

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)**

наименование кафедры

**Масальский Г.Б.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬ В  
МЕХАТРОНИКЕ И  
РОБОТОТЕХНИКЕ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.12.01 Измерения и контроль в мехатронике и  
робототехнике

Направление подготовки / 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

---

Программу  
составили

канд.техн.наук, доцент, Голых Ю.Г.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение базовых знаний в области электрических измерений, метрологии, сертификации и стандартизации.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучение основных принципов методологического обеспечения измерения, основ стандартизации и правила проведения сертификации.

Формирование представлений об организационных, методических основах метрологического обеспечения и правовых основах стандартизации и сертификации.

Приобрести навыки основных методов измерений, обработки результатов и оценки неопределенности (погрешности) измерений.

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

<b>ПК-5:способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</b>	
Уровень 1	методы и средства обеспечения единства измерений, проектировать прототипы для проверки технических решений
Уровень 2	роль измерений в познании природы человеком, современные методы технических измерений.
Уровень 3	основные принципы обработки данных.
Уровень 1	строить математические модели объектов измерений
Уровень 2	осуществлять суммирование погрешностей и неопределенностей измерений.
Уровень 3	разрабатывать эффективные алгоритмы обработки данных на микроконтроллерах.
Уровень 1	построения уравнений процессов измерений и каналов связи.
Уровень 2	применение международной системы единиц и перевода их в принятые единицы.
Уровень 3	методами обработки и проектирования с использованием распространенными пакетами программ.
<b>ПК-13:готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</b>	
Уровень 1	основные понятия, термины и методами проведением испытаний.
Уровень 2	формы оценки и подтверждения соответствия измерений при

	проведении испытаний.
Уровень 1	работать с нормативной и технической документации
Уровень 2	разбивать объект на части с реализацией методов суперпозиции.
Уровень 1	методами обработки результатов измерений, возможностью проверки однородности данных.
Уровень 2	навыками организации поверки и калибровки датчиков информации.
Уровень 3	методами разработки интерфейса для различных систем датчиков.
<b>ПК-20: способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</b>	
Уровень 1	работать с нормативной документацией
Уровень 2	уметь оценивать соответствие товарной информации
Уровень 1	проверять подтверждение соответствия товара.
Уровень 2	проверять подлинность сертификатов.
Уровень 1	методологией поиска и использования технических регламентов, стандартов, сводов правил.
Уровень 2	методами проведения сертификации систем сбора данных.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Электротехника

Математика

Физика

Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

Информационные устройства и системы

Проектирование мехатронных и робототехнических систем

#### 1.5 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)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Метрология	18	0	36	54	ПК-13 ПК-20 ПК-5
Всего		18	0	36	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение. История. Основные задачи и понятия.	2	0	0
2	1	Законодательные и правовые основы метрологии, технических измерений и контроля. Государственная система единства измерений.	2	0	0
3	1	Системы единиц. виды и методы измерений. Средства измерений.	2	0	0
4	1	Погрешность и неопределенность измерений.	2	0	0

5	1	Поверка и калибровка средств измерения. Утверждение типа средства измерения.	2	0	0
6	1	Техническое регулирование. Функции и задачи стандартизации. Технические регламенты.	2	0	0
7	1	Организация работ по стандартизации. Виды стандартов. Классификаторы. ИСО и МЭК.	2	0	0
8	1	Подтверждение соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы сертификации. Органы по сертификации.	2	0	0
9	1	Управление качеством. Системы качества. Специализированные системы качества.	2	0	0
Итого			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Поверка измерительных приборов	2	0	0
2	1	Масштабные измерительные преобразователи.	2	0	0

3	1	Измерение линейных размеров с помощью штангульциркуля.	2	0	0
4	1	Измерение параметров электрической цепи.	2	0	0
5	1	Обработка и представление результатов прямых однократных измерений.	2	0	0
6	1	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.	2	0	0
7	1	Упрощенная процедура обработки результатов наблюдения.	2	0	0
8	1	Обработка результатов измерений при наличии грубых погрешностей.	2	0	0
9	1	Обработка результатов измерений при наличии групп наблюдений.	2	0	0
10	1	Вычисление неопределенности измерений.	2	0	0
11	1	Измерение напряжения различной формы	2	0	0
12	1	Измерение искажения формы синусоидального напряжения.	2	0	0
13	1	Измерение спектрального состава сигналов.	2	0	0
14	1	Микропроцессорные системы измерений	6	0	0
15	1	Исследование закона о правах потребителя	2	0	0
16	1	Исследование закона о техническом регулировании	2	0	0
Итого			26	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------



Л1.1	Амузаде А. С., Гольх Ю. Г., Танкович Т. И.	Метрология: электрон. учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 140000 «Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника» и 221000 «Мехатроника и робототехника» (спец. 140211.65; 140205.65; 140203.65; 140606.65; 140211.62; 140205.62; 140203.62; 140606.62; 220000.62)]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.2	Амузаде А. С., Гольх Ю. Г., Танкович Т. И.	Метрология: метод. указ. к выполнению лаб. работ 1-6	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Димов Ю. В.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2006
Л1.2	Лифиц И. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для вузов	М.: Юрайт, 2009
Л1.3	Гольх 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, 2014
Л1.4	Сергеев А. Г.	Нанометрология	Москва: Издательская группа "Логос", 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ковальчук М. В., Тодуа П. А.	Нанотехнологии, метрология, стандартизация и сертификация в терминах и определениях: [термилог. словарь]	Москва: Техносфера, 2009
Л2.2	Танкович Т. И., Амузаде А. С., Гольх Ю. Г.	Метрология: учеб. пособие для вузов	Красноярск: СФУ, 2012

Л2.3	Воробьева Г. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Москва: МИСИС, 2015
Л2.4	Герасимова Е. Б., Герасимов Б.И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для СПО	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2018
Л2.5	Герасимова Е. Б., Герасимов Б.И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования	Москва: Форум, 2018
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Амузаде А. С., Гольх Ю. Г., Танкович Т. И.	Метрология: электрон. учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 140000 «Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника» и 221000 «Мехатроника и робототехника» (спец. 140211.65; 140205.65; 140203.65; 140606.65; 140211.62; 140205.62; 140203.62; 140606.62; 220000.62)]	Красноярск: СФУ, 2014
ЛЗ.2	Амузаде А. С., Гольх Ю. Г., Танкович Т. И.	Метрология: метод. указ. к выполнению лаб. работ 1-6	Красноярск: ИПК СФУ, 2011

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Российское образование. Федеральный портал.	<a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>
Э2	Журнал "Контрольно-измерительные приборы и системы"	<a href="http://www.kipis.ru">www.kipis.ru</a>
Э3	Портал Росстандарта	<a href="http://gost.ru/wps/portal/">gost.ru/wps/portal/</a>
Э4	Стандарты	<a href="http://www.norm-load.ru">www.norm-load.ru</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1. Голых Ю.Г., Танкович Т.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум по оценки результатов измерения в LabView. СФУ, 2014. ISBN 978-5-7638-2927-3

2. Электрические измерения. Лабораторный практикум. Электронный ресурс. Учебно-методическое пособие. СФУ ПИ, Голых Ю.Г., 2018.

3. Информационно-измерительная техника: учено-методическое пособие. СФУ ПИ: ТИ Танкович, АС Амузаде, ЮГ Голых, 2019.

4. Измерение температуры. Лабораторный практикум. электронный ресурс. СФУ ПИ, ЮГ Голых, 2018.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программный пакет LabView 8.5
9.1.2	Системы программирования микроконтроллеров AVR Arduino IDE: AVR Studia

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Правовые документы:
9.2.2	РМГ 29. Рекомендации по межгосударственной стандартизации.
9.2.3	ГОСТ 29322-2014 Напряжения стандартные
9.2.4	Научно-технические журналы
9.2.5	Справочник. Инженерный журнал.
9.2.6	Электротехника. Сводный том.
9.2.7	Электротехника.

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

Измерительные приборы - мультиметры, настольные приборы.

Источники питания.

Шунты тока, трансформаторы напряжения.

Штангульциркули.

Микроконтроллеры и технологические датчики (тока, напряжения, акустический дальномер, анализатор газа и тп)

Счетчики электрической энергии.