла: выполнены все задания практической части лабораторных работ, даны ответы на все контрольные вопросы, имеются грубые ошибки в выполнении заданий и/или ответах на контрольные вопросы, противоречащие или искажающие основные понятия дисциплины; отчет о выполнении работы не предоставлен; либо в случае своевременного предоставления отчета, но отсутствием более 50% выполненных заданий и/или ответов на контрольные вопросы.</p>		
5	3	Текущий контроль	Практические задания	5	5	<p>5 баллов: правильно выполнены все задания практической работы, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>4 балла: правильно выполнены все задания практической работы, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае своевременного предоставления отчета, но с наличием несущественных ошибок в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы, не противоречащим основным понятиям дисциплины.</p> <p>3 балла: выполнены не все задания практической работы, даны ответы не на все контрольные вопросы, имеются ошибки в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы; либо в случае своевременного предоставления отчета, но при наличии грубых ошибок в выполнении</p>	зачет

						<p>практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы, противоречащих или искажающих основные понятия дисциплины.</p> <p>2 балла: выполнены все задания практической части практической работы, даны ответы на все контрольные вопросы, имеются грубые ошибки в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы, противоречащие или искажающие основные понятия дисциплины; отчет о выполнении работы не предоставлен; либо в случае своевременного предоставления отчета, но отсутствием более 50% выполненных практических заданий и/или ответов на контрольные вопросы.</p>	
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	<p>8-10 баллов:</p> <p>1) содержание материала вопроса раскрыто полностью;</p> <p>2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</p> <p>3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</p> <p>4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;</p> <p>5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;</p> <p>6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.</p> <p>6-7 баллов:</p> <p>1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие сути содержания ответа;</p> <p>2) допущены один–два недочета при освещении основного содержания ответа;</p> <p>3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечания экзаменатора.</p> <p>4-5 балла:</p> <p>1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но продемонстрированы общее понимание вопроса и умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <p>2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких</p>	зачет



					<p>наводящих вопросов;</p> <p>3) при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации</p> <p>менее 4 баллов:</p> <p>1) не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p> <p>4) ответ на вопрос полностью отсутствует.</p> <p>5) отказ от ответа.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.</p> <p>Конвертация баллов, набранных студентом по учебной дисциплине, осуществляется по следующей схеме: - «зачтено» – от 41 балла и выше; - «не зачтено» – 40 баллов и ниже.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6		
ОПК-6	Знает: Основные термины и понятия в области метрологии, стандартизации; принципы работы и области применения измерительных приборов; способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин; правовые принципы сертификации продукции	+	+	+			+	+	
ОПК-6	Умеет: Проводить измерения электрических и неэлектрических величин с учетом требований стандартов						+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: владения навыками обработки и представления экспериментальных данных						+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электротехника [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн. – М.: АО «Фирма Знак»
2. Известия высших учебных заведений. Электромеханика [Текст] : науч.-техн. журн. – Ростов: ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
3. Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» [Текст] : ежекварт. теор. и практич. журн. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.
4. Промышленная энергетика [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / М-во топлива и энергетики Рос. Федерации; РАО «ЕЭС России» и др. – М.: НТФ «Энергопрогресс».
5. Электричество [Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. – М.: ЗАО «Фирма Знак»
6. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Электрозавод». – М.
7. Главный энергетик [Текст] : произв.-техн. журнал / ООО Издат. дом «Панорама». – М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к выполнению лабораторных работ / Е.В. Шведова, С.Н. Трофимова, А.В. Коношенко; – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 50 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к выполнению курсовой работы / Е.В. Шведова, А.В. Коношенко; под редакцией Трофимовой С.Н. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 46 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к выполнению лабораторных работ / Е.В. Шведова, С.Н. Трофимова, А.В. Коношенко; – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 50 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к выполнению курсовой работы / Е.В. Шведова, А.В. Коношенко; под редакцией Трофимовой С.Н. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 46 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Извеков, В.Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 149 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/10305">http://e.lanbook.com/book/10305</a> — Загл. с экрана.

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петренко, П.Б. Метрологическое обеспечение защиты информации. [Электронный ресурс] / П.Б. Петренко, А.В. Сухоруков. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 153 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/62066">http://e.lanbook.com/book/62066</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белоусов, Ю.М. Поверка и калибровка счетчиков электрической энергии: учебно-метод. комплексный модуль. [Электронный ресурс] / Ю.М. Белоусов, А.Р. Усеинов. — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2007. — 56 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/69308">http://e.lanbook.com/book/69308</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Барышев, Ю.А. Поверка однозначных мер электрического сопротивления: Конспект лекций. [Электронный ресурс] / Ю.А. Барышев, Л.А. Романова. — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2011. — 24 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/69311">http://e.lanbook.com/book/69311</a> — Загл. с экрана.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вострокнутов, Н.Н. Поверка и калибровка измерительных преобразователей электрических величин: Конспект лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : АСМС, 2012. — 48 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/69313">http://e.lanbook.com/book/69313</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Системный блок – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Практические занятия и семинары	212 (1)	Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс «Элементы систем автоматики» – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение Microsoft Windows, Open Office
Лабораторные занятия	212 (1)	Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс «Элементы систем автоматики» – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение Microsoft Windows, Open Office
Зачет, диф.зачет	102 (1)	Демонстрационное оборудование (Ячейка разъединителя, трансформаторы напряжения, реактор, высоковольтные выключатели, разрядники, электрические аппараты.) Проектор BENQ MP523 – 1 шт.;

		Ноутбук ASUS W1000 (Intel Pentium M 1,7 GHz / 512 Mb / 20Gb) – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение Microsoft Windows, Open Office
Лекции	102 (1)	Демонстрационное оборудование (Ячейка разъединителя, трансформаторы напряжения, реактор, высоковольтные выключатели, разрядники, электрические аппараты.) Проектор BENQ MP523 – 1 шт.; Ноутбук ASUS W1000 (Intel Pentium M 1,7 GHz / 512 Mb / 20Gb) – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение Microsoft Windows, Open Office