

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02.0 «МЕХАТРОНИКА»**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы «Прикладная информатика (по элективным модулям)»

Автор(ы): ст. преп. В.В. Мешков  
ст. преп. Т.В. Рыжкова

Одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Мехатроника»: изучить принципы создания программного обеспечения роботоподобных систем управления.

Задачи:

- ознакомиться с принципами организации мехатронной системы;
- изучить модели конечных автоматов;
- ознакомление со структурой программного обеспечения и возможностями его унификации с целью сокращения времени проектирования и уменьшения затрат на его создание;
- ознакомиться с языками и средами разработки, применяемыми для программирования мехатронных систем;
- изучить возможности многозадачного выполнения программ;
- ознакомиться с возможностями удалённого управления;
- изучить возможности использования программируемой жесткой логики для делегирования задач управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Мехатроника» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Web-программирование.
2. Инженерный дизайн.
3. Технологии программирования.
4. Программная инженерия.
5. Проектирование пользовательских интерфейсов.
6. Проектирование информационных систем.
7. Элементы автоматизации.
8. Математические основы машинного обучения.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Системная инженерия.
2. Программирование встраиваемых систем.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ПКС-10 Способен проводить отладку и оптимизацию аппаратно-программных средств, их перепрограммирование;
- ПКС-8 Способен использовать системы, инструментальные программные и аппаратные средства для изучения организации человеко-машинных интерфейсов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основные задачи мехатроники;
32. Принципы реализации программного обеспечения управления системами;
33. Принципы функционирования систем реального времени;
34. Принципы распределенного управления.

Уметь:

У1. Разрабатывать мехатронные системы управления.

Владеть:

В1. Навыками проектирования и программирования робототехнических комплексов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 час.), семестр изучения – 7, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	7 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
Контактная работа, в том числе:	50
Лекции	16
Лабораторные работы	34
Самостоятельная работа студента	130
Промежуточная аттестация, в том числе:	



Экзамен	7 сем.
---------	--------

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Теоретические аспекты мехатроники	7	32	2	-	4	26
2. Логика переходов состояний	7	36	4	-	6	26
3. Реализация программного обеспечения управления процессами	7	36	2	-	8	26
4. Обеспечение мультизадачности	7	38	4	-	8	26
5. Программируемые логические контроллеры	7	38	4	-	8	26

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

## 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

### Раздел 1. Теоретические аспекты мехатроники

Организация мехатронной системы. Программное обеспечение в реальном масштабе времени.

Организация системы управления. Проект и процесс реализации. Общая система сборки.

### Раздел 2. Логика переходов состояний

Диаграммы логики переходов. Логика переходов для примера управления процессом. Неблокирующее кодирование состояний. Просмотр состояния. Параллелизм задач.

### Раздел 3. Реализация программного обеспечения управления процессами



Формат программы. Связь между задачами. Моделирование в MATLAB. Шаблоны для моделирования в C++. Реализация программного обеспечения в C++.

#### **Раздел 4. Обеспечение мультизадачности**

Калиброванное время. Измерение времени на основе прерываний. Переключение ресурсов.

Приоритетные режимы многозадачного управления. Реализация диспетчеризации на основе прерываний.

#### **Раздел 5. Программируемые логические контроллеры**

Программирование ПЛК. Модель задач. Модульное проектирование.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

3. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде



(ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Душкин А. В. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности / Душкин А. В., Барсуков О. М., Кравцов Е. В. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 248 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111053>.

2. Трухин М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств / Трухин М. П. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 386 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111111>.

3. Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] / В.В. Афонин, С.А. Федосин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. — 269 с. — 978-5-9963-0352-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89448.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Бирюков А.Н. Процессы управления информационными технологиями [Электронный ресурс] / А.Н. Бирюков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. — 262 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89467.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Абрамов И. В., Абрамов А. И., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А. Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 185 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70764>.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 978-5-9963-0267-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56313.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Архитектура информационных систем : учебник для вузов [Гриф УМО] / [Б. Я. Советов и др.]. - Москва : Академия, 2012. - 283 с.



3. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем [Электронный ресурс] / А.В. Богданов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. — 135 с. — 5-9556-0018-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89420.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-4497-0659-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97545.html>

6. Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 с. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73681.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии : учебник для вузов [Гриф УМО] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Москва : Академия, 2013. – 317 с.

### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Официальный сайт Matlab . Режим доступа: <https://www.mathworks.com>
3. Сайт ADEM. Режим доступа: <http://adem.ru/>
4. Сайт FANUC. Режим доступа: <http://www.fanuc.eu/uk/en?srb=1>
5. Яндекс Практикум. Режим доступа: <https://praktikum.yandex.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Пакет для решения задач технических вычислений Matlab + Control System Tolbox + Simulink.
3. CircuitMaker Eagle CAD KiCAD.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».



2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория "Робототехнические системы".
5. Лаборатория мехатроники и автоматике - компьютерный класс.
6. Учебная аудитория "Учебный центр радиоэлектронных и информационных технологий "Tesla"".

