

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.16 Метрология и радиоизмерения

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Старший преподаватель, Ген В.П.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины являются:

метрологическое обеспечение научно-инновационной, научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности;

освоение современных эффективных методик метрологической экспертизы научной и проектной документации, последующего контроля физических процессов и явлений, а также диагностики технических средств.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

получение знаний основ метрологии, стандартизации и технических измерений для целенаправленного анализа проблем и позволяющих применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов;

формирование умений и навыков применять полученные знания при использовании измерительных средств для определения основных параметров технологических процессов, систем, изучения свойств технических объектов, изделий и материалов;

овладение навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий в практической деятельности.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b>	
ОПК-2.1: Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	основные методы и средства проведения экспериментальных исследований системы стандартизации и сертификации самостоятельно применять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований самостоятельно применять системы стандартизации и сертификации основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований системами стандартизации и сертификации

ОПК-2.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	способы проведения экспериментальных исследований основные измерительные средства самостоятельно проводить экспериментальные исследования
	способами проведения экспериментальных исследований
ОПК-2.3: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений	способы представления экспериментальных данных методы обработки экспериментальных данных принцип действия измерительных приборов представлять экспериментальные данные обрабатывать экспериментальные данные методами оценивания погрешностей результатов измерений умениями пользоваться измерительной техникой

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1.</b>									
	1. История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин	2							
	2. Основы теории погрешностей	2							
	3. Метрологические характеристики средств измерений	2							
	4. Технические измерения	2							
	5. Поверка и аттестация средств измерени	2							
	6. Основы квалиметрии	2							
	7. Метрологическое обеспечение производства и научных исследований	2							
	8. Основы стандартизации	2							
	9. Сертификация продукции	2							
	10. Входной контроль. Промежуточный контроль по темам 1–3			3					
	11. Промежуточный контроль по темам 4–6			2					

12. Промежуточный контроль по темам 7–9			2					
13. Технические средства и методы геометрических и механических измерений			4					
14. Анализ метрологических характеристик измерительных средств			4					
15. Методика поверки и аттестации средств измерения			3					
16. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений					4			
17. Исследование методов оценивания показателей достоверности результатов измерения					1			
18. Косвенные и совместные измерения. Методы оценивания погрешности					3			
19. Исследование метрологических характеристик преобразователем неэлектрических величин в электрический сигнал					2			
20. Поверка измерительных приборов					2			
21. Определение метрологических характеристик технических средств и методов измерений					2			
22. Измерение толщин покрытий и геометрии нанесенных пассивных элементов в микросхемах и печатных узлах электронных устройств					2			
23. Определение комплексного показателя качества средств измерения					2			
24.							54	
25.								
Всего	18		18		18		54	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Танкович Т. И., Амузаде А. С., Голых Ю. Г. Метрология: учеб. пособие для вузов(Красноярск: СФУ).
2. Сергеев А.Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров(Москва: Юрайт).
3. Голых Ю. Г., Танкович Т. И. Метрология, стандартизация и сертификация LAB VIEW: практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 221000 "Мехатроника и робототехника"(Красноярск: СФУ).
4. Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов(М.: Высш. шк.).
5. Коловский Ю. В. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник для студентов вузов(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Алешечкин А. М. Метрология, стандартизация и сертификация. Статистическая теория погрешностей измерения. Методы описания погрешностей: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов спец. 210406.65 "Сети связи и системы коммутации"; направления 210400.62 "Телекоммуникации"(Красноярск: СФУ).
7. Батрак А. П. Метрология и сертификация. Метрология: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для бакалавров направлений 221400 и 221700] (Красноярск: СФУ).
8. Батрак А. П. Метрология и сертификация. Метрология: учеб.-метод. пособие [для бакалавров направлений 221400 и 221700](Красноярск: СФУ).
9. Алешечкин А. М., Тронин О. А. Метрология и радиоизмерения. Указания по решению задач: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самостоят. работы [для бакалавров напр. 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», студентов спец. 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 25.05.03 «Международные информационные и телекоммуникационные системы»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Excel
2. LabView
3. MATLAB

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Библиотечная поисково-информационная система E-Library. Режим доступа: <http://elibrary.ru>



2. Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>
3. РОССТАНДАРТ. Режим доступа: <http://www.gost.ru>

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс для выполнения расчетно-графической части лабораторных работ, а также самостоятельной работы.

Методический кабинет для самостоятельной работы.

Лаборатория, укомплектованная универсальными, многофункциональными и специализированными средствами измерения.

Проекционное оборудование (CD-проектор, экран) для показа презентаций и видеофильмов.

Стенд «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений».

Стенд «Косвенные измерения. Методы оценивания погрешности».

Стенд «Совместные измерения. Методы оценивания погрешности».

Стенд «Определение метрологических характеристик технических средств и методов измерений».

Стенд «Технические средства и методы геометрических и механических измерений».

Образцы средств измерений различного функционального назначения.

Образцы вспомогательных средств измерения.

Комплекты статических и динамических фото- видеоматериалов, включенных в электронный конспект лекций.