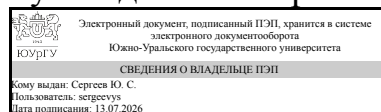


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



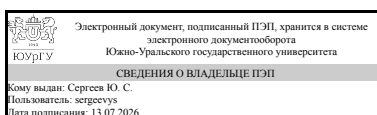
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

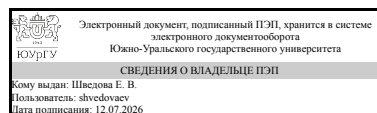
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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	1.О.17 Электротехника

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 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к практическим заданиям по темам предложенным для самостоятельной работы.	19,75	19.75
Подготовка к зачету	34	34
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	7	1	3	3
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.	9	1	4	4
5	Электромеханические приборы	10	2	4	4
6	Расширение пределов измерительных приборов	9	1	5	3
7	Счетчики электрической энергии	1	1	0	0
8	Измерение мощности и сопротивлений	3	1	0	2
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	1
2	2	Цена деления шкалы прибора, погрешности и классы	2
3	4	Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения	4
4	5	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром	4
5	6	Расчет шунтов и добавочных резисторов	5

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.	2
3	4	Изучение цифрового мультиметра. Изучение принципа работы мультиметра. Произведение измерения постоянного напряжения, постоянного тока, сопротивления, температуры, осуществление проверки диодов, транзистора, звукового пробника.	2
4	4	Измерение постоянного тока и напряжения. С помощью «модуля питания и измерений», «наборного поля» производить измерения.	2
5	5	Измерение переменного тока и напряжения. С помощью «модуля питания и измерений», «наборного поля» производить измерения.	4

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.	2
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.	2

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 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
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	34

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

						литературы. 6, 7 баллов - правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых вопросов; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам. 0, 1, 2, 3, 4, 5 балла - грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.	
2	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 литературы. 6, 7 баллов - правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых вопросов; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам. 0, 1, 2, 3, 4, 5 балла - грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.	зачет
3	3	Текущий контроль	Рефераты	10	10	Критерии оценки реферата Баллы Обоснование актуальности темы, правильность выделения цели и задач - 2 Соответствие содержания теме - 2 Глубина проработки материала - 2 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 Грамотность оформления реферата, соответствие требованиям - 1 Процент собственного текста при проверке на сайте «Антиплагиат» не менее 55%, с заимствованием из одного источника (при наличии необходимых ссылок) не более 15% - 1	зачет
4	3	Лабораторная работа	Лабораторные работы	5	5	5 баллов: правильно выполнены все задания лабораторных работ, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, своевременно предоставлен отчет. 4 балла: правильно выполнены все задания лабораторных работ, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, несвоевременно предоставлен, либо в случае своевременного предоставления	зачет

					отчета, но с наличием несущественных ошибок в оформлении и/или ответах на контрольные вопросы, не противоречащим основным понятиям дисциплины. 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. 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.	
5	3	Текущий контроль	Практические задания	5	5 баллов: правильно выполнены все задания практической работы, правильно даны ответы на все контрольные вопросы, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы. 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. 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	зачет

					при наличии грубых ошибок в выполнении практических заданий и/или ответах на контрольные вопросы, противоречащих или искажающих основные понятия дисциплины. 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.	
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10 8-10 баллов: 1) содержание материала вопроса раскрыто полностью; 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов; 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов. 6-7 баллов: 1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие сути содержания ответа; 2) допущены один–два недочета при освещении основного содержания ответа; 3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечания экзаменатора. 4-5 балла: 1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но продемонстрированы общее понимание вопроса и умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии,	зачет

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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

- Шведова, Е. В. Метрология [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Шведова, Л. Ю. Блажевич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф.

Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 31 с. : ил.

2. Шведова, Е. В. Метрология [Текст] : учеб. пособие к выполнению семестр. заданий / Е. В. Шведова, Т. В. Павлова ; под ред. А. М. Рафикова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 47 с. : ил.

3. Шведова, Е. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлениям 231000 "Програм. инженерия", 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Е. В. Шведова, С. Н. Трофимова, А. В. Коношенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 32 с. : ил.

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

Нет

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
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
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
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
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
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