

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Микро- и наноэлектроника»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФЭ

Н.М. Верещагин

«05» 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по РОПиМД

А.В. Корячко

«05» 06 2020 г.



Заведующий кафедрой МНЭЛ

В.Г. Литвинов

«05» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) подготовки
«Микро- и наноэлектроника»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная


Рязань, 2020г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 927.

Разработчик

Кандидат технических наук, доцент кафедры Информационно-измерительной и биомедицинской техники


Ю.А.Струтинский

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «5» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

Информационно-измерительной и биомедицинской техники


В.И. Жулев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний по вопросам метрологии, современным методам и средствам измерений, методикам оценки погрешностей, обработки экспериментальных данных, особенностей технических измерений.

Задачи:

- 1) формирование навыков по организации и проведению измерений с помощью средств электронной техники;
- 2) обучение рациональному выбору измерительных приборов и работе с ними;
- 3) оценка погрешностей измерений, обучение способам борьбы с ними;
- 4) применение методов математической обработки экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Б1.О.14 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к части дисциплин Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) бакалавриата «Микро- и наноэлектроника» направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Электротехника», «Физика», «Электроника». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные главы высшей математики
- физические процессы в электронных приборах;
- уметь:
- рассчитать электрическую цепь на постоянном или переменном токе;
- работать с нормативными документами и технической литературой;
- владеть:
- навыками оформления текстовых и графических документов на ЭВМ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОПОП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД – 1 ОПК-2 Знать: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ИД – 2 ОПК-2 Уметь: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. ИД – 3 ОПК-2 Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3Е (108 часов).

	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	48,25
В том числе:	
Лекции	24
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	8
Иная контактная работа (ИКР)	0,25
Самостоятельная работа (СР) (всего)	51
Контроль	8,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет
Общая трудоемкость час	108

Зачетные Единицы Трудоемкости	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	48,25

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СР	Контроль
			всего	Лекции	ЛР	ПЗ	ИКР		
Семестр 4									
	Всего	108	48	24	16	8	0,25	51	8,75
1	Введение	4	2	2				2	
2	Общие сведения о метрологии.	6	4	4				2	
3	Методы измерений.	12	10	4	4	2		2	
4	Погрешности средств измерений.	8	6	4		2		2	
5	Методы обработки результатов	12	10	4	4	2		2	
6	Методы и средства измерения электрических величин	14	12	2	8	2		2	
7	Стандартизация и сертификация	6	4	4				2	
	ИКР	0,25	0,25				0,25		
	Консультации и зачет	45,75						37	8,75

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение.	2	ОПК-2	зачет
2	Общие сведения о метрологии.	4	ОПК-2	зачет
3	Методы измерений.	4	ОПК-2	зачет
4	Погрешности средств измерений.	4	ОПК-2	зачет
5	Методы обработки результатов	4	ОПК-2	зачет
6	Методы и средства измерения электрических величин	2	ОПК-2	зачет
7	Стандартизация и сертификация	4	ОПК-2	зачет

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Изучение комплекта приборов ла-	4	ОПК-2	защита

	бораторного стенда			
2	Поверка измерительных приборов и обработка результатов измерений	4	ОПК-2	защита
3	Исследование амперметров и вольтметров	4	ОПК-2	защита
4	Исследование электронного осциллографа	4	ОПК-2	защита

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Измерение тока	2	ОПК-2	зачет
2	Измерение напряжения	2	ОПК-2	зачет
3	Расчет шунтов и делителей напряжения	2	ОПК-2	зачет
4	Оценка класса точности	2	ОПК-2	зачет

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	1-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	2	ОПК-2	зачет
2	2-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка к выполнению первой лабораторной работы.	2	ОПК-2	зачет
3	3-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Выполнение лабораторной работы.	2	ОПК-2	зачет
4	4-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение очередной лабораторной работы.	2	ОПК-2	зачет
5	5-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабора-	2	ОПК-2	зачет

	торной работы. Выполнение очередной лабораторной работы.			
6	6-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение и защита очередной лабораторной работы.	2	ОПК-2	зачет
7	7-й раздел. Изучение конспекта лекций. Защита лабораторных работ	2	ОПК-2	зачет

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

4.3.6 Темы рефератов

4.3.7 Темы расчетных заданий

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы проектирования приборов и систем»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Ранеев, Г.Г. Методы и средства измерений: учеб. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 331с.

2. Методы электрических измерений : Учеб. пособие для вузов / Под ред. Цветкова Э.И. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. - 287с.

3. Абрамов, О.К. Физические основы измерений: Учеб. пособие / РГРТА. - Рязань, 2004. - 63с.

4. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учеб. / под ред. В.М. Мишина. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 496с.

5. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 2004. - 767с.

6.2 Дополнительная литература

1. Шишкин, И.Ф. Теоретическая метрология: учеб. Ч.1. Общая теория измерений. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Питер, 2010. - 192с.

2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : Учеб. для вузов / Под ред. Нефедова В.И., Сигова А.С. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 599с.

3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: Учебник для вузов / Под ред. Нефедова В.И. - М.:Высш. шк., 2001. - 383с.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Основы метрологии и измерительная техника, Методические указания к лабораторным работам, под ред. А.М. Беркутова и В.И. Жулева, Рязань, 1999г.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>

6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);

2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);

3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);

4. LibreOffice;

5. Adobe acrobat reader;

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 323.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); Statistica Ultimate Academic 13

	аттестации, № 102л.	(договор от 03.07.2018, бессрочно); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Помещение для практических занятий, самостоятельной работы, № 325.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, проектор, экран, доска для информации эмалевая. Многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт). Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
5	Помещение для проведения лабораторных работ и практических занятий, № 340.	Стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56, генераторГ5-15(3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131Н (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт).

Программу составил:

К.т.н., доцент каф. ИИБМТ

Программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры ИИБМТ 5 июня 202 г., протокол № 8.



(Ю.А. Струтинский)