

**СОГЛАСОВАНО**

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.13 «Методы и средства измерений»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Т.В. Патрушева
Согласовал	Зав. кафедрой «»	
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-7	Способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов	ПК-7.1	Выбирает средства измерений и обработки результатов
		ПК-7.2	Проводит измерения и исследования по заданной методике
ПК-8	Способность разрабатывать, создавать, использовать контрольно-измерительные приборы, системы, в том числе интеллектуальные, и комплексы с помощью компьютерных технологий	ПК-8.5	Использует контрольно-измерительные приборы, системы и комплексы

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Метрология, Общая электротехника, Физика, Физические основы получения информации
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналоговые элементы средств измерения, Основы автоматического управления, Основы проектирования приборов и систем, Преобразование измерительных сигналов, Цифровые измерительные устройства

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	6	6	90	21

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Основы метрологии и измерений {беседа} (1ч.)[3,5]** Основные термины и определения. Виды и методы измерений их классификация. Характеристики измерительных устройств. Методы повышения точности измерений. Организация проведения измерений. Выбор средств измерений и для обработки результатов при проведении экспериментов.

**2. Общая характеристика средств измерений {беседа} (1ч.)[3,5,7]** Аналоговые измерительные приборы электромеханической системы. Измерительные приборы магнитоэлектрической системы. Приборы электромагнитной системы. Приборы электродинамической системы. Приборы электростатической системы. Индукционные измерительные приборы. Применение измерительных механизмов для измерения электрических и неэлектрических величин. Электронные, цифровые и микропроцессорные измерительные приборы, устройство и принцип работы, достоинства и недостатки.

**3. Измерение электрических величин(1ч.)[3,4,5]** Классификация электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры, осциллографы. Мостовые схемы. Устройство и принцип работы цифровых измерительных приборов. Методы измерения тока и напряжения, электрической мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока.

Методы и средства измерения частоты сигналов.

Измерение емкости. Измерение индуктивности.

Измерение магнитного потока. Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля.

**4. Измерение неэлектрических величин(1ч.)[3,4,6]** Измерительные преобразователи и схемы их включения.

Методы и средства измерения: положения и перемещения объектов с использованием потенциометрических, гравитационных, емкостных и вихревых датчиков; положения и перемещения объектов с использованием магнитных, магнитоиндуктивных, магнитострикционных датчиков; положения и перемещения объектов с использованием индуктивных датчиков и датчиков на основе эффекта Холла; положения и перемещения объектов с использованием оптических датчиков и волоконнооптических устройств; перемещений объектов с использованием оптоэлектронных датчиков и датчиков движения ИК - диапазона; расстояний и геометрических размеров объектов с использованием ультразвуковых датчиков и оптических измерительных систем; толщины изделий,

толщины пленок.

Методы и средства измерения механических величин.

Методы и средства измерения плотности сред, вязкости, состава и концентрации веществ, влажности сред. Оптические и вибрационные гигрометры.

Измерение температуры с использованием различных средств измерения.

Методы и средства измерения количества тепла, параметров ИК-излучений.

**5. Информационно-измерительные системы и комплексы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Общая характеристика и проблемы автоматизации измерений. Виды и структуры измерительных информационных систем (ИИС). Использование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов при проведении измерений.

Принципы построения интеллектуальных и виртуальных измерительных устройств. Основные принципы передачи измерительной информации. Метрологическое обеспечение ИИС. Применение современных нейросетевых технологий для получения, передачи и обработки измерительной информации.

#### **Практические занятия (6ч.)**

**1. Методы измерения добротности(6ч.)[1,8,9]** Провести измерения и исследование добротности используя методы определения добротности системы. Цель: закрепление знаний об измерении добротности катушки несколькими методами, а также тангенса угла диэлектрических потерь.

Получение практических навыков работы с контрольно-измерительными приборами: милливольтметр переменных напряжений ВЗ-38, генератор сигналов Gwinstek SFG-71013.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы о методах измерений добротности с учетом погрешностей измерений и приборов.

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

**1. Методы измерения параметров линейных компонентов цепи {работа в малых группах} (6ч.)[1,8,9]** Провести измерения и исследование параметров линейных компонентов цепи используя предложенные методы. Цель: получить навыки проведения обработки результатов однократных и многократных измерений с помощью мультиметра.

Приобретение знаний при измерении параметров линейных компонентов цепи разными способами(методами).

Получение практических навыков работы с приборами: генератор сигналов низкочастотный, измеритель L и C высокочастотный, измеритель RLC AM-3023.

Осуществить анализ результатов измерений, сделать выводы о методах измерений линейных компонентов цепи с учетом погрешностей измерений и приборов.

## **Самостоятельная работа (90ч.)**

**1. Самостоятельная работа студентов(69ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9]** Подготовка к лекциям.

Подготовка к лабораторным занятиям и написание отчета.

Подготовка к сдаче экзамена.

Работа с литературными источниками.

**2. Выполнение контрольной работы(12ч.)[2,3,4,8,9]** Целью данной контрольной работы является применение теоретических знаний используемых для повышении качества измерений, правильного выбора и использование средств измерений.

Задачами является привитие практических навыков, связанных с применением современных требований по метрологическому обеспечению производства, практическому применению методов обработки и представления результатов измерений, правил выбора средств измерений для решения конкретных измерительных задач.

**3. Экзамен(9ч.)[3,4,5,6,7,8]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Патрушев Е. М. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Методы и средства измерений» направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма обучения / Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 58 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5db2a9e9ef1a9.pdf> – доступ из ЭБС elib АлтГТУ

2. Седалищев В. Н. Методические указания к контрольным работам по дисциплине «Методы и средства измерений» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма / В. Н. Седалищев, Е.М. Патрушев, Т.В. Патрушева. - Алт.ГТУ им И. И. Ползунова. – Барнаул, 2019 г. – 21 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5db2aa39c9200.pdf> – доступ из ЭБС elib АлтГТУ

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. – 316 с. – Режим доступа: URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517> – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

4. Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; Под ред. К.К. Кима. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287> — доступ из ЭБС «Лань»

## 6.2. Дополнительная литература

5. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений электрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 199 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred1.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

6. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. - Барнаул: АлтГТУ, 2010. - 791 с.- Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred2.pdf> – доступ из ЭБС АлтГТУ

7. Исследование электрических колебаний с помощью электронного осциллографа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Архипов [и др.]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 92 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79297.html> – доступ из ЭБС «IPRbooks»

8. Аксенова, Е. Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н.П. Калашников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113371> – доступ из ЭБС «Лань»

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

9. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р – национальные стандарты РФ [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>. – Загл. с экрана.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Mathcad 15
3	Micro-Cap
4	Microsoft Office
5	Mozilla Firefox
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky
8	Яндекс.Браузер

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».