

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



ТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.В. Лейфа

21 сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Год набора: 2019

Формы обучения: очная

Курс 2 Семестр 4

Экзамен 4 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель: О.В. Скрипко, профессор, д.т.н., доцент

Факультет: энергетический


Кафедра: автоматизации производственных процессов и электротехники

2021 г.

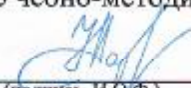
Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №144 от 28.02.2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

« 1 » сентября 2021 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой  О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

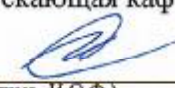
« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека

 О.В. Петрович
(подпись, И.О.Ф.)

« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра

 Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и образовательных технологий

 А.А. Тодосейчук
(подпись, И.О.Ф.)

« 1 » сентября 2021 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у бакалавров знаний и умений в области метрологии, необходимых для получения достоверной информации о параметрах контролируемых процессов и повышения качества продукции.

Задачи дисциплины:

–изучение основных принципов метрологического обеспечения, основ стандартизации, правила и порядок проведения сертификации;

–формирование представлений об организационных, научных и методических основах метрологического обеспечения, исторических и правовых основах стандартизации и сертификации;

–приобрести навыки основных методов измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений, правовой базой стандартизации и сертификации.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина входит в обязательную часть освоения образовательной программы. Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: математика (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, теория вероятности, методы математической статистики), физика, прикладная механика, электротехника и электроника.

Освоение программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» необходимо при выполнении ВКР и в практической деятельности выпускника.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} . Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

4 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 академических часа, 5 зачетных единиц

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КЭ			
1	Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений.	4	18	10	12		30	Тест, реферат, контроль выполнения лабораторных и практиче-	

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	КЭ			
									ских работ
2	Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.	4	10	4	4			30	Контрольная работа, тест, контроль выполнения лабораторных и практических работ
3	Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации	4	6	2				18	Контрольная работа, тест, контроль выполнения лабораторных и практических работ
	Экзамен					0,3	35,7		
	Итого		34	16	16	0,3	35,7	78	180 акад. час.

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КЭ – контроль на экзамене.

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
Раздел 1 Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений		
1	Введение в курс метрологии, стандартизации и сертификации	Цели и задачи метрологии, стандартизации, сертификации. Определение метрологии как науки, история развития. Основные термины и понятия метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, физическая величина. Классификация физических величин. Основные положения теории измерения. Вопросы теоретической, законодательной, прикладной метрологии.
2	Система интернациональная SI	Основные, дополнительные, производные и внесистемные величины СИ. Правила написания наименований и обозначений единиц величин. Метрические (интервалов, отношений, абсолютная) и неметрические (наименований, порядка) шкалы, их характеристики и использование в метрологии.
3	Основы теории погрешностей	Погрешности измерений. Классификация погрешностей по различным признакам. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Статическая и динамическая погреш-

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		ности. Аддитивная, мультипликативная и нелинейная погрешности. Этапы проведения измерений и способы исключения погрешностей.
4	Систематические погрешности	Объекты, субъекты, методы и условия измерения. Классификация систематических погрешностей по причинам возникновения и характеру изменения. Методические, инструментальные, субъективные, постоянные, переменные, периодические, прогрессивные погрешности, их характеристики, способы обнаружения и устранения. Методы устранения систематических погрешностей.
5	Случайные погрешности	Вероятностное описание результатов и погрешностей. Интегральная и дифференциальная формы описания закона распределения. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Квантильная оценка погрешности. Грубые погрешности и методы их исключения.
6	Обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений	Алгоритм обработки измерения с однократными наблюдениями: при нормально распределенной составляющей случайной погрешности результата наблюдения; при случайной составляющей погрешности результата наблюдения, представленных доверительными границами как одной доверительной вероятностью, так и разными. Алгоритм обработки измерения с многократными наблюдениями: оценка случайной составляющей (СКО), определение не исключенного остатка систематической погрешности.
7	Средства измерений	Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ). Классификация измерительных преобразователей: по функциональному назначению; в зависимости от вида входного и выходного сигналов. Классификация измерительных приборов: по форме представления измерительной информации; по способу представления информации; по степени усреднения информации; по характеру установки на месте применения прибора; в зависимости от степени защищенности от климатических и механических воздействий. Измерительная информационная система. Измерительная установка.
8	Измерение электрических и не электрических величин	Электромеханические, магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, электростатические, индукционные измерительные приборы, электромеханические приборы с преобразователями, измерительные мосты и компенсаторы. Их устройство и принцип действия, метрологические характеристики, достоинства и недостатки. Ме-

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		тоды использования, оценка результатов измерений.
9	Электронные аналоговые приборы и преобразователи	Электронные вольтметры, приборы и преобразователи для измерений частоты, электронные осциллографы цифровой вольтметр, сигналы импульсных и цифровых устройств, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи параметры АЦП и ЦАП, технические характеристики, устройство и принцип действия, метрологические характеристики, оценка результатов измерений.
10	Основные понятия об измерительных информационных системах	Классификация ИИС. требования, предъявляемые к ИИС. Поколения измерительных информационных систем, математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных систем. Виды ИИС, характеристики измерительных систем. Компьютерные измерительные системы. Интеллектуальные измерительные системы. Интерфейсы измерительных информационных систем. Метрологический анализ ИИС.
11	Единство измерений. Эталоны единиц физических величин	Эталоны единиц физических величин и их классификация. Государственная система обеспечения единства измерений: поверка средств измерений; поверочные схемы; Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Структура и функции метрологической службы: государственная метрологическая служба; метрологическая служба предприятия.
Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации		
12	Система технического регулирования. Стандартизация	Законодательные основы стандартизации – Закон РФ «О техническом регулировании». Нормативные документы по стандартизации в РФ. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Разновидности нормативных документов согласно ИСО/МЭК: стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил, регламент. Виды стандартов.
13	Принципы, функции и методы стандартизации	Основные принципы стандартизации: целенаправленность и технико-экономическая целесообразность, научный подход и использование передового опыта, прогрессивность и оптимальность стандарта, сбалансированность интересов сторон, комплексность, функциональная взаимозаменяемость стандартизованных изделий, принцип предпочтительности. Функции стандартизации. Основные законодательные акты. Органы и службы по стандартизации в РФ, их функции (национальный орган РФ по стандартизации, технические комитеты по стандартизации). Общероссийские классификаторы. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Основные международные организации по стандартизации:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		ИСО, МЭК, МОЗМ.
Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации		
14	Основные понятия сертификации	Определение сертификации, декларирование соответствия, знак соответствия, орган по сертификации, оценка соответствия, подтверждение соответствия, сертификат соответствия, форма подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке. Законодательная база сертификации. Законы РФ «О защите прав потребителей», «О техническом регулировании». Организация обязательной и добровольной сертификации. Органы, осуществляющие обязательную и добровольную сертификацию. Функции федерального органа исполнительной власти, аккредитованных испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных центров. Маркировка продукции знаком обращения на рынке. Ответственность за несоответствие продукции требованиям технических регламентов. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации. Сертификация работ и услуг. Сертификация импортируемой продукции в РФ.
15	Сертификация систем качества и производств	Основные нормативные документы, на основании которых проводится сертификация систем качества (российские государственные стандарты, разработанные на основе новых версий стандартов ИСО серии 9000). Общий порядок и последовательность процедур при сертификации систем качества СК. Экономические оценки работы по сертификации, продукции, услуг и систем качества. Международная сертификация. Сертификация в зарубежных странах (Германия, Франция, Япония, США). Деятельность ИСО, МЭК, международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий и международных систем аккредитации в области сертификации.

5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Изучение Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (2 акад. часа)	Рассмотрение содержания и структуры Федерального Закона РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Обсуждение основных положений и отличительных особенностей закона от зарубежных законодательных положений.
2	Единицы физических величин. Система СИ (2 акад. часа)	Выражение электротехнических величин в единицах системы СИ, перевод в единицы СИ и, определение размерности различных величин, образование когерентных единиц СИ.
3	Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематических погрешностей	Решение задач по определению абсолютной, относительной и приведенной погрешностей измерений, введение поправок, определение систематических по-

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
	ской погрешности (введение поправок) (2 акад. часа)	грешностей в результатах наблюдений.
4	Классы точности средств измерений (2 акад. часа)	Решение задач по определению класса точности приборов, оценке пределов допускаемых погрешностей, определению цены деления шкал приборов.
5	Методы и методики измерений. Расчет надежности приборов (2 акад. часа)	Определение пригодности приборов к работе по оценке их показателей, вероятности отказа приборов, вероятности безотказной работы приборов.
6	Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма. Моменты распределения случайных погрешностей. Точечные оценки результатов измерений (2 акад. часа)	Практическое применение закона распределения, определение математического ожидания, доверительной границы погрешности измерения, дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины.
7	Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей (2 акад. часа)	Решение задач по определению СКО, доверительного интервала с использованием коэффициента Стьюдента и таблицы распределения Пирсона. Выявление грубых погрешностей с применением критерия Романовского.
8	Изучение Федерального Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (2 акад. часа)	Рассмотрение содержания и структуры Федерального Закона РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Обсуждение сферы применения, понятий, порядка применения закона на примерах технического регулирования в энергетической отрасли РФ.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Электрические измерения цифровыми мультиметрами (2 акад. часа)	Основные характеристики цифровых мультиметров <i>Mastech MY-64</i> и <i>Sanwa PC500</i> . Измерение напряжения, силы тока, сопротивления проводников, частоты переменного тока.
2	Изучение приборов магнитоэлектрической системы (2 акад. часа)	Изучение принципа работы амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы, поверка и определение времени успокоения стрелки.
3	Измерение постоянного тока и напряжения (2 акад. часа)	Изучение прямого метода измерения постоянного напряжения и тока, измерение тока косвенным методом (по падению напряжения на датчике тока).
4	Измерение переменного тока и напряжения (2 акад. часа)	Изучение метода измерения переменного напряжения и тока, оценка погрешностей измерения, определение полосы пропускания цифрового и аналогового вольтметров, оценка влияния постоянной составляющей переменного тока на показания вольтметров.
5	Измерение активной и реактивной мощности при различных видах нагрузки (2 акад. часа)	Изучение прямого метода измерения активной, реактивной и полной мощности, измерение полной мощности методом вольтметра и амперметра.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
6	Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки (2 акад. часа)	Ознакомление с прямым и косвенным методом измерения коэффициента мощности в цепях переменного напряжения при различных видах нагрузки.
7	Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра при помощи шунта и добавочного сопротивления (2 акад. часа)	Изучение методов расширения пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы (амперметра и вольтметра), оценка погрешности вводимой шунтом и добавочным сопротивлением.
8	Измерение амплитуды переменного напряжения при помощи диодных амплитудных детекторов (2 акад. часа)	Ознакомление с основными схемами диодных амплитудных детекторов, изучение метода измерения амплитуды напряжения при помощи пикового детектора. Измерение и расчет амплитудных значений переменного напряжения.

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений.	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию	30
2	Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе, к тестированию.	30
3	Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе, к тестированию.	18
	Итого		78 акад.час.

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наилучшей гарантией глубокого и прочного усвоения дисциплины «Метрология» является заинтересованность студентов в приобретении знаний. Поэтому для поддержания интереса студентов к процессам и технологиям получения и обработки материалов необходимо использовать различные образовательные технологии и задействовать все атрибуты процесса научного познания.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой не имитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Где перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При проведении практических занятий используется либо «Мозговой штурм», либо

«Метод Дельфи», которые направлены на вовлечение всех студентов в решении конкретных задач.

При выполнении лабораторных работ используется прием интерактивного обучения - «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению лабораторной работы имитирующей реальное событие; обсуждение с преподавателем цели работы и хода её выполнения; обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения лабораторной работы.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе или в библиотеке.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Примерные экзаменационные вопросы

Раздел 1. Метрология. Метрологические характеристики. Средства измерений.

- 1.1 Метрология. Общие положения, понятия метрологии. Измерения.
- 1.2 Теоретическая, законодательная, прикладная метрология.
- 1.3 Предмет и задачи метрологии. Качественные и количественные показатели точности измерений.
- 1.4 Классификация величин. Основное уравнение измерений.
- 1.5 Физические величины. Истинное значение ФВ. Действительное значение ФВ.
- 1.6 Шкалы измерений. Определение шкалы. Основные типы шкал измерений.
- 1.7 Шкала наименований, шкала порядка. Их свойства. Примеры.
- 1.8 Шкала интервалов. Свойства шкалы интервалов. Перевод шкалы интервалов в другую шкалу. Пример.
- 1.9 Шкала отношений. Абсолютные шкалы. Свойства. Примеры.
- 1.10 Системы физических величин и их единиц. Уравнение связи между величинами
- 1.11 Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ.
- 1.12 Международная система единиц (система СИ).
- 1.13 Воспроизведение физических величин и передача их размеров.
- 1.14 Средства измерений, предназначенные для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера.
- 1.15 Поверка. Поверочная схема СИ. Нормативный документ параметров и оформления поверочных схем.
- 1.16 Нормативный документ, устанавливающий правила работы со стандартными образцами. Стандартный образец.
- 1.17 Эталоны единиц системы СИ. Первичный эталон, государственная поверочная схема. Нормативный документ. Эталонная база.
- 1.18 Модель измерения. Схема измерения. Основные постулаты метрологии.
- 1.19 Виды и методы измерений. Классификация видов измерений.
- 1.20 Методика измерений. Методы измерений в соответствии с РМГ 29-99.
- 1.21 Классификация измерений. Статические измерения, динамические измерения.
- 1.22 Классификация измерений по способу получения результатов измерения.
- 1.23 Классификация измерений по условиям, определяющим точность результатов.
- 1.24 Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.
- 1.25 Систематические погрешности измерений. Устранение систематических погреш-

ностей.

1.26 Случайные погрешности измерений. Исключение случайных погрешностей.

1.27 Грубые погрешности. Выявление и исключение грубых погрешностей.

1.28 Качество измерений. Точность, правильность, достоверность.

1.27 Методы обработки результатов измерений. Многократные прямые равноточные измерения.

1.28 Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

1.29 Классы точности средств измерений. Мультипликативная и аддитивная составляющие погрешности.

1.30 Изменение метрологических характеристик средств измерения в процессе эксплуатации.

1.31 Принципы выбора средства измерения.

1.32 Выбор ЦСИ по метрологическим характеристикам.

Раздел 2. Принципы метрологического обеспечения. Основы государственной системы стандартизации.

2.1 Основы метрологического обеспечения. Нормативная база обеспечения единства измерений.

2.2 Метрологические службы и организации.

2.3 Государственный метрологический надзор и контроль.

2.4 Калибровка средств измерений.

2.5 Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.

2.6 Основы государственной системы стандартизации. Основные положения

2.7 Российские организации по стандартизации.

2.8 Международные организации по стандартизации. Совет ИСО.

2.9 Органы ИСО. Комитеты СТАКО и КАСКО.

2.10 Работы, выполняемые при стандартизации.

2.11 Категории и виды стандартов.

Раздел 3. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Система сертификации. Деятельность органов по сертификации

3.1 Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.

3.2 Методы сертификации.

3.3 Введение в сертификацию. Определение сертификации. Знаки соответствия.

3.4 Нормативно-методическая база сертификация. основополагающие документы РФ.

3.5 Виды сертификации. Обязательная сертификация.

3.6 Добровольная сертификация.

3.7 Информативность о сертификации.

3.8 Системы сертификации. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации.

3.9 Декларация о соответствии. Сертификация услуг.

3.10 Основные стадии сертификации.

3.11 Системы сертификации средств измерений.

3.12 Нормативно методическое обеспечение систем сертификации.

По курсу предусмотрены 2 контрольные работы по 2 и 3 разделу, тестовые задания и рефераты.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. - Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — 978-5-4387-0464-5. — Режим дос-

тупа: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>

2. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 334 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>

3. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб.: рек. УМО / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М.: Юрайт, 2010. - 821 с.

4. Метрология [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / АмГУ, ЭФ ; сост. О.В. Скрипко - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 26 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8278.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	MS Windows 7 Pro MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	MS Access 2007, 2010, 2013, 2016 MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
6	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
---	--------------	----------

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания»
2	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
4	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации
5	http://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
6	https://www.gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности.
7	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям ТСЖ России
8	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
9	https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
10	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы учебной мебелью, доской, мультимедиа-проектором, проекционным экраном, ноутбуком.

Практические занятия проводятся в лаборатории «Метрологии и технических измерений», с использованием стендов и наглядных пособий. Для проведения лабораторных работ используется типовый комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии».

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.