

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
 радиотехники и электроники
 проф. Небольсин В.А. _____
 (подпись)
 _____ 20.01. _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и сертификация

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры

Направление подготовки (специальности):

12.03.01 Приборостроение

(код, наименование)

направленность:

Приборостроение

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 12

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 12

Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (50%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

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

Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

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 | | | | | 18 | 18 | | | | | | | | | | | 18 | 18 |
| Лабораторные | | | | | 36 | 36 | | | | | | | | | | | 36 | 36 |
| Практические | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ауд. занятия | | | | | 54 | 54 | | | | | | | | | | | 54 | 54 |
| Сам. работа | | | | | 90 | 90 | | | | | | | | | | | 90 | 90 |
| Итого | | | | | 144 | 144 | | | | | | | | | | | 144 | 144 |

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 12.03.01 «Приборостроение», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015г. № 959.

Программу составил: _____ к.т.н., Самодуров А.С.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н., Худяков Ю.В.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки специалистов по направлению 12.03.01 Приборостроение, направленность Приборостроение.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

протокол № 10 от _____ 9.01. _____ 2017 г.

Зав. кафедрой КИПР _____ А.В. Муратов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины – изучение студентами основ метрологии, метрологического обеспечения производства, стандартизации и сертификации, необходимых при разработке, проектировании, изготовлении и эксплуатации объектов приборостроения. |
| 1.2 | Для достижения цели ставятся задачи: изучение принципов создания образов реального мира посредством измерения физических величин; освоение процедур моделирования источников погрешностей; выявление структуры погрешностей и проведение анализа ее составляющих; изучение математических моделей измерительных систем; изучение основы проектирования процесса измерений и метрологических исследований. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

| | |
|--|---|
| Цикл (раздел) ООП: Б.1 | код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.17 |
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике и математике в пределах программы высшей школы (ОПК-1) | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее | |
| Б1.Б.18 | Основы проектирования приборов и систем |
| Б1.В.ОД.11 | Технология приборов и систем |
| Б1.В.ДВ.5.1 | Технология деталей в приборостроении |
| Б2.П.1 | Производственная практика |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| ПК-3 | способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике |
| Знать основы метрологии, системы стандартизации и сертификации средств измерений и контроля | |
| Уметь пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач | |
| Владеть компьютерными технологиями в приборостроении; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов | |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основы метрологии, системы стандартизации и сертификации средств измерений и контроля |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | пользоваться современными средствами измерения и контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | компьютерными технологиями в приборостроении; методами решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № П./п | Наименование раздела дисциплины | Се-местр | Неделя семестра | Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах | | | | |
|--------|--|----------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|-------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Всего часов |
| 1 | Основы метрологии, стандартизации и сертификации | 2 | 1-4 | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 |
| 2 | Средства измерений | 2 | 5-14 | 10 | 10 | 10 | 30 | 60 |
| 3 | Методы измерения электрических величин | 2 | 15-17 | 2 | 2 | 2 | 6 | 12 |
| 4 | Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин) | 2 | 17-18 | 2 | 2 | 2 | 6 | 12 |
| Итого | | | | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 |

4.1 Лекции

| Не-деля семе-ме-стра | Тема и содержание лекции | Объ-ем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) |
|----------------------|--|--------------|---|
| 2 семестр | | 18 | 4 |
| 1 | Введение. Метрология и качество продукции. Предмет метрологии. | 1 | |
| 2 | Классификация и основные характеристики методов измерения и контроля. | 1 | |
| 3 | Классификация средств измерения. Систематические погрешности. | 1 | |
| 4 | Случайные погрешности измерений. Средства поверки, <u>Самостоятельное изучение</u> . Эталоны. | 1 | 1 |
| 5 | Обеспечение единства измерений. Основы стандартизации и сертификации. | 1 | |
| 6 | Электромеханические приборы. | 1 | |
| 7 | Измерительные генераторы <u>Самостоятельное изучение</u> . Осциллографы | 1 | 1 |
| 8 | Аналоговые средства измерения. | 1 | |
| 9 | Цифровые средства измерения. | 1 | |
| 10 | Измерительные установки. <u>Самостоятельное изучение</u> . Информационные измерительные системы. | 1 | 1 |
| 11 | Измерение силы тока, напряжения и мощности. | 1 | |
| 12 | Измерение частоты и временных интервалов. | 1 | |
| 13 | Методы измерения сдвига фаз. | 1 | |
| 14 | Измерение спектров сигналов. Измерение параметров элек- | 1 | |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | трического и магнитного поля. | | |
| 15 | Измерение параметров элементов. Измерение характеристик электро- и радиотехнических цепей. | 1 | |
| 16 | Преобразователи информации. (электрические измерения неэлектрических величин). Классификация и характеристики преобразователей. <u>Самостоятельное изучение.</u> Специализированные преобразователи | 1 | 1 |
| 17 | Преобразователи неэлектрических величин. Преобразователи электрических величин. | 1 | |
| 18 | Измерение геометрических размеров(теория взаимозаменяемости). | 1 | |

4.2 Практические занятия

| Неделя семестра | Тема и содержание практического занятия | Объем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|--------------------|---|-------------|---|---------------|
| 1 семестр | | 18 | 4 | |
| 1 | Вводное занятие. Распределение тем докладов, рефератов. | 1 | | |
| 2 | Метрология и качество продукции. Предмет метрологии. | 1 | | |
| 3 | Классификация и основные характеристики методов измерения и контроля. | 1 | | |
| 4 | Классификация средств измерения. Систематические погрешности. | 1 | | |
| 5 | Случайные погрешности измерений. Средства поверки. | 1 | | |
| 6 | Обеспечение единства измерений. Основы стандартизации и сертификации. | 1 | 1 | |
| 7 | Электромеханические приборы. | 1 | | |
| 8 | Измерительные генераторы. Осциллографы | 1 | | |
| 9 | Аналоговые средства измерения. | 1 | | |
| 10 | Цифровые средства измерения. | 1 | | |
| 11 | Измерительные установки. Информационные измерительные системы. | 1 | 1 | |
| 12 | Измерение силы тока, напряжения и мощности. | 1 | | |
| 13 | Измерение частоты и временных интервалов. | 1 | | |
| 14 | Методы измерения сдвига фаз. | 1 | | |
| 15 | Измерение спектров сигналов. Измерение параметров электрического и магнитного поля. | 1 | | |
| 16 | Измерение параметров элементов. Измерение характеристик электро- и радиотехнических цепей. | 1 | 1 | |
| 17 | Преобразователи информации. (электрические измерения неэлектрических величин). Классификация и характеристики преобразователей. | 1 | | |
| 18 | Преобразователи неэлектрических величин. Преобразователи электрических величин. | 1 | 1 | |
| Итого часов | | 18 | 4 | |

4.3 Лабораторные работы

| Неделя семестра | Наименование лабораторной работы | Объем часов | В том числе в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|--------------------|--|-------------|--|---------------|
| 2 семестр | | 18 | 4 | |
| 3 | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Погрешность измерений. Измерение токов и напряжений | 4 | 1 | |
| 7 | Измерение частоты и фазы | 4 | 1 | |
| 11 | Измерение параметров гармонических и импульсных сигналов | 4 | 1 | |
| 15 | Измерение параметров радиотехнических цепей. Зачетное занятие | 4 | 1 | отчет |
| Итого часов | | 18 | 4 | |

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

| Неделя семестра | Содержание СРС | Виды контроля | Объем часов |
|------------------|--|----------------------------|-------------|
| 1 семестр | | | 54 |
| 1 | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| 2 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| 3 | Подготовка к выполнению лаб. работы | допуск к выполнению | 2 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| 4 | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| 5 | Подготовка к выполнению лаб. работы | допуск к выполнению | 2 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | |
| | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| 6 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | 1 |
| 7 | Подготовка к защите лаб. Работ | отчет, защита | 1 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | |
| 8 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | 1 |
| 9 | Подготовка к выполнению лаб. работы | допуск к выполнению | 2 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| 10 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| 11 | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| | Подготовка к контрольной работе | контр. раб. | 2 |
| 12 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |

| | | | |
|----|--|----------------------------|---|
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | 1 |
| 13 | Подготовка к защите лаб. работ | отчет, защита | 2 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| 14 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | 1 |
| 15 | Подготовка к выполнению лаб. работы | допуск к выполнению | 2 |
| | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | проверка конспекта | 1 |
| 16 | Подготовка к практическому занятию | проверка домашнего задания | 2 |
| | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| 17 | Работа с конспектом лекций, с учебником | | 1 |
| | Подготовка к защите лаб. работ | отчет, защита | 2 |
| 18 | Подготовка к контрольной работе | контр. раб. | 2 |
| | Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения | | 1 |

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разоб-брать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|-----|--|
| | В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: |
| 5.1 | Информационные лекции; проблемные лекции |
| 5.2 | Практические занятия: а) работа в команде - совместное обсуждение вопросов лекций (дискуссия), домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи); б) выступления по темам рефератов, в) проведение контрольных работ; |
| 5.3 | лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ; |
| 5.4 | самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену; |
| 5.5 | консультации по всем вопросам учебной программы. |

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

| | |
|------------|---|
| 6.1 | Контрольные вопросы и задания |
| 6.1.1 | Используемые формы текущего контроля: – коллоквиумы; – контрольные работы; – реферат; – отчет и защита выполненных лабораторных работ. |
| 6.1.2 | Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные ва- |

| | |
|------------|--|
| | рианты контрольных работ, вопросы к коллоквиумам, вопросы к экзаменам и зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины. |
| 6.2 | Темы письменных работ |
| 6.2.1 | Входной контроль остаточных знаний по физике и математике в объеме программы высшей школы |
| 6.2.2 | Контрольная работа по теме «Технические средства и методы измерений» |
| 6.2.3 | Контрольная работа по теме «Основы квалитметрии и стандартизации» |
| 6.3 | Другие виды контроля |
| 6.3.1 | Реферат по тематике, касающейся основных достижений метрологической науки и их практических применений. |

Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

| Раздел дисциплины | Объект контроля | Форма контроля | Метод контроля | Срок выполнения |
|--|--|--------------------|----------------|------------------------|
| Основы метрологии, стандартизации и сертификации | Знание основных определений и характеристик | Контрольная работа | Письменный | 5 неделя |
| Средства измерений | Знание основных средств измерений и их характеристик | Контрольная работа | Письменный | 15 неделя |
| Методы измерения электрических величин | Знание о погрешностях, методах измерений и средствах проверки | Коллоквиум | Устный | 18 неделя |
| Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин) | Знание классификаций и характеристик основных видов преобразователей | Экзамен | Устный | 19 неделя |
| Промежуточная аттестация | | экзамен | Устный | Экзаменационная сессия |

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

| | | | | |
|----|----------------|--|--------------|---|
| 1. | А.С. Самодуров | Программа, контрольные задания и методические указания к практическим занятиям и СРС по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" | 2015 электр. | 1 |
|----|----------------|--|--------------|---|

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| 7.1 Рекомендуемая литература | | | | |
|------------------------------|---------------------|----------|------|---------|
| № | Авторы, составители | Заглавие | Годы | Обеспе- |

| п/п | | | издания. Вид издания | ценность |
|---|--|---|---|----------|
| 7.1.1. Основная литература | | | | |
| 7.1.1.1 | И.Ф. Шишкин | Теоретическая метрология. Учебник для вузов | 2010 | 0.5 |
| 7.1.1.2 | Брюховец А.А. | Метрология | 2009 электр. | 1 |
| 7.1.1.3 | А.В. Муратов, М.А. Ромашенко, А.С. Самодуров | Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. пособие | 2007, 2011 | 1 |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| 7.1.2.1 | Нефедов В.И., и др., под ред. Сигова | Электрорадиоизмерения: Учеб. для вузов. | 2005 | 0.25 |
| 7.1.2.2 | Болтон У. | Карманный справочник инженера-метролога | 2010 электр. lanbook | 1 |
| 7.1.3.1 | Папанцева Е. И. и др. | Вестник АПК Ставрополя №4(12) 2013 - Студенческий кружок – один из методов повышения качества преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» | 2013 электр. lanbook | 1 |
| 7.1.3 Методические разработки | | | | |
| 7.1.3.2 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N1-2 | 2014 электр. | 1 |
| 7.1.3.3 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N3-4 | 2014 электр. | 1 |
| 7.1.3.4 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N5-6 | 2015 электр. | 1 |
| 7.1.4.1 | А.С. Самодуров | Программа, контрольные задания и методические указания к практическим занятиям и СРС по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" | (2015 электр.) | 1 |
| 7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы | | | | |
| 7.1.4.2 | Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrry/rtf/kaf/kipr | | | |
| 7.1.4.3 | http://ru.wikipedia.org/wiki/Метрология | | | |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|------------|--|
| 8.1 | Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой |
| 8.2 | Учебные лаборатории: «Метрология, стандартизация и сертификация» |
| 8.3 | Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума |
| 8.4 | Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками |
| 8.5 | Натурные лекционные демонстрации: плакаты |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Год издания. Вид издания. | Обеспеченность |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------|
| 1. Основная литература | | | | |
| Л1.1 | И.Ф. Шишкин | Теоретическая метрология. Учебник для вузов | 2010 | 0.5 |
| Л1.2 | А.В. Муратов, М.А. Ромашенко, А.С. Самодуров | Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. пособие | 2007, 2011 | 1 |
| Л1.2 | Брюховец А.А. | Метрология | 2009 электр. | 1 |
| 2. Дополнительная литература | | | | |
| Л2.1 | Нефедов В.И., и др., под ред. Сигова | Электрорадиоизмерения: Учеб. для вузов. | 2005 | 0.25 |
| Л2.2 | Болтон У. | Карманный справочник инженера-метролога | 2010 электр. lanbook.com | 1 |
| Л2.3 | Папанцева Е. И. и др. | Вестник АПК Ставрополя №4(12) 2013 - Студенческий кружок – один из методов повышения качества преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» | 2013 электр. lanbook.com | 1 |
| 3. Методические разработки | | | | |
| Л3.1 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N1-2 | 2014 электр. | 1 |
| Л3.2 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N3-4 | 2014 электр. | 1 |
| Л3.3 | А.С. Самодуров | Метод. указ. к лабораторным работам N5-6 | 2015 электр. | 1 |
| Л3.4 | А.С. Самодуров | Программа, контрольные задания и методические указания к практическим занятиям и СРС по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация " | 2015 электр. | 1 |

Зав. кафедрой _____ /Муратов А.В./

Директор НТБ _____ /Т.И. Буковшина/