

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.6 Элементы промышленной электроники в мехатронике и робототехнике

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Проектирование и автоматизация управления системами  
мехатроники

Курс 1  
Семестр 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	2	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	152	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Григорьев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

31.01.2024	протокол №	7	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	ОПК-4.1 Знать: ведущих отечественных и зарубежных производителей средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> Ведущих отечественных и зарубежных производителей средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-4.2 Уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства при математическом моделировании технологических процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Использовать современные информационные технологии и программные средства при математическом моделировании технологических процессов <b>навыки:</b>
	ОПК-4.3 Владеть: методикой проверки соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации производственных процессов современному уровню развития техники и технологии, а также структурой технологических процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Использовать методики проверки соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации производственных процессов современному уровню развития техники и технологии, а также структуре технологических процессов

2. ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Знать: нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации, методические и нормативно-технические документы по организации пусконаладочных работ, правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации	<b>знания:</b> Знать: нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации, методические и нормативно-технические документы по организации пусконаладочных работ, правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-5.2 Уметь: оформлять техническое задание на создание средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации этапов производственных процессов, контролировать правильность оформления документации при выполнении работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Оформлять техническое задание на создание средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, проверять конструкторскую документацию на средства автоматизации и механизации этапов производственных процессов, контролировать правильность оформления документации при выполнении работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов <b>навыки:</b>
	ОПК-5.3 Владеть: перечнем стандартов, норм и правил, используемых при разработке нормативно-технической документации	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Перечнем стандартов, норм и правил, используемых при разработке нормативно-технической документации

<p>3. ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>ОПК-9.1 Способен применять в профессиональной деятельности свои знания технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологических возможностей средств автоматизации и механизации производственных процессов</p>	<p><b>знания:</b> Знать: технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям, конструктивные особенности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологических возможностей средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>умения:</b> Уметь: разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование и осуществлять автоматизации и механизацию этапов производственных процессов, технологических возможностей средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>навыки:</b> Способен применять в профессиональной деятельности свои знания технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям, типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологических возможностей средств автоматизации и механизации производственных процессов</p>
<p>4. ОПК-10 Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</p>	<p>ОПК-10.1 Знать: требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации производственных процессов</p>	<p><b>знания:</b> Знать: требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации производственных процессов <b>умения:</b> <b>навыки:</b></p>
	<p>ОПК-10.2 Уметь: формулировать предложения по обеспечению безопасности труда и уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду</p>	<p><b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь: формулировать предложения по обеспечению безопасности труда и уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду <b>навыки:</b></p>
	<p>ОПК-10.3 Владеть: навыками подготовки предложений по уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду</p>	<p><b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть: навыками подготовки предложений по уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду</p>

5. ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов 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	ОПК-11.1 Знать: технологические возможности средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> Знать: технологические возможности средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-11.2 Уметь: организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь: организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем <b>навыки:</b>
	ОПК-11.3 Владеть: навыками проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть: навыками проверки эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств автоматизации и механизации производственных процессов

6. ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1 Знать: правила выполнения монтажа, методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке, технологические возможности, принципы и правила размещения, виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> Знать: правила выполнения монтажа, методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке, технологические возможности, принципы и правила размещения, виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-12.2 Уметь: контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь: контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации производственных процессов <b>навыки:</b>
	ОПК-12.3 Владеть: навыками составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов, а также контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации производственных процессов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть: навыками составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов, а также контроля работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации производственных процессов

<p>7. ПК-1 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации, а также проведении испытаний мехатронных или робототехнических систем</p>	<p>ПК-1.1 Знать: современные принципы и средства управления роботами и мехатронными системами; современные технические решения систем автоматического управления, контрольных и измерительных устройств, приводов мехатронных систем и их компонентов, механизмов и исполнительных устройств роботов; технические решения интеграции рабочего оборудования роботов; действующие стандарты по разработке конструкторской документации, методы</p>	<p><b>знания:</b> Знать: современные принципы и средства управления роботами и мехатронными системами; современные технические решения систем автоматического управления, контрольных и измерительных устройств, приводов мехатронных систем и их компонентов, механизмов и исполнительных устройств роботов; технические решения интеграции рабочего оборудования роботов; действующие стандарты по разработке конструкторской документации, методы проведения испытаний; <b>умения:</b> <b>навыки:</b></p>
	<p>ПК-1.2 Уметь: разрабатывать чертежи и схемы систем, узлов и деталей мехатронных и робототехнических систем, компоновочные планы размещения средств автоматизации и механизации, программы и методики проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем</p>	<p><b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь: разрабатывать чертежи и схемы систем, узлов и деталей мехатронных и робототехнических систем, компоновочные планы размещения средств автоматизации и механизации, программы и методики проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем <b>навыки:</b></p>



	ПК-1.3 Владеть: принципами выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологического оснащения, контрольно- измерительных приборов и инструментов, испытательного оборудования и его компонентов; принципами и навыками программирования управляющих устройств	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть: принципами выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологического оснащения, контрольно -измерительных приборов и инструментов, испытательного оборудования и его компонентов; принципами и навыками программирования управляющих устройств
--	--	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Программирование устройств ЧПУ (ОПК-4), Основы проектирования мехатронных систем (ОПК-5), Основы проектирования мехатронных систем (ОПК-11), Моделирование мехатронных систем (ПК-1); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-9), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ОПК-10), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ОПК-12)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Программирование промышленных контроллеров (ОПК-4), Гидропривод и гидро-пневмоавтоматика (ОПК-9), Программирование промышленных контроллеров (ОПК-11), Электромеханические приводы мехатронных устройств (ПК-1); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ОПК-10), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ОПК-12); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-9), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-10), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-11), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-12), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии,

реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Промышленные микропроцессорные устройства и интерфейсы</b>	<b>100</b>	ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ПК-1
Лекция. Обзор промышленных электронных устройств. Базовые логические функции и вентили в промышленной электронике.	2	
Лабораторная работа. Мультиплексоры, демультиплексоры и коммутаторы	2	
Лекция. Шифраторы, дешифраторы и кодопреобразователи	2	
Лабораторная работа. Сложение, умножение, вычитание и сдвиг чисел	2	
Лекция. Триггеры, счетчики, регистры	2	
Лабораторная работа. Конечные автоматы	2	
Лекция. Электронная система. Структура промышленного микроконтроллера	2	
Лабораторная работа. Структура программы для промышленного микроконтроллера	2	
Лекция. Порты ввода-вывода. Энергопотребление	2	
Лабораторная работа. Прерывания	2	
Лекция. Адресация данных. Описание стандартных библиотек	2	
Лабораторная работа. Интерфейс USART. Интерфейс SPI	2	
Лекция. Цифроаналоговое преобразование. Аналого-цифровое преобразование.	2	
Лабораторная работа. Копирование данных с помощью блока DMA.	2	
Лекция. Промышленные сети	2	
Лабораторная работа. Интерфейс RS-485. Интерфейс USB.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы, реферата 1. Интеллектуальное управление мобильным роботом 2. Проектирование робота манипулятора 3. Разработка бортовой системы управления роботизированной линией 4. Разработка и исследование алгоритмов интеллектуального управления роботами 5. Разработка и исследование информационной системы мобильного роботизированного комплекса 6. Разработка и исследование роботизированной линии 7. Разработка и исследование системы управления манипулятором 8. Разработка мобильной платформы 9. Разработка мультиагентной робототехнической системы 10. Разработка системы диспетчерского управления роботизированным складом 11. Система локации мобильного робота 12. Система управления линейным модулем 13. Управление манипуляционным роботом	68 6	
<b>Промышленная автоматизация</b>	<b>104</b>	ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ПК-
Лекция. Промышленные контроллеры	2	
Лабораторная работа. Конфигурирование промышленных контроллеров	2	
Лекция. Среда программирования ПЛК (ПО WPLSoft)	2	
Лабораторная работа. Программирование в среде WPLSoft	2	
Лекция. Программирование промышленных контроллеров	2	
Лабораторная работа. Программирование ПЛК DVP-20EX2	2	
Лекция. Информационно-управляющие системы	2	
Лабораторная работа. Программирование сенсорной панели DOP-100(EN)	2	
Лекция. Человеко-машинные интерфейсы	2	
Лабораторная работа. Программирование и эксплуатации преобразователя частоты (инвертора) VFD-EL	2	
Лекция. Программирование промышленного робота	2	
Лабораторная работа. Программирование таймера-счетчика СТА	2	
Лекция. Роботы KUKA_ обзор линейки — промышленные и коллаборативные, роботы для сварки, покраски и укладки	2	
Лабораторная работа. Программирование и эксплуатации температурного контроллера DT3	2	
Лекция. оботы KAWASAKI_ обзор линейки — промышленные и коллаборативные, робот для сварки, покраски, укладки	2	
Лабораторная работа. Датчики робототехнических комплексов	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы, реферата	
1. Интеллектуальное управление мобильным роботом	
2. Проектирование робота манипулятора	
3. Разработка бортовой системы управления роботизированной линией	
4. Разработка и исследование алгоритмов интеллектуального управления роботами	
5. Разработка и исследование информационной системы мобильного роботизированного комплекса	
6. Разработка и исследование роботизированной линии	
7. Разработка и исследование системы управления манипулятором	
8. Разработка мобильной платформы	
9. Разработка мультиагентной робототехнической системы	
10. Разработка системы диспетчерского управления роботизированным складом	
11. Система локации мобильного робота	
12. Система управления линейным модулем	
13. Управление манипуляционным роботом	72
выполнение курсового проекта/работы	6
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

**Подготовка к занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплин.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение курсового проекта (работы), лабораторной работы, подготовку реферата. Реферат выполняется по выбранной теме. Объем реферата составляет 10 - 15 стр. формата А4. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен; по курсовому проекту (работе) является дифференцированный зачёт.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Иванов, Владимир Константинович. Управление движением мехатронных систем [Текст] : учебное пособие : для студентов направления подготовки 15.04.06 - "Мехатроника и робототехника", программа магистратуры "Проектирование и автоматизация управления мехатронными системами" / В. К. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 116 с. ISBN 978-5-8158-2187-3. Экземпляры: всего	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Upravleniye_dvizheniyem_mekhatronnykh_sistem_uchebnoye_posobiye_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Upravleniye_dvizheniyem_mekhatronnykh_sistem_uchebnoye_posobiye_2020.pdf</a>
2.	Иванов, Владимир Константинович. Моделирование мехатронных систем [Текст] : учебное пособие : для студентов направления подготовки 15.04.06 - "Мехатроника и робототехника", программа магистратуры "Проектирование и автоматизация управления системами мехатроники" / В. К. Иванов, В. Е. Макаров, К. Н. Никоноров ; под общей редакцией В. К. Иванова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 121 с. ISBN 978-5-8158-2227-1.	35 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Modelirovaniye_mekhatronnykh_sistem_2021.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Modelirovaniye_mekhatronnykh_sistem_2021.pdf</a>
3.	Розанов, Юрий Константинович. Электронные устройства электромеханических систем [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям 551300, 654500 "Электромеханика, электротехника и электротехнология"] / Ю. К. Розанов, Е. М. Соколова. Москва: ACADEMIA, 2004. - 270 с. ISBN 5-7695-1365-9. Экземпляры: всего 12.	12
4.	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Лукинов А. П. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 608 с. ISBN 978-5-507-47173-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/396581">https://e.lanbook.com/book/396581</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	147 (I)	Комплекс-тренажер по изучению устройства и осуществлению сервисного обслуживания промышленных роботов (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики робототехнических комплексов" (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования роботоманипулятор (1), Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Систем.блок Cel D352/256Mb*2/160Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Учебный комплекс MPS 202 "Мехатроника.Базовый" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает	хорошо

	существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Вопрос 1. Демультимплексор это:

- а) Комбинационное цифровое устройство, имеющее несколько входов данных, один или более управляющих входов и один выход
- б) Комбинационное цифровое устройство, предназначенное для переключения сигнала с одного информационного входа на один из информационных выходов**
- в) Комбинационное устройство, которое решает задачу направления потока данных от одного из множества источников к одному из множества получателей

Вопрос 2. Дешифратор это:

- а) Комбинационное цифровое устройство, которое выполняет преобразование позиционного  $n$  – разрядного кода в  $N$  – ичный двоичный, троичный или  $m$  – ичный код
- б) Комбинационное цифровое устройство, которое преобразует  $N$  - разрядный двоичный, троичный или  $m$  – ичный код в  $m^N$  – ичный одинединичный (унитарный) код, где  $m$  – основание системы счисления**
- в) Комбинационное цифровое устройство, которое выполняет преобразование номера наиболее приоритетного входа в  $N$  – ичный двоичный, троичный или  $m$  – ичный код

Вопрос 3. Назовите сущности, характерные для конечного автомата:

- а) **Входной алфавит – множество возможных входных сигналов**
- б) Функция переходов – в каждый момент времени не определяет следующее состояние автомата
- в) **Функция выходов – в каждый момент времени определяет значения выходных сигналов**
- г) Функция состояния – в каждый момент времени опрашивает входы и выходы для определения значений входных и выходных сигналов

Вопрос 4. По виду функций выходов конечные автоматы делятся на типы:

- а) **Мили**
- б) **Мура**
- в) **Составные**
- г) Эквивалентные

Вопрос 5. Регистр это:

- а) **Последовательностное цифровое устройство, предназначенное для хранения многоразрядного двоичного числа**
- б) Комбинационное цифровое устройство, предназначенное для хранения многоразрядного двоичного числа
- в) Последовательностное цифровое устройство, предназначенное для хранения и обработки многоразрядного двоичного числа
- г) Комбинационное цифровое устройство, предназначенное для хранения и обработки многоразрядного двоичного числа

Вопрос 6. Операции записи и чтения в регистрах могут выполняться:

- а) По фронту тактовой частоты
- б) По срезу тактовой частоты
- в) При наличии дополнительного разрешающего сигнала
- г) **Все утверждения верные**

Вопрос 7. Укажите неверное утверждение

- а) В параллельных регистрах на каждом такте выполняется запись и считывание всех ячеек регистра
- б) Параллельные регистры часто применяются для реализации линий задержки многоразрядных данных
- в) Параллельно-последовательные регистры обычно применяются для преобразования многоканального потока данных в последовательный
- г) **Параллельные регистры часто применяются для реализации операций сдвига в арифметико-логических устройствах**



Вопрос 8. Триггер это:

- а) Комбинационное устройство
- б) Последовательностное устройство**
- в) Комбинационное устройство с обратной связью

Вопрос 9. Счетчики строятся на основе триггеров:

- а) RS – триггер
- б) JK – триггер**
- в) D – триггер

Вопрос 10. Какая комбинация сигналов на входах RS – триггера является запрещенной?

- а) 1 – 0
- б) 0 – 1
- в) 1 - 1
- г) 0 – 0

Вопрос 11. Счетчиком называется последовательностное устройство, имеющее несколько состояний

- а) Текущее состояние счетчика определяется предыдущим его состоянием и значением логической переменной на входе**
- б) Текущее состояние счетчика определяется предыдущим его состоянием и значением логической переменной на выходе
- в) Текущее состояние счетчика определяется предыдущим его состоянием и значением логических переменных на входе и выходе

Вопрос 12. Выберите верное утверждение:

- а) Реверсивный счетчик строится также как и суммирующий счетчик на основе регистра
- б) В реверсивном счетчике полусумматоры меняются на полусумматоры вычитатели, которые выполняют сложение или вычитание в зависимости от сигнала на управляющем входе
- в) Оба утверждения верные**

Вопрос 13. Цифровые запоминающие устройства (память) могут классифицироваться:

- а) По типу доступа**
- б) Энергозависимости**
- в) Физическому принципу**
- г) Возможности перезаписи**

- д) **Количеству портов**
- е) По способу адресации данных

Вопрос 14. Какого режима работы модуля памяти не существует?

- а) write first
- б) read first
- в) **write change**

Вопрос 15. Основные параметры микроконтроллера:

- а) **Максимальная тактовая частота**
- б) **Размер энергонезависимой памяти**
- в) **Размер энергозависимой памяти**
- г) **Внешние интерфейсы**
- д) **Общее количество выводов**
- е) Энергопотребление

Вопрос 16. Какое утверждение верное?

- а) Радиальные прерывания требуют цикла чтения по системной шине
- б) Векторные прерывания не требуют цикла чтения по системной шине
- г) **Оба утверждения не верные**

Вопрос 17. Как могут классифицироваться интерфейсы по типам организации связи? Организация связи может быть:

- а) **Магистральная**
- б) **Радиальная**
- в) **Иерархическая**
- г) **Кольцевая**
- д) Сегментированная

Вопрос 18. Для чего служит директива #define?

- а) **Это директива, которая осуществляет переопределения**
- б) Эта директива определяет тип переменных
- в) **С помощью этой директивы можно задать необходимую константу**

Вопрос 19. Тактовые импульсы и сигнал сброса могут быть сформированы:

- а) Внутри самой микросхемы микроконтроллера
- б) Могут быть заведены снаружи
- в) **Верны оба утверждения**

Вопрос 20. Какого типа команд нет в арифметико-логическом устройстве (АЛУ)?

- а) Команды пересылки данных
- б) Арифметические команды
- в) **Команды синхронизации**
- г) Логические команды
- д) Команды переходов

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Базовые логические функции и вентили в промышленной электронике
2. Мультиплексоры, демультиплексоры и коммутаторы
3. Шифраторы, дешифраторы и кодопреобразователи
4. Триггеры. Назначение, классификация, виды
5. Регистры. Назначение, классификация, применение
6. Счетчики. Типы счетчиков.
7. Память. Классификация. Виды памяти
8. Структура микроконтроллера
9. Система команд микропроцессора
10. Структура программы для микроконтроллера
11. Электронная система
12. Прерывания
13. Интерфейс USART
14. Интерфейс SPI
15. Адресация. Адресное пространство.
16. Аналого-цифровое преобразование
17. Цифроаналоговое преобразование
18. Устройства ввода
19. Устройства вывода
20. Промышленные сети

- 21. Промышленные контроллеры
- 22. Человеко-машинные интерфейсы
- 23. Основы программирования промышленных контроллеров
- 24. Среда программирования ПЛК (ПО WPLSoft)
- 25. Программирование промышленных роботов
- 26. Программирование сенсорной панели DOP-100(EN)