

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
 заочного обучения

Подоприхин М.Н. _____
 (подпись)

_____ 20.01. _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и технические измерения

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры

Направление подготовки (специальности):

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
 (код, наименование)

направленность:

Конструирование и технология электронных средств
 (название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 171; Часов по РПД: 171;

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

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

Часов на самостоятельную работу по УП: 155 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 155 (50%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

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

Форма обучения: заочная;

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					4	4											4	4
Лабораторные					12	12											12	12
Практические																		
Ауд. занятия					16	16											16	16
Сам. работа					155	155											155	155
Итого					171	171											171	171

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015г. № 1333.

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность Проектирование и технология радиоэлектронных средств.

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 технических измерений, необходимых при разработке, проектировании, изготовлении и эксплуатации электронных средств.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи: теоретическое освоение основных методов измерения и физически обоснованное понимание возможности и роли метрологии, стандартизации и технических измерений при решении широкого круга задач; приобретение знаний о физических основах извлечения, сбора и преобразования измерительной информации, технологии измерения параметров и характеристик объектов различной природы, приобретение навыков интерпретации результатов измерений, определения и описание погрешностей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б.1	код дисциплины в УП: Б1.Б.14
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, математике в пределах программы высшей школы	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.Б.10	Технология производства электронных средств
Б1.Б.9	Основы конструирования электронных средств
Б1.Б.12	Проектирование СВЧ устройств и антенн
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
Знать основы метрологии и стандартизации, методы измерения различных физических величин	
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять методы и средства измерения физических величин	
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
Владеть методами контроля качества изделия	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы метрологии и стандартизации, методы измерения различных физических ве-

	личин
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять методы и средства измерения физических величин
3.3	Владеть:
3.3.1	методами контроля качества изделия

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 и стандартизации	2	1-4	4		8	20	24
2	Средства измерений	2	5-14	10		20	50	60
3	Методы измерения электрических величин	2	15-17	2		4	10	12
4	Преобразователи информации (электрические измерения неэлектрических величин)	2	17-18	2		4	10	12
Итого				18		36	90	144

4.1 Лекции

Не-деля семестра	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.	1	1

	<u>Самостоятельное изучение.</u> Информационные измерительные системы.		
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 электрического и магнитного поля.	1	
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

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
2 семестр			4	
3	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Погрешность измерений. Измерение токов и напряжений	8	1	
7	Измерение частоты и фазы	8	1	
11	Измерение параметров гармонических и импульсных сигналов	8	1	
15	Измерение параметров радиотехнических цепей. Зачетное занятие	8	1	отчет
Итого часов		36	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 разобрать 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 усвоению 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 начинаться 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 (учебная 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:

	<ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 варианты 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	Контрольная работа по теме «Технические средства и методы измерений»
6.2.2	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 не-электрических 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 технические измерения"	2015 электр.	1
----	----------------	---	-----------------	---

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

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	И.Ф. Шишкин	Теоретическая метрология. Учебник для вузов	2010	0.5
7.1.1.2	А.В. Муратов, М.А. Ромашенко, А.С. Самодуров	Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. пособие	2007, 2011	1
7.1.1.3	Брюховец А.А	Метрология	2009 электр.	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
7.1.2.3	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	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	А.С. Самодуров	Метод. указ. к лабораторным работам N1-2	2014 электр.	1
7.1.3.2	А.С. Самодуров	Метод. указ. к лабораторным работам N3-4	2014 электр.	1
7.1.3.3	А.С. Самодуров	Метод. указ. к лабораторным работам N5-6	2015 электр.	1
7.1.3.4	А.С. Самодуров	Программа, контрольные задания и методические указания к практическим занятиям и СРС по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения"	2015 электр.	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrrv/rtf/kaf/kipr			
7.1.4.2	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 технические средства измерений»
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 технические измерения"	2015 электр.	1

Зав. кафедрой _____ /Муратов А.В./

Директор НТБ _____ /Т.И. Буковшина/