

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель совета
 факультета энергетики
 и систем управления

Бурковский А.В.



(подпись)

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и сертификация

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электромеханических систем и электроснабжения

Направление подготовки (специальности):

35.03.06 Агроинженерия

(код, наименование)

Профиль: Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 167; Часов по РПД: 167;

Часов на самостоятельную работу по УП: 135;

Часов на самостоятельную работу по РПД: 135;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 4; Зачеты - 3; Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: заочная;

Срок обучения: 5 лет.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											6	6	8	8			14	14
Лабораторные											6	6	-	-			6	6
Практические											4	4	8	8			12	12
Ауд. занятия											16	16	16	16			32	32
Сам. работа											52	52	83	83			135	135
Итого											68	68	99	99			167	167

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 №1172.

Программу составил:  к.т.н., Якименков Л.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  171, доц. Трубацкий В.В.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения

протокол № 11 от 1.12.2015 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

Председатель МКНП  В.П. Шелякин

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Целью изучения дисциплины является:</p> <p>понимание значимости измерений и технического контроля, как опытных процедур, в получении объективной информации о свойствах и параметрах функционирования технических устройств, технологических процессов, технических систем и окружающих человека средах через нахождение значений физических величин и (или) контроль в реальном масштабе времени;</p> <p>способность постановки корректных измерений и контроля, с учетом априорных сведений о параметрах применяемых или изучаемых (исследуемых) объектов, процессов и достаточности точности применяемых измерительных и достоверности контрольных средств;</p> <p>способность правильной интерпретации информации, полученной в результате измерений и технического контроля, их сопоставления с физическими закономерностями, теоретическими положениями, версиями и, как следствие, сознательное вмешательство, (управление) протекающими процессами и прогнозирование их дальнейшего хода и состояния;</p> <p>способность применения стандартизованных методик измерения и измерительных установок с помощью эксплуатационной и нормативной документации для оценки качества товаров, изделий и услуг с оцениванием приборных и методических погрешностей результатов измерений по метрологическим характеристикам применяемых средств измерений.</p>
1.2	<p>Для достижения цели ставятся задачи:</p>
1.2.1	<p>Знание методов измерений электрических и неэлектрических физических величин, принципов работы, назначение и метрологических характеристик наиболее распространенных измерительных средств и тенденции их совершенствования, а также особенности эксплуатации.</p>
1.2.2	<p>Умение применять эксплуатационную и нормативную документацию для выбора средств измерений и постановки конкретных измерительных и контрольных процедур и для обработки и правильного представления результатов измерений.</p>
1.2.3	<p>Знать специфику эксплуатации измерительной техники и метрологического обеспечения электроснабжения объектов и учета электрической энергии.</p>
1.2.4	<p>Понимать задачи стандартизации и унификации в области прикладной метрологии и знать принципы метрологического обеспечения при сертификации электротехнических изделий.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б 1.	код дисциплины в УП: Б 1. В.ОД. 1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
<p>Обучающийся должен знать основные положения и законы следующих разделов физики: механика, электродинамика, теплотехника, светотехника; Необходимо также знать основные понятия из высшей математики и уметь решать учебные задачи из раздела “Теория вероятностей и математическая статистика”. Знать и уметь применять в учебной практике основные законы электрических и магнитных цепей, уметь составлять и монтировать на стендах электрические схемы, содержащие источники и потребители электрической энергии с элементами электроники и электрических аппаратов.</p>	
2.1.1	<p>Физика (Разделы: механика, электродинамика, электростатика, теплотехника, светотехника) с лабораторными работами и практическими занятиями по вышеперечисленным разделам. (Б1.Б.6)</p>
2.1.2	<p>Математика, разделы: «Теория вероятности и математическая статистика» с практическими задачами по вычислению значений доверительных вероятностей и доверительных интервалов, а также по методам обработки наблюдений при различных выборочных статистических данных. (Б1.Б.5)</p>

2.1.3	Электротехника, разделы: «Электрические цепи постоянного и переменного тока», «Трехфазные электрические цепи», «Нелинейные электрические и магнитные цепи» с практическими и лабораторными занятиями. (Б1.В.ОД.4)
2.1.4	Промышленная электроника, разделы: «Выпрямительные устройства», «Электронные усилители», «Элементы вычислительной техники, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи». (Б1.В.ОД.5)
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины “Метрология стандартизация и сертификация” необходимо как предшествующее	
Б3.В ОД.9	Техника и технологии в сельском хозяйстве
Б3.В ОД.10	Теория преобразования энергии в электромеханических системах
Б1.В ОД.12	Светотехника и энергосберегающие технологии
Б1.В ОД.13	Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий
Б3.В ОД.14	Электрические станции и подстанции

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-4	Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ОПК-6	Способностью проводить и оценивать результаты измерений
ОПК-7	Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами
ПК-3	Готовностью к обработке результатов экспериментальных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Законодательные нормативные акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством (ОК-4);
3.1.2	Методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции (ОПК-6);
3.1.3	Принципы оценки погрешностей прямых и косвенных измерений и способы представления их результатов по известным метрологическим характеристикам применяемых средств измерений (ПК-3);
3.1.4	Принципы накопления и обработки экспериментальных исследований (ПК-3);
3.1.5	Метрологические характеристики технического контроля производственных операций и достоинства его автоматизации (ОПК-7);
3.1.6	Принципы оценки качества изделий, товаров, услуг и труда через измерения показателей качества методами квалиметрии (ОПК-6);
3.2	Уметь:
3.2.1	Выбирать нужные средства измерений в зависимости от априорных сведений о параметрах изучаемых объектов, при заданных пределах допускаемых погрешностей (ОПК-6);
3.2.2	Применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов (ПК-3)
3.2.3	Обрабатывать результаты единичных и многократных (статистических) лабораторных измерений и контролировать параметры реальных работающих объектов, находящихся под напряжением (ОК-4);
3.2.4	Оценивать приборные погрешности применяемых средств измерений с использованием их эксплуатационной документации и текущих показаний (ОПК-6);
3.2.5	Систематизировать экспериментальные данные (ПК-3);
3.2.6	Сравнивать по качеству аналогичные изделия по их технико-экономическим характеристикам (ОПК-7).
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами контроля качества продукции и технологических процессов (ОПК-7);
3.3.2	Умением определять приборные погрешности конкретных измерений по метроло-

	гическим характеристикам, указанным в эксплуатационных документах и применяемые средства измерений (ОПК-6);
3.3.3	Стандартными программами обработки массива статистических данных (ПК-3);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах					
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контрольн.	Всего часов
1	Основные положения метрологии, электрических измерений и технического контроля	6		2	-	-	43	-	49
2	Погрешности измерений, достоверность и ошибки технического контроля	6		8	8	2	15	-	19
3	Аналоговая и цифровая измерительная техника	7		2	4	4	90	-	104
4	Реформы в областях стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения	7		2	-	-	29	-	31
Итого				14	12	6	135	-	167

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
6 семестр		6	
Основные положения метрологии, электрических измерений и технического контроля			
	Определение измерений и технического контроля как информационных процедур. Требования к измерениям и техническому контролю. Понятие качества измерений и достоверности технического контроля. Техническое обеспечение и структурные схемы измерительных и контрольных процедур. Прямые и косвенные измерения, однократные и многократные, равноточные и неравноточные. Простые и сложные. Классификация измерений по точности.	1	-
	Методы измерений Принципы, методы и методики измерений. Метод непосредственной оценки, методы сравнения с мерой: нулевой, дифференциальный, замещения, сопоставления, совпадений компенсации. Достоинства методов сравнения. Примеры. Виды средств измерений Иерархия средств измерений по точности. Назначение и виды эталонов и образцовых средств измерений. Принцип передачи значений единиц физических величин от государственных эталонов рабочим средствам измерений. Градуировка, поверка, калибровка и юстировка рабочих средств измерений. Группы рабочих средств измерений.	2	-
Погрешности измерений, достоверность и ошибки технического контроля.			

	Классификация погрешностей Способы численного выражения погрешностей. Классификация погрешностей по различным признакам (по месту возникновения, по характеру). Понятие о мультипликативных и аддитивных погрешностей, о дрейфе “нуля” и о пороговом уровне чувствительности измерительных средств. Способы обнаружения, исключения и уменьшения систематических погрешностей.	2	-
	Приборные погрешности Оценка приборных погрешностей при прямых и косвенных измерениях. Способы нормирования основных и дополнительных погрешностей средств измерений. Классы точности. О суммировании приборных погрешностей.	1	-
7 семестр		8	
Аналоговая и цифровая измерительная техника			
	Аналоговые измерительные приборы Принципы работы, структурные схемы области применения, метрологические характеристики электронных вольтметров постоянного и переменного токов. Универсальные аналоговые и цифровые вольтметры. Эксплуатационные достоинства цифровых приборов. Принципы работы, функциональные возможности аналоговых и цифровых осциллографов.	4	-
	Приборы учета электрической энергии Индукционные, электронные, аналоговые и цифровые счетчики электрической энергии. Принципы работы, сравнительные метрологические характеристики и функциональные возможности. Схемы включения счетчиков в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических цепях. Косвенные включения счетчиков через унифицированные измерительные трансформаторы тока и напряжения.	3	-
Реформы в областях стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения			
	Новые законодательные акты в областях метрологии, стандартизации и сертификации Содержание и назначение законов РФ: “О техническом регулировании” (2002 г.), “О единстве измерений” (2008 г.), О преобразовании “Госстандарта РФ” в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. О прекращении действия законов: “О стандартизации” и “О сертификации”.	1	-
Итого часов		14	-

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
7-8 семестры		12		
Погрешности измерений достоверность и ошибки технического контроля				
	Выбор средств измерений и технического контроля по заданным допускаемым погрешностям измерений, достоверности и ошибкам контроля. Оценка различных способов нормирования контролируемых параметров. Округление погрешностей и результатов измерений.	8	-	вызов к доске для решения задач

	Оценка приборных погрешностей прямых и косвенных измерений. Исключение методических погрешностей при косвенных измерениях.	2	-	вызов к доске для решения задач
	Оценка количественных статистик при малом числе измерений с применением коэффициента Стьюдента. Построение гистограмм распределения погрешностей наблюдений: выбор интервалов группирования и цензурирования. Исключение или уменьшение систематических погрешностей.	2	-	проверка рабочих тетрадей
	Итого часов	12	-	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
6 семестр				
Основные положения метрологии, электрических измерений и технического контроля		6	-	
	Изучение метрологических характеристик аналоговых и цифровых вольтметров (лабораторная работа №1)	2		отчеты
Погрешности измерений, достоверность и ошибки технического контроля				
	Методы измерения $\cos \varphi$ и оценка погрешностей (лабораторная работа №5)	2		отчеты
Аналоговая и цифровая измерительная техника				
	Изучение средств измерения малых и больших сопротивлений (лабораторная работа №3)	2		отчеты

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
6 семестр		Зачет	52
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	допуск к выполнению	2
	Выполнение контрольной работы		5
	Работа с конспектом лекций, с учебником	просмотр конспектов	3
	Выполнение контрольной работы		5
	Оформление отчета по лабораторным работам	проверка отчетов	3
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	
	Подготовка к защите лабораторных работ	отчеты, защита	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	просмотр конспектов	3
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	3
	Оформление отчета по лабораторным работам	проверка отчетов	7

	Работа с конспектом лекций, с учебником		7
	Выполнение контрольной работы		4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	просмотр конспектов	2
	Работа с методическими указаниями по оценке погрешностей лабораторных измерений. Подготовка к выполнению лабораторных работ Подготовка к защите лабораторных работ		10
	7 семестр	экзамен	83
	Выполнение контрольной работы		14
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	3
	Оформление отчетов по лабораторным работам	проверка отчетов	5
	Работа с конспектом лекций, с учебником		3
	Изучение инструкций по эксплуатации на универсальные измерительные приборы	ксерокопия, инструкции	12
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	3
	Оформление отчетов по лабораторным работам	проверка отчетов	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		3
	Подготовка к контрольной работе	контрольная работа	1
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	просмотр конспектов	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	проверка отчетов	5
	Выполнение контрольной работы		4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		3
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	допуск к выполнению	3
	Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.	проверка отчетов отчеты, защита	12
	Ознакомление с нормативными документами в области прикладной метрологии и метрологического обеспечения.	ксерокопии законов РФ, национальных стандартов по МО	12
	Подготовка к тестированию		10
	Подготовка к экзамену		20
	Итого часов		135

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Цель методических рекомендации – обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют освоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам по дисциплине. Если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться за консультацией к лектору (по графику его консультаций).

1.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Студентам следует:

- готовиться к выполнению очередной лабораторной работы, проработав следующие разделы методических указаний: общие (теоретические) сведения и задание по выполнению или разделы первоисточников, соответствующие теме лабораторной работы;

- самостоятельно проверять готовность к выполнению лабораторной работы по ориентировочному перечню вопросов по допуску к данной работе, перечисленных в методических указаниях;

- перед очередным занятием отчитаться по предыдущей лабораторной работе.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материалов изучаемой дисциплины.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленные сроки, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем и разбирать на консультациях неясные вопросы;

- при подготовке к зачету прорабатывать соответствующие разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты, для их обсуждения на консультациях.

3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей в библиотеке или дома.

По всем темам дисциплины должна быть подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература – это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это методические указания по выполнению контрольных работ («Рабочая тетрадь») и нормативные документы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	<p>Информационные лекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) решение практических измерительных задач; б) совместное обсуждение основных положений прикладной метрологии с визуальной фиксацией на аудиторной доске так называемого “алфавита метрологии”; в) беглый опрос основных положений предыдущей лекции; интерактивное обсуждение важнейших положений в конце каждой темы; г) проведение контрольной работы с консультациями конкретных студентов по вопросам, возникающим при работе с тестами; д) обсуждение типичных ошибок после проверки результатов тестирования в начале последующей лекции; е) допуск к повторному тестированию студентов, получивших неудовлетворительные оценки или желающих повысить оценку (внеаудиторное время занятий, в индивидуальном порядке).
5.2	Практические занятия – Практические занятия – коллективная выработка выводов

	<p>по результатам решений задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применение стандартных компьютерных программ обработки статистических данных. <p>Построение гистограмм идентификации законов распределения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решение одной задачи несколькими студентами поочередно у доски.
5.3	<p>Лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение лабораторных работ в соответствии с расписанием и индивидуальным графиком; - консультации по оформлению отчетов и рекомендации по вопросам защиты и обсуждения результатов лабораторных работ, в строго индивидуальном порядке.
5.4	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретических положений по учебникам и конспектам лекций; – подготовка к лекциям, оформление отчетов, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ и к контрольной работе; – работа с учебно-методической литературой; – подготовка к контрольной работе и к экзамену.
5.5	<p>Аудиторные консультации по всем вопросам учебной программы и по вопросам постановки измерений, экспериментов и испытаний при участии студентов в научных исследованиях.</p>
5.6	<p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельный поиск дополнительного учебного материала с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных; - использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных вопросов.

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

Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Основные положения метрологии, электрические измерения и технический контроль	Термины и определения, принципы и методы, классификация и виды, структурные схемы измерительных и контрольных процедур, их информативность и техническое обеспечение	Тестирование	Письменный	
Погрешности измерений, достоверность и ошибки технического контроля	Оценка приборных и методических погрешностей измерений, достоверности и ошибок контроля и их вероятительных вероятностей	Тестирование	Письменный	
Аналоговая и цифровая измерительная техника	Метрологические характеристики, принципы работы, области применения	Тестирование	Письменный	
Техническое регулирование (мониторинг), технические регламенты, подтверждение соответствия и их метрологическое обеспечение	Нормативные документы по обеспечению единства измерений при экспериментах, испытаниях и оценке качества изделий и технологических операций	Тестирование	Письменный	

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1 Основная литература				
7.1.1.1	Ким К.К. и др.	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника	2006 печат.	1,0
7.1.2 Дополнительная литература				
7.1.2.1	Якименков Л.И.	Метрология, стандартизация, и сертификация. Учебное Пособие. – Воронеж: Изд. „ Научная книга„ сер. „ Открытое образование...	2009	0,3
7.1.2.2	Извеков В.Н. Кагиров А.Т.	Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификация: Учеб.пособ. Изд-во ТПУ, 2011 – 149 с. (каталог электронной библиотеки издательства «Лань»: Код доступа: www.lanbook.com	2011	
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Якименков Л.И. Савельева Е.Л.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Метрология” изд. ВГТУ, Воронеж № 101-2009	2009 печат.	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронной образовательной среде.			
7.1.4.2	Компьютерные практические работы: учебным планом не предусмотрены.			
7.1.4.3	Мультимедийный видеофильм: “Метрология в быту, торговле, медицине”.			
7.1.4.4	Мультимедийные лекционные демонстрации: <ul style="list-style-type: none"> – Устройство электромеханических приборов; – Методы измерений; – Законы распределения случайных погрешностей; – Структурные схемы электронных вольтметров; – Структурные схемы электронных аналоговых и цифровых счетчиков электрической энергии; – Схемы прямых и косвенных включений приборов учета электрической энергии в 3^x проводных и 4^x проводных цепях переменного тока промышленной частоты; – Статистическая обработка результатов измерений и технического контроля (основные формулы для оценки количественных статистик). 			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория (235/3), оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой			
8.2	Учебная лаборатория: Метрология и электрические измерения (ауд.327/3), оборудованная стендами (7 стендов) укомплектованными измерительными средствами (электромеханическими щитовыми приборами, аналоговыми электронными и цифровыми универсальными приборами, лабораторными и промышленными измерительными мостами, датчиками неэлектрических величин, измерителями индукции и магнитного поля, измерительными трансформаторами, стандартными генераторами и вспомогательным оборудованием.			
8.3	Натурные лекционные демонстрации: Муляжи электроизмерительных приборов и преобразователей (вольтметров, ваттметров, амперметров, однофазных и трехфазных счетчиков электрической энергии, измерительных трансформаторов тока, датчиков).			

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Ким К.К. и др.	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника. Учебное пособие	2006	1,0
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Якименков Л.И.	Метрология, стандартизация, и сертификация. Учебное Пособие. – Воронеж: Изд. „ Научная книга„ сер. „ Открытое образование,,.	2009	0,3

Л2.2	Извеков В.Н. Кагиров А.Т.	Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификация: Учеб.прособ. Изд-во ТПУ, 2011 – 149 с. (каталог электронной библиотеки издательства «Лань»: Код доступа: www.lanbook.com	2011	1
3. Методические разработки				
Л3.1	Якименков Л.И. Савельева Е.Л.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Метрология” изд. ВГТУ, Воронеж № 101-2009.-42с.	2009	1,0

Зав. кафедрой ЭМСЭС _____ /В.П. Шелякин/