

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

Системы автоматизированного проектирования и производства

по направлению подготовки / специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-исследователь

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

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-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:

РООПК-8.1 Знает методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации

РООПК-8.2 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет формулировать математические постановки задач функционирования мехатронных и робототехнических устройств и разрабатывать алгоритмы их решения.

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 системный подход к созданию переналаживаемых автоматизированных производств.

– Изучить особенности аппаратного и программного обеспечения систем управления производственными комплексами.

– Научиться применять специализированное программное обеспечение для исследования, расчета и проектирования технологических процессов.

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

Девятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Технология автоматизированного машиностроения и приборостроения, Основы мехатроники и робототехники, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 10 ч.

-практические занятия: 22 ч.

в том числе практическая подготовка: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия и принципы комплексной автоматизации производства.

Современная концепция автоматизации производства. Понятие интегрированной производственной системы. Схемы материальных и информационных потоков в автоматизированном машиностроении. Концепция комплексной автоматизации в массовом и мелкосерийном производстве. Организационно-технологические основы комплексной автоматизации массового и мелкосерийного производства. Проектирование автоматизированного технологического процесса. Оценка накопленной погрешности при проектировании автоматизированного технологического процесса. Метод сетевого планирования и управления сложными работами-проектами.

Тема 2. Моделирование сложных технических систем.

Основные понятия моделирования сложных технических систем. Имитационное моделирование объектов производства с использованием сетей Петри. Имитационное моделирование объектов производства на основе теории массового обслуживания.

Тема 3. Автоматизация материальных потоков в интегрированной производственной системе.

Выбор основного и вспомогательного оборудования. Принципы построения производственных модулей механообработки, обработки тел вращения и корпусных деталей. Устройство систем инструментального обеспечения. Транспортно-накопительные системы автоматизированного производства. Непрерывный и дискретный транспорт. Автоматические склады.

Тема 4. Автоматизация информационных потоков в интегрированной производственной системе.

Назначение и состав АСУ ПС. Общие принципы управления. Логико-программное управление. Автоматическое регулирование. Числовое программное управление. Процессорные системы управления. Построение систем управления на основе ЭВМ. Состав комплекса технических средств АСУ ПС. Управляющие ЭВМ. Локальные системы управления (программируемые контроллеры, системы ЧПУ, интеллектуальные устройства). Передача информации в АСУ ПС, использование технологических команд. Стандартные интерфейсы. Локальные вычислительные сети. Промышленные локальные сети. Протоколы связи в системах управления. Состав программного обеспечения АСУ ПС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Автоматизация разработки по АСУ ТП. Примеры управления производственными

системами. Распределенные системы управления Allen Bradley. Интегрированные системы проектирования и управления

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических 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 девятом семестре проводится в письменной форме. 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 «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22472>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

– Знакомство с основными функциями среды офлайн программирования роботов компании ABB RobotStudio, и разработка модели роботизированного участка погрузки; Разработка алгоритмов визуального контроля фармацевтической продукции и чайных пакетиков в среде NI Vision Builder for Automated Inspection; Изучение структуры и особенностей исполнительных механизмов учебного гибкого производственного модуля (ГПМ), создание управляющей программы для установки заготовок роботоманипулятором на токарные станки ГПМ, запуск и отладка программ; Изучение языка программирования и системы координат токарных станков с системой числового программного управления (ЧПУ) в составе ГПМ, написание программ для изготовления деталей вращения заданной формы, запуск и отладка программ в режиме имитатора и на реальных станках; Запуск и отладка технологического процесса изготовления детали вращения с использованием реального робота-манипулятора и двух учебных токарных станков.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

– Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы и интернет-ресурсов, подготовке к выполнению практических работ, подготовке к сдаче зачета.

– Самостоятельная (аудиторная) работа студентов заключается в выполнении практических работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2012. – 568 с.

– Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 224 с.

б) дополнительная литература:

- Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 288 с.
- Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя: учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: учебник / Б.М. Базров. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 683 с.
- Ушаков Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций / Д. М. Ушаков. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 208 с.
- Малюх В. Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В. Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- Каталог САПР // URL: <http://www.cadcatalog.ru> (дата обращения 15.01.2025)
- 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.).
- условно-бесплатное программное обеспечение: ABB RobotStudio, NI Vision Builder for Automated Inspection.

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 занятий, 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.

15. Информация о разработчиках

Фролов Олег Юрьевич, к. ф.-м. н., доцент, физико-технический факультет НИ ТГУ, кафедры автоматизации технологических процессов, доцент