

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра «Автоматика и мехатроника»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов
2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 140400.62 Электроэнергетика и электротехника

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профили подготовки:

«Электроизоляционная, кабельная и конденса-
торная техника»
«Менеджмент в электроэнергетике и электротех-
нике»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра: Конструирование и технологии в электротехнике

Форма обучения: очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	114	ч

Виды контроля:

Экзамен:	—	Курсовой проект:	—
Зачёт:	8 семестр	Курсовая работа:	—

Пермь 2015 г.

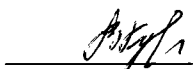
Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана на основании:

федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 8 декабря 2009 г. (номер приказа 710), по направлению подготовки бакалавра 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»;

компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профилям «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника», «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике», утверждённых 24 июня 2013 г.;

базовых учебных планов очной формы обучения по направлению подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профилям «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника», «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике», утверждённых 29 августа 2011 г.

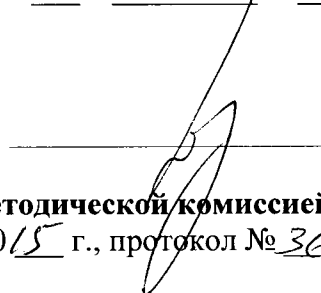
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Численные методы», «Основы математического моделирования», «Общая энергетика», «Электрические машины», «Теория автоматического управления», «Электрические и электронные аппараты», «Физические основы электроники», «Методы испытания электрической изоляции», «Универсальные программные системы», «Программные средства автоматизации профессиональной деятельности», участвующими в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик старший преподаватель  В. А. Гурко

Рецензент д-р техн. наук, проф.  Ю. Н. Хижняков

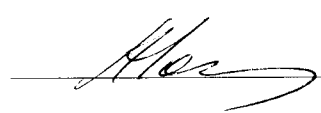
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика» «01» 06 2015 г., протокол № 29.

Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину,
д-р техн. наук, проф.


А. А. Южаков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «10» 06 2015 г., протокол № 36.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета,
канд техн. наук, проф.


А. Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Конструирование и технологии в электротехнике»
д-р техн. наук, проф.


Н. М. Труфанова

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.


Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

Освоение дисциплинарных компетенций в области теоретической и прикладной метрологии, стандартизации и сертификации по применению средств измерений и обработке результатов измерений.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие дисциплинарные компетенции:

- способность использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов (ПК-18);
- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-20).

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** теоретических основ метрологии, теории погрешностей, средств измерения различных физических величин; изучение целей и задач, а также методов осуществления стандартизации и сертификации;
- **формирование умения** оценивать погрешности измерений, производить обработку результатов измерений с целью уменьшения величины погрешности;
- **формирование умения** проводить измерительный эксперимент и представлять результаты измерений в соответствии с требованиями нормативных документов;
- **формирование навыков** выбора необходимых средств измерений и выполнения измерений.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

виды и методы измерений, погрешности измерений и их классификация, методы обработки результатов измерений, виды и метрологические характеристики средств измерений, измерительные приборы для измерений электрических величин, измерительные преобразователи измерения неэлектрических величин, формы и методы стандартизации и сертификации.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника» и «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать**
 - теоретические основы метрологии и теории погрешностей;
 - источники и методы уменьшения погрешностей;
 - рекомендованные стандартами методы обработки результатов измерений;
 - принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин;
 - цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.
- **уметь**
 - выделять и исключать систематические погрешности;
 - применять правила и рекомендации стандартов для обработки результатов измерений;
 - производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.
- **владеть**
 - методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений;
 - навыками практического использования различных средств измерения физических величин.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ПК-18 и ПК-20 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование частей компетенций	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-18	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.	Численные методы. Основы математического моделирования. Общая энергетика. Электрические машины. Теория автоматического управления. Электрические и электронные аппараты. Физические основы	Универсальные программные системы Программные средства автоматизации профессиональной деятельности.

		электроники. Методы испытания электрической изоля- ции.	
ПК-20	Способен использовать норматив- ные документы по качеству, стан- дартизации и сертификации элек- троэнергетических и электротехни- ческих объектов, элементы эконо- мического анализа в практической деятельности	—	—

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенции ПК-18 и ПК-20.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-18

Код	Формулировка компетенции
ПК-18	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-18- Б3.В.9	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – теоретические основы метрологии и теорию погрешностей; – источники и методы уменьшения погрешностей; – принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.

Умеет: – выделять и исключать систематические погрешности; – производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (индивидуальные задания по тематике дисциплины).	Отчёты по лабораторным работам. Отчёты о выполнении индивидуальных заданий по тематике дисциплины.
Владеет: – навыками практического использования различных средств измерения физических величин.	Лабораторные работы.	Отчёты по лабораторным работам.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

Код	Формулировка компетенции
ПК-20	Способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-20-Б3.В.9	Способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов в практической деятельности

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – рекомендованные стандартами методы обработки результатов измерений; – цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – применять правила и рекомендации стандартов для обработки результатов измерений.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (индивидуальные задания по тематике дисциплины).	Отчёты по лабораторным работам. Отчёты о выполнении индивидуальных заданий по тематике дисциплины.
Владеет: – методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений.	Лабораторные работы.	Отчёты по лабораторным работам.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	48/15	48/15
	Лекции (Л)	12	12
	– в том числе в интерактивной форме	3	3
	Лабораторные работы (ЛР)	36	36
	– в том числе в интерактивной форме	12	12
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	22	22
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины (ИЗД)	24	24
	Подготовка к лабораторным занятиям (ПЛЗ)	18	18
4	Трудоёмкость дисциплины		
	Всего:		
	в академических часах (ч)	114	114
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного моду- ля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дис- циплины	Количество часов (очная форма обучения)									Тру- доём- кость ч/ ЗЕТ
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа сту- дента (СРС)				
			Всего	Лк	ПЗ	ЛР	КСР	Всего	ИТМ	ИЗД	ПЛЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	Вве- дение	1	1								1
		1	1	1				1	1			2
		2	5	1		4		8	2	4	2	13
		3	5	1		4		4	2		2	9
		4	5			4	1	7	1	4	2	12
	Всего по модулю:		17	4		12	1	20	6	8	6	37
2	2	5	1	1				5	1	4		6
		6	4			4		4	2		2	8
		7	1	1				5	1	4		6
		8	5	1		4		3	1		2	8
		9	4			4		8	2	4	2	12
		10	5	1		4		3	1		2	8
		11	5	1		4		3	1		2	8
		12	5	1		4		3	1		2	8
		13						2	2			2
	Всего по модулю:		30	6		24		36	12	12	12	66
3	3	14	1	1				6	2	4		7
		15						2	2			2
		Заключе- ние	2	1			1					2
	Всего по модулю:		3	2			1	8	4	4		11
Итого			50	12		36	2	64	22	24	18	114 / 3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Метрология.

Л – 4 часа, ЛР – 12 часов, СРС – 20 часов, *КСР-12 ас.*

Введение. Метрология – наука об измерениях. Основные задачи метрологии.

Раздел 1. Метрология.

Тема 1. Принципы и методы измерений.

Классификация измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Методы и средства обеспечения единства и точности измерений.

Тема 2. Средства измерений.

Средства измерений, метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Классы точности средств измерений.

Тема 3. Погрешности измерений.

Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их исключения. Случайные погрешности. Законы распределения и характеристики погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей. Доверительные границы погрешности.

Тема 4. Обработка результатов измерений.

Обработка результатов прямых многократных измерений. Прямые однократные измерения. Определение погрешности косвенных измерений. Обработка результатов совместных измерений.

Модуль 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

Л – 6 часов, ЛР – 24 часа, СРС – 36 часов.

Раздел 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

Тема 5. Параметры электротехнических величин.

Мгновенное, амплитудное, пиковое, среднеквадратическое, среднее и средневывпрямленное значения тока и напряжения. Коэффициенты амплитуды и формы.

Тема 6. Средства измерения электротехнических величин.

Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, термоэлектрические и выпрямительные приборы. Принцип действия, свойства, область применения. Аналоговые электронные вольтметры.

Тема 7. Цифровые измерительные приборы.

Дискретизация и квантование измерительного сигнала. Типы цифровых вольтметров, структурные схемы, принципы работы аналого-цифровых преобразователей. Погрешности цифровых измерительных приборов.

Тема 8. Исследование формы и параметров сигнала с помощью электронного осциллографа.

Назначение и классификация электронных осциллографов. Структурная схема осциллографа. Развёртка и синхронизация осциллографа. Измерение напряжений и временных интервалов с помощью осциллографа.

Тема 9. Измерение частоты и фазового сдвига.

Методы измерения частоты, осциллографический, генераторный, резонансный. Электронно-счётные частотомеры. Измерение временных интервалов электронно-счётным методом. Измерение фазового сдвига.

Тема 10. Измерение параметров электрических цепей.

Измерение сопротивления, индуктивности и ёмкости. Омметры. Мост постоянного тока Мост переменного тока. Косвенное измерение сопротивлений.

Тема 11. Измерительные преобразователи параметрического типа.

Параметрические преобразователи: резистивные, индуктивные, ёмкостные. Тензорезисторы. Терморезисторы. Схемы включения резистивных датчиков.

Тема 12. Генераторные, частотные и цифровые датчики.

Индукционные и пьезоэлектрические датчики. Частотные и цифровые датчики. Энкодеры. Датчики Холла.

Тема 13. Основные направления автоматизации измерений.

Измерительно-вычислительные средства. Классификация информационных измерительных систем. Стандартные интерфейсы измерительных систем.

Модуль 3. Стандартизация и сертификация.

Л – 2 часа, СРС – 8 часов, КСР – 1 час.

Раздел 3. Стандартизация и сертификация.

Тема 14. Основы стандартизации.

Правовая основа, цели и задачи стандартизации.. Органы и службы стандартизации..

Тема 15. Сертификация.

Основные цели, объекты и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация продукции. Сертификация систем качества.

Заключение. Перспективы развития метрологического обеспечения производства.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий
Не предусмотрены.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ.

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	Определение погрешностей прямых измерений.
2	3	Оценка погрешностей косвенных измерений.
3	4	Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями.
4	6	Измерение электрического тока и напряжения. Поверка вольтметра.
5	8	Исследование сигналов с помощью осциллографа.
6	9	Измерение частоты и фазового сдвига.
7	10	Измерение параметров электрических цепей.
8	11	Исследование параметрических измерительных преобразователей.
9	12	Исследование генераторных измерительных преобразователей.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала	1
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4

3	Изучение теоретического материала.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта	2
4	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4
5	Изучение теоретического материала.	1
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
7	Изучение теоретического материала.	1
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4
8	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
9	Изучение теоретического материала.	2
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4
10	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
11	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
12	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта.	2
13	Изучение теоретического материала.	2
14	Изучение теоретического материала.	2
	Выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины.	4
15	Изучение теоретического материала.	2
	Итого: в ч / в ЗЕ	64 / 1,68

4.5.1. Изучение теоретического материала

Студентами на основе рекомендованной литературы самостоятельно рассматриваются следующие вопросы по каждой из тем:

Тема 1: Правовые и организационные основы обеспечения единства и точности измерений.

Тема 2: Нормирование метрологических характеристик средств измерений.

Тема 3: Основные и дополнительные погрешности измерительных приборов и преобразователей.

Тема 4: Рекомендуемые стандартные методики обработки результатов прямых, косвенных и совместных измерений.

Тема 5: Коэффициенты формы и амплитуды несинусоидальных сигналов.

Тема 6: Электромеханические измерительные приборы, принцип действия, свойства, область применения.

Тема 7: Цифровой способ измерения сопротивлений резисторов и ёмкости конденсаторов.

Тема 8: Структурные схемы электронных осциллографов.

Тема 9: Электронно-счётные частотомеры и измерители временных интервалов.

Тема 10: Применение мостов постоянного и переменного тока для измерения параметров электрических цепей.

Тема 11: Трансформаторные преобразователи угла поворота.

Тема 12: Тахогенераторы постоянного и переменного токов.

Тема 13: Измерительно-вычислительные комплексы и интерфейсы измерительных систем.

Тема 14: Государственные системы стандартов.

Тема 15: Порядок сертификации электротехнической продукции.

4.5.2. Темы самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям соответствуют темам лабораторных работ.

4.5.3. Тема индивидуальных заданий по тематике дисциплины. Проектирование канала измерения электротехнической величины (раздел 1, темы 2, 4, раздел 2, темы 5, 6, 9, раздел 3, тема 14).

4.5.4. Темы курсовых работ (проектов)
Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Лаборатория: занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются коман-

ды, заслушиваются варианты решения. При проведении лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в выполнении измерений электрических и неэлектрических величин, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования нормативной документации, оценки погрешностей и представления результатов измерений.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме опроса для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- тестирование (модули 1, 3);
- защита отчётов по лабораторным работам (модули 1, 2);
- защита отчётов о выполнении индивидуальных заданий по тематике дисциплины (модули 1, 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Зачёт

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачета. Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведения рубежного контроля по выполнению всех индивидуальных заданий по видам СРС и лабораторных работ.

Фонд оценочных средств, включающий методы оценки и критерии оценивания, позволяющие характеризовать результаты освоения студентом содер-

жания данной дисциплины, входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля				
	ТТ	РТ	ИЗ	ЛР	Зачёт
В результате освоения компетенции студент знает:					
– теоретические основы метрологии и теории погрешностей	+	+	-	-	+
– источники и методы уменьшения погрешностей	+	+	-	-	+
– рекомендованные стандартами методы обработки результатов измерений;	+	+	-	-	+
– принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин	+	+	-	-	+
– цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления	+	+	-	-	+
В результате освоения компетенции студент умеет:					
– выделять и исключать систематические погрешности;	-	-	+	+	+
– применять правила и рекомендации стандартов для обработки результатов измерений;	-	-	+	+	+
– производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.	-	-	+	+	+
В результате освоения компетенции студент владеет:					
– методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений;	-	-	+	+	+
– навыками практического использования различных средств измерения физических величин.	-	-	-	+	+

Примечание:

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ИЗ – выполнение индивидуального задания с подготовкой отчёта (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1

Виды работ	Распределение часов по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1			P2					P3										
Лекции	2	2	2	2	2	2													12
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	4	4	4	4	4	4	4										36
Изучение теоретического материала	3	3	3	2	3	2	2	2	2										22
Выполнение индивидуальных заданий ИЗД	4		4		4		4	4	4										24
Подготовка к лабораторным занятиям и составление отчётов	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18
КСР				1						1									2
Модуль:	M1			M2					M3										
Контроль			+					+		+									
Дисциплин. контроль																			зачет

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.В.9 Метрология, стандартизация, сертификация	Профессиональный цикл цикл дисциплины			
	☒	основная	☐	базовая часть цикла
	☐	по выбору студента	☒	вариативная часть цикла

140400.62	Электроэнергетика и электротехника профили: Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника, Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике.		
------------------	---	--	--

ЭЭ /КТЭЦ, МЭ	Уровень подготовки	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
---------------------	--------------------	---	--

2015

семестр 8

количество групп 2
 количество студентов 29

Гурко Владимир Алексеевич
ЭТФ
Кафедра АТ

старший преподаватель

телефон: 239-18-16

СПИСОК ИЗДАНИЙ

Таблица 8.1

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов. М., Юрайт, 2013. – 838 с.; М. Юрайт, 2010. - 820 с.	93
2	Волковой М.С., Суханов Е.Е., Хижняков Ю.Н., Южаков А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие, ПГТУ. Пермь, 2008, 344 с.	165, ЭБ ПНИПУ
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник для вузов. М., Академия, 2004. - 331 с.	102
2	Дворяшин Б.В. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие для вузов. М., Academia. 2005. - 297 с.	38

Основные данные об обеспеченности на _____ *(дата составления рабочей программы)*

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав.отделом комплектования научной библиотеки И.С.Т. Тюрикова Н.В.

Данные об обеспеченности на _____

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Тюрикова Н.В.

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
		Не предусмотрены		

8.3. Аудио и видеопособия

Таблица 8.3

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
				Не предусмотрены

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Метрология	Кафедра АТ	324	30	8

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Осциллограф GOS-620	6	собственность	324
2	Мультиметр GDM-8245	6	собственность	324
3	Генератор GFG-8217A	12	собственность	324
4	Частотомер GFC-8010H	6	собственность	324
5	Типовой комплект учебного оборудования “Электрические измерения”	1	собственность	324
6	Учебно-лабораторный стенд «Основы метрологии и электрические измерения»	1	собственность	324
7	Учебно-лабораторный стенд «Датчики технологических параметров»	1	собственность	324
8	Стенд учебный ИПДРТ-01 «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»	1	собственность	324

Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



Электротехнический факультет
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Конструирование и технологии в
электротехнике»

д-р. техн. наук, проф.

 Н.М. Труфанова
Протокол заседания кафедры КТЭ
от «23» 12 2016 г. № 5

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая
Направление:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль программы бакалавриата:	Конструирование и технологии в электротехнике
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	Конструирование и технологии в электротехнике
Форма обучения:	очная
Курс: 4	Семестр: 8
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля:	
Экзамен: —	Курсовой проект: —
Зачёт: 8 семестр	Курсовая работа: —

Пермь
2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённой 28 апреля 2016 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённого 28 апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), преддипломной практики (практики для выполнения выпускной квалификационной работы), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части профессиональной компетенции ПК-8.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код	Формулировка компетенции
ПК-8	Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-8-Б1.В.10	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – теоретические основы метрологии и теорию погрешностей; – источники и методы уменьшения погрешностей; – принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин; – рекомендованные стандартами методы обработки результатов измерений; – цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.	Лекции. СРС.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Аналитический обзор (реферат)
Умеет: – выделять и исключать систематические погрешности; – производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи; – применять правила и рекомендации стандартов для обработки результатов измерений.	Лабораторные работы. Практические занятия. СРС.	Отчёты о выполнении лабораторных работ и расчетных работ по тематике практических занятий.
Владет: – навыками практического использования различных средств измерения физических величин; – методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений.	Лабораторные работы. Практические занятия. СРС.	Отчёты о выполнении лабораторных работ и расчетных работ по тематике практических занятий.

Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	Протокол заседания кафедры АТ от «19» декабря 2016 г. № 15 Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, проф.  А.А. Южаков
	Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
	Изменения шифров и формулировок компетенций (стр. 3, 4, 5, 6) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 г. № 955, и обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02: - в пункте 1.1 «Цель дисциплины» исключить абзацы 3 и 4, добавить абзац с формулировкой компетенции следующего содержания: «Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов. (ПК-8)»; - изменить шифр дисциплинарной компетенции ПК-18.Б3.В.9 на ПК-8.Б1.В.10; - изменить шифр дисциплинарной компетенции ПК-20.Б3.В.5 на ПК-8.Б1.В.10.	
	Наименование раздела 1.4 «Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».	
	В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «профили «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника» и «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике»» на «профиль «Конструирование и технологии в электротехнике»».	
	В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «цикла профессиональных дисциплин» на «блока 1. Дисциплины (модули)».	
	Содержание раздела 2 изложить в редакции, приведенной на стр. 5а.	
	Раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».	

В табл. 3.1.: а) строку п. 1 дополнить словами «(контактная работа)»; б) в п. 3 в строке «Самостоятельная работа студентов» число часов 64 заменить на 58; в строке «Изучение теоретического материала» число часов 22 заменить на 16; г) в строке п. 4 «Трудоемкость дисциплины» число часов 114 заменить на 108.	
В табл. 4.1.: а) в строке п. 1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в строке темы 3 модуля 1 в столбце ИТМ число часов 2 заменить на 1; в) во всех строках модулей 2 и 3 в столбце ИТМ число часов 2 заменить на 1; г) в строке «Итого» число часов «Всего СРС» заменить на 58, число часов «Трудоёмкость» заменить на 108.	
В разделе 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины: а) в абзаце «Модуль 1. Метрология» текст «СРС - 20 часов» заменить на «СРС - 19 часов»; б) в абзаце «Модуль 2. Измерение электрических и неэлектрических величин» слова «СРС - 36 часов» заменить на «СРС - 33 часа»; в) в абзаце «Модуль 3. Стандартизация и сертификация» слова «СРС - 8 часов» заменить на «СРС - 6 часов».	
В раздел 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» добавить параграф с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» следующего содержания: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»	
В табл 4.4: а) в строках с номерами тем 3, 6, 9, 13, 14 и 15 число часов на изучение теоретического материала заменить на 1; б) в строке «Итого» число часов / зачетных единиц «64 / 1,68» заменить на «58 / 1,61».	
Наименование раздела 6 изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	

	Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2.		
3.		