

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

**Системы автоматизированного проектирования и производства**

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

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

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 использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

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. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

– отчеты о выполнении практических заданий.

Практические задания формируют компетенции (РООПК-8.1, РООПК-8.2, РОПК 1.2, РОПК 2.1, РОПК 2.2, РОПК 2.2, РОПК 3.2).

Наименования практических заданий:

1. Знакомство с основными функциями среды RobotStudio. Задачи: знакомство с интерфейсом и библиотеками программы; создание рабочего участка (выбор робота, сварочной горелки); эмуляция сварки.

2. Разработка модели роботизированного участка погрузки в среде RobotStudio. Задачи: создание шаблонной системы; управление роботом в ручном режиме; создание траекторий; управление входными/выходными сигналами контроллера; редактирование управляющей программы в Rapid Editor; загрузка геометрии и библиотек; создание инструмента для манипулятора.

3. Разработка алгоритма визуального контроля фармацевтической продукции в среде NI Vision Builder for Automated Inspection. Задачей является принятие решения системой технического зрения о качестве паллетирования, а именно: определение числа таблеток в упаковке, сравнение с эталонным; указание числа недостающих таблеток или количества лишних таблеток; обработка изображения упаковки, и передача наглядной информации о типе дефекта и его расположении оператору.

4. Разработка алгоритма контроля количества и качества чайных пакетиков в пачке в среде NI Vision Builder for Automated Inspection. Задачи: решение тестовой задачи загрузки и обработки демонстрационных изображений, решение той же задачи для самостоятельно полученных изображений.

5. Изучение лабораторного стенда гибкого производственного модуля. Задачи: Изучить требования по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале; Изучить структуру оборудования, оценить число степеней свободы всех технологических элементов ГПМ; Проанализировать особенности исполнительных механизмов (тип датчиков и двигателей, принципы управления ими, точностные характеристики); Научиться включать лабораторный стенд; Набрать и загрузить учебную управляющую программу (УП) для робота. В режиме имитатора (виртуальной модели) запустить программу на выполнение. При этом убедиться, что робот выполняет все запрограммированные действия и не попадает в запрещенные области. Выполнить то же для обоих станков.

6. Программирование ГПМ. Задачи: Изучить структуру кадра технологической программы; Изучить учебные УП из учебно-методического пособия, записать их в отчет с комментариями к основным действиям работы робота и станков; Используя тестовые программы составить, набрать и загрузить учебную УП для робота без использования команд управления станками; Составить, набрать и загрузить УП для управления станками; В режиме имитатора убедиться, что робот и станки выполняют все запрограммированные действия и не возникает аварийной ситуации; Запустить ГПМ в работу по набранным программам; Реализовать параллельную работу робота и станков путем интегрирования УП станками в программу управления роботом. Отладить программу и повторно запустить ГПМ в работу; Проанализировать результат работы ГПМ; Написать отчет с обязательным рассмотрением допущенных ошибок и анализа работы технологических программ.

7. Изготовление реальной детали с использованием ГПМ. Задачи: Получить у преподавателя вариант внешнего вида изделия. Нарисовать чертеж в соответствии с исходными геометрическими размерами заготовки; Разработать технологию изготовления реального изделия; Написать технологическую программу для изготовления изделия. Отладить программу на виртуальной модели; Запустить программу на ГПМ и отладить программу, то есть добиться изготовления изделия, адекватного заданному чертежу. Написать отчет, содержащий описание работы и результаты с объяснением допущенных ошибок при разработке и отладке программы.

Практические задания считаются выполненными, если отчет содержит постановку задачи, описание алгоритма решения, исходный код с комментариями (если в решении требуется написать программу), анализ полученных результатов, видеозапись имитации технологического процесса для заданий 1-4 и сопровождается реальной демонстрацией работы оборудования в заданиях 5-7.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Зачет** проводится в письменной форме по билетам. Допуском к зачету является сдача отчетов по всем практическим заданиям. Билет содержит два теоретических вопроса на знание материала лекций. Ответы на вопросы даются в развернутой форме.

Примеры теоретических вопросов (РОПК 1.1, РОПК 3.1):

1. Состав интегрированной производственной системы.
2. Материальные и информационные потоки в автоматизированном машиностроении.
3. Поточная линия, ее виды. За счет чего достигается повышение коэффициента использования линии?
4. Классификация предметов обработки и типизация технологических процессов.
5. Задачи АСУПС. Назовите оперативно-организационные, диспетчерские и технические задачи.
6. Системы ЧПУ на базе ЭВМ.
7. Интеллектуальный привод.
8. Способы обмена информацией между локальными системами управления.

Стандартные интерфейсы.

9. Локальные вычислительные сети. Топологии. Компоненты.
10. Промышленные локальные сети. Общая информация.
11. Протоколы связи в системах управления. Уровни протокола связи.
12. Структура ПО АСУПС. Набор функций, решаемых с помощью ПО.

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

Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, сдавший отчеты по всем практическим заданиям и показывающий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала.

### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Теоретические вопросы (РОПК 1.1, РОПК 3.1):

1. Что такое материальные и информационные потоки в автоматизированном машиностроении.
2. Интегрированная производственная система.
3. Задачи и состав автоматизированной системы управления технологическими процессами.
4. Формат кадра технологической программы станка с числовым программным управлением.
5. Промышленные программируемые контроллеры. Их структура. Типы программируемых контроллеров.
6. Зачем нужны SCADA-системы? Их функции.

Критерии оценивания: считается выполненным, если дан верный ответ на 1 теоретический вопрос (исчерпывающий и/или с небольшими неточностями).

### **5. Информация о разработчиках**

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