

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

**Методы измерений в робототехнических системах**

по направлению подготовки / специальности

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Промышленная и специальная робототехника**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

ПК-3 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК 2.1 Знает алгоритмические языки программирования

РОПК 2.2 Умеет разрабатывать программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

РОПК 3.1 Знает основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

РОПК 3.2 Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Изучить технические и технологические приемы измерения параметров мехатронных и робототехнических систем, изучить принципы построения аналоговых и цифровых измерительных приборов, их технические характеристики.

Научиться осуществлять выбор методов измерения и подбирать соответствующие приборы и устройства для получения заданной точности определения параметров мехатронных и робототехнических систем. Научиться стратегии и тактике выполнения измерений.

Уметь разрабатывать и применять электрические схемы и приборы для измерения параметров мехатронных и робототехнических систем.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Восьмой семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, полученные при изучении других дисциплин: Физика, Электротехника, Электроника и схемотехника.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 24 ч.

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение. Основные сведения об измерениях

Значение электрических измерений. Меры, измерительные приборы и методы измерений.

Тема 2. Погрешности и классы точности измерительных приборов.

Числовые выражения погрешностей измерения и классы точности. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов. Правила включения в электроцепь амперметра, вольтметра, омметра. Устройство ваттметра и особенности его включения.

Тема 3. Защита электроцепей от теплового действия тока. Измерение тока срабатывания элемента тепловой защиты электроцепей.

Особенности источника питания лабораторной электроцепи. Порядок проведения исследования.

Тема 4. Осциллографы. Определение параметров импульсов, генерируемых низкочастотным генератором.

Электронный осциллограф, светолучевой осциллограф, цифровой осциллограф. Генератор сигналов Г-102. Характеристики генерируемых сигналов. Порядок проведения исследования.

Тема 5. Измерение давления в системах РТК. Тарирование тензометрического датчика давления.

Принцип работы датчика ЛХ-412. Включение датчика в измерительную цепь. Особенности работы усилителя сигнала датчика. Устройство прибора, генерирующего опорные давления. Построение тарировочной зависимости. Порядок проведения исследования.

Тема 6. Измерение скорости вращения вала. Оптический импульсный датчик.

Место измерения скорости вращения вала технического устройства в технике. Принцип работы оптического импульсного датчика. Устройство экспериментальной установки с двигателем постоянного тока ДПУ-120. Принцип работы частотомера. Порядок проведения исследования.

Тема 7. Измерение скорости перемещения линейного звена РТК. Омический датчик перемещения.

Общая компоновка пневматического манипулятора КБР-249. Принцип преобразования линейного перемещения звена манипулятора в электрический сигнал с помощью переменного сопротивления, фиксируемый цифровым осциллографом. Расшифровка сигнала – определение скорости перемещения, ускорения при старте движения, замедления при торможении. Порядок проведения исследования.

Тема 8. Средства, реализующие функции алгебры логики. Изучение работы схемы «ИЛИ-НЕ», схемы «И-НЕ».

Составление таблиц истинности логических элементов микросхем К155ЛА4, К155НЕ1. Порядок проведения исследования.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения индивидуальных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в восьмом семестре проводится в устной форме по билету с учетом результатов выполнения индивидуальных работ. Билет содержит один вопрос. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24729>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника: учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 393 с.

2. Молчанов А. П. Курс электротехники и радиотехники: [учебное пособие] / А. П. Молчанов, П. Н. Занадворов. – 4-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 597 с.

3. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина. – М.: Юрайт, 2016. – 398 с.

4. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарাপова, Е.С. Полищука Москва: Техносфера, 2012. 624 с., ISBN 9785948363165

б) дополнительная литература:

1. Касаткин А. С. Электротехника: [учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов] / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 2000. – 541 с.

2. Робототехника и гибкие автоматизированные производства / Под. ред. И.И. Макарова. Кн. 9. Лабораторный практикум по робототехнике / – М.: Высшая школа, 1986.

3. Миловзоров В.П. Электромагнитные устройства автоматики / – М.: Высшая школа, 1983.

4. Техническая кибернетика / части 1,2,3 под ред. В.В. Солодовникова – М.: Машиностроение, 1976.

5. Туричин А.М., Новицкий И.В., Левшина Е.С. и др. Электрические измерения неэлектрических величин. – Л.: Энергия, 1975. – 576 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Промышленная геодезия <https://www.promgeo.com/services/engineering/robotics/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

## **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатория со следующим оборудованием: Стенд «Электрические Машины и ЭлектроПривод» (при необходимости)

#### **15. Информация о разработчиках**

Волков Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра прикладной газовой динамики и горения физико-технический факультет, доцент НИ ТГУ.