

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 02 » июня 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Аппаратное обеспечение промышленных робототехнических систем  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Интеллектуальная промышленная робототехника  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение современных аппаратных средств, позволяющих построить различные типы промышленных робототехнических систем. Рассматриваются особенности влияния разных типов датчиков и исполнительных приводов на структуру и сложность робототехнических систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Датчики и исполнительные устройства с точки зрения принципа работы; основные используемые интерфейсы; типы вычислительных устройств.

### 1.3. Входные требования

Знать теоретические основы электротехники, основы теории автоматического управления, электроники и схемотехники.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает основные типы датчиков и исполнительных устройств с точки зрения принципа работы; основные используемые интерфейсы; типы вычислительных устройств, применяемые при построении робототехнических систем.	Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок гибких производственных систем	Зачет
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет выбрать и доказать оптимально подходящие технические средства для реализации требуемой робототехнической системы	Умеет производить анализ вариантов компоновки гибких производственных систем	Зачет
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками выбора оптимальных технических средств для робототехнической системы исходя из его технической сложности, времени реализации и экономического эффекта.	Владеет навыками анализа существующих гибких производственных систем, используемых для решения аналогичных задач	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Датчики	0	8	0	18
Современные датчики, виды классификации датчиков. Оптические датчики. Индуктивные и емкостные датчики. Датчики, основанные на эффекте Холла. Пьезоэлектрические и магнитострикционные датчики. Ультразвуковые датчики. Типичные варианты применения датчиков. Дальномеры и некоторые другие способы определения расстояний и позиционирования. Применение КМОП и ПЗС матриц.				
Исполнительные устройства	0	8	0	18
Электрические, электрогидравлические, пневматические и микроприводы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Аналоговые интерфейсы	0	6	0	12
Виды аналоговых интерфейсов. Преобразования рабочих диапазонов датчиков и считывающих элементов. "Сухие" и "мокрые" контакты. Способы повышения точности и помехозащищенности считываемой информации.				
Цифровые интерфейсы	0	6	0	12
Виды цифровых интерфейсов. RS232, RS485, RS422. Сравнение помехозащищенности последовательных интерфейсов. CAN шина. Mod-bus, ProfiBUS.				
Устройства обработки и вычисления	0	6	0	12
Интеллектуальные реле. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). ПЛК на базе микроконтроллеров.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	34	0	72
ИТОГО по дисциплине	0	34	0	72

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Индуктивные и емкостные датчики.
2	Датчики, основанные на эффекте Холла.
3	Оптические датчики.
4	Пьезоэлектрические и магнитострикционные датчики
5	Ультразвуковые датчики.
6	Дальномеры и некоторые другие способы определения расстояний и позиционирования.
7	Изучение элементов электрического привода.
8	Изучение элементов гидравлического привода.
9	Изучение элементов пневматического привода.
10	Преобразования рабочих диапазонов датчиков и считывающих элементов.
11	"Сухие" и "мокрые" контакты.
12	Интерфейсы RS232, RS485, RS422, CAN шина.
13	Mod-bus, ProfiBUS
14	ПЛК на базе микроконтроллеров.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Богданович Л.Б. Гидравлические приводы : учебное пособие для вузов. Киев : Вища шк., 1980. 231 с. 14,5 усл. печ. л.	17
2	Мазин В. Д. Датчики автоматических систем. Метрологический анализ : учебное пособие. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2000. 80 с.	18
3	Пневматические и гидравлические приводы и системы Гидравлические приводы и системы. Москва : ФОРУМ, 2007. 295 с.	16
4	Трифонов О.Н., Иванов В.И., Трифонова Г.О. Приводы автоматизированного оборудования : учебник для машиностроительных техникумов. М. : Машиностроение, 1991. 336 с.	6

5	Эрглис К.Э. Интерфейсы открытых систем : учебный курс. М. : Горячая линия-Телеком, 2000. 256 с.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Мячев А. А., Степанов В. Н., Щербо В. К. Интерфейсы систем обработки данных : справочник. Москва : Радио и связь, 1989. 415 с.	14
2	Науман Г., Майлинг В., Щербина А. Стандартные интерфейсы для измерительной техники : пер. с нем. Москва : Мир, 1982. 304 с.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Епифанов, А. П. Электропривод : учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гущинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/168425">https://e.lanbook.com/book/168425</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Бессонов, А. С. Интерфейсы автоматизированных систем. Методические указания : методические указания / А. С. Бессонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 61 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/163811">https://e.lanbook.com/book/163811</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Debian (GNU GPL)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Микрокомпьютер ORANGE PI PC	10
Лабораторная работа	Персональные компьютеры	10
Лабораторная работа	Эвольвектор. Расширенный набор Робот+, уровень 2	8

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------