

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

Физико-технический факультет



Рабочая программа дисциплины

**Методы измерений**

по направлению подготовки

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

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

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.03.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-11 – Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

– 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:

ИПК 3.1 Знать основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

ИПК 3.2 Уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

ИПК 3.3 Владеть навыками планирования, организации и проведения вычислительных экспериментов.

ИПК 2.1 Знать алгоритмические языки программирования.

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

ИПК 2.3 Владеть методами обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также их проектирования.

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

ИОПК 11.2 Уметь разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИОПК 11.3 Иметь навыки разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

– Уметь разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

– Иметь навыки разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

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

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**

Пятый семестр, зачет

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика (раздел молекулярное строение вещества, электричество), Электротехника, Электроника и схемотехника.

### **6. Язык реализации**

Русский

### **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 20 ч.

-практические занятия: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

### **8. Содержание дисциплины (модуля), 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. Особенности включения ваттметра.

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 лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

**Зачет в восьмом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

- Уровень освоения дисциплины обучающимися определяется следующими оценками.
- оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, показавший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; возможно допустившим погрешности в ответе на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
  - оценка "незачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки.

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

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22373>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

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. –

Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/E906ADE7-8EFB-44A3-B911-29062476156E>

4. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, 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.

### 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 OneNote, 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.

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:

1. Стенд «Электрические Машины и ЭлектроПривод» с комплектом руководств по выполнению лабораторных работ
2. Методические указания по выполнению предлагаемых лабораторных работ
3. Ноутбук для предварительно записанных видеоматериалов

## **15. Информация о разработчиках**

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