

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

**Основы мехатроники и робототехники**

по направлению подготовки

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки:  
**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:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности;

БК-2 Способен использовать этические принципы в профессиональной деятельности;

БК-3 Способен использовать принципы и средства профессиональной коммуникации для эффективного взаимодействия;

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники;

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:

РОБК-1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОБК-2.1 Знает основы и принципы профессиональной этики в соответствующей области профессиональной деятельности

РОБК-2.2 Умеет проектировать решение профессиональных задач с учетом принципов профессиональной этики

РОБК-3.1 Знает средства, функции и принципы профессиональной коммуникации

РОБК-3.2 Умеет выстраивать профессиональную коммуникацию; представлять результаты своей работы с учетом норм и правил принятых в профессиональном сообществе.

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

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**

– Освоить кинематические характеристики роботов, компоновки основного и вспомогательного оборудования в робототехнических системах, системы управления роботами, способы дистанционного управления манипуляторами (МА) и промышленными роботами (ПР).

– Научиться применять понятийный аппарат дисциплины для решения практических задач профессиональной деятельности – определение положений, скоростей и ускорений звеньев манипулятора робота, изучение кинематических характеристик работы автоматизированного сборочного стенда с техническим зрением, изучение компоновки и работы гибкой производственной системы ГПС-2Т-УР на базе двух токарных станков с ЧПУ и робота.

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

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Пятый семестр, экзамен

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения следующих дисциплин: Математический анализ, Физика, Инженерная и компьютерная графика, Теоретическая механика.

### **6. Язык реализации**

Русский

### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-лабораторные: 16 ч.

-практические занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Тема 1. Введение в курс. Области применения роботов и решаемые задачи.

Тема 2. Роль робототехники в автоматизации трудовых процессов.

Промышленные роботы (ПР). Классы роботов широкого назначения. Классификация промышленных роботов. Особенности применения роботов. Гибкие производственные системы (ГПС). Термины и определения мехатроники и робототехники.

Тема 3. Исполнительные устройства роботов.

Общая структура системы программного управления. Классификация систем программного управления. Особенности системы циклового, позиционного и контурного управления

Конструкции роботов. Кинематика многозвенных манипуляторов. Задачи кинематического исследования. Унификация ПР. Захватные устройства. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика манипуляторов роботов.

Тема 4. Системы программного управления роботов.

Общая структура системы программного управления. Классификация систем программного управления. Особенности системы циклового, позиционного и контурного управления

Тема 5. Системы адаптивного управления роботами.

Системы адаптивного управления роботами.

Программное обеспечение систем управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов. Системы интеллектуального управления.

Тема 6. Системы осязания роботов.

Информационные системы. Системы осязания бесконтактного типа. Системы осязания контактного типа.

Тема 7. Автоматизированные системы контроля и диагностики РТК.

Контрольно-измерительные системы для обработки детали. Контроль состояния режущего инструмента. Диагностирование состояния технологического оборудования и роботов в составе роботизированного технологического комплекса.

Тема 8. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы.

Общие сведения. Командные и копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами. Дистанционные системы управления роботами.

Тема 9. Применение робототехнических систем.

Основные особенности и принципы построения технологических процессов (ТП) с применением роботов. Основы эксплуатации роботизированных комплексов. Внедрение гибких автоматизированных систем на предприятиях мелко- и среднесерийного производства. Примеры промышленного применения гибких автоматизированных систем.

Тема 10. Автоматизированные технологии проектирования и подготовки производства.

T-FLEX PLM (T-FLEX ЧПУ, T-FLEX.CAD, T-FLEX/ТЕХНО ПРО)

Программный комплекс T-FLEX. Основные направления повышения эффективности производства.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения тестов по лекционному материалу, домашних заданий, лабораторных работ, рефератов 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**

Экзамен в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей: два теоретических вопроса и задача. Продолжительность подготовки ответа по билету 45 минут, ответ 15 минут.

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 «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22375>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в ОМД «Основы мехатроники и робототехники».

в) План практических занятий по дисциплине:

1. Приводы роботов. Мощность привода.
2. Структурный анализ механизмов робота, механизмов мехатронных систем.
3. Аналитическое определение скорости концевой точки манипулятора робота.
4. Анализ захватных устройств манипулятора робота.
5. Передаточные механизмы в манипуляторе робота.
6. Схемы компоновки оборудования в составе роботизированного технологического комплекса.
7. Рефераты. Применение роботов в промышленности. Техника безопасности.
8. Рефераты. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях.
9. Рефераты. Роботы и мехатронные устройства в медицине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

Методические указания представлены в заданиях к лабораторным работам в электронном учебном курсе по дисциплине – электронный университет «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22375> .

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 223 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-012765-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1842546> (дата обращения: 12.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

– Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учебное пособие / Ю.Г. Козырев. – Москва: КНОРУС, 2024. – 318 с. – Ил. – (Бакалавриат и специалитет).

– Горбенко, Т. И. Основы мехатроники и робототехники: учебное пособие / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко. – Томск: ТГУ, 2012. – 126 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/44908> (дата обращения: 12.01.2025). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

б) дополнительная литература:

– Москвичев, А. А. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов: учебное пособие / А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов, Б.В. Устинов. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 176 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-91134-969-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1946454> (дата обращения: 12.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

– Козырев Ю. Г. Применение промышленных роботов: [учебное пособие] / Ю. Г. Козырев. – М.: Кнорус, 2013. – 488 с.

– Перфильева, Е. В. Обучение чтению литературы на английском языке по специальности «Подводные роботы и аппараты: учебное пособие / Е. В. Перфильева, С. Ю. Савинова. – Москва: Издательство МГТУ им. Баумана, 2016. – 36 с. – ISBN 978-5-7038-4390-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2166497> (дата обращения: 12.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

в) ресурсы сети Интернет:

– T-FLEX PLM Российский программный комплекс для управления ЖЦИ <https://www.tfex.ru/plm/>

– Основы мехатроники и робототехники. [Электронный ресурс]: массовый открытый онлайн-курс / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко; Том. гос. ун-т // – Stepik : <https://stepik.org/course/83993/promo> (дата обращения: 12.01.2025).

– Учебная версия программы автоматизированного проектирования T-FLEX CAD [Электронный ресурс] / Компания «Топ Системы» (ЗАО «Топ Системы») – URL: <http://www.tfexcad.ru/download/t-flex-cad-free/> (дата обращения: 12.01.2025).

– Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2012. – 565 с. – Режим доступа ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" : Электронная библиотека технического вуза: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html> , доступ возможен после регистрации

– 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 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.

Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные компьютерной техникой.

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

### 15. Информация о разработчике

Горбенко Татьяна Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент, НИ Томский государственный университет, Физико-технический факультет, кафедра Автоматизации технологических процессов, доцент.