

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

« 11 » апреля 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Промышленные роботы и манипуляторы в высокотехнологичных  
гибких производственных системах

(наименование)

**Форма обучения:** очная

(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)

(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

Ознакомление магистрантов с такими понятиями как: робототехника и ее значение, промышленные роботы и их место в автоматизации производственных систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Робототехника и ее значение  
Промышленные роботы  
Автоматизация проектирования робототехнических систем и их математическое обеспечение  
Робототехника в особых условиях  
Гибкие производственные системы

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 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-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает принцип работы, технические характеристики гибких производственных систем	Знает принцип работы, технические характеристики гибких производственных систем	Индивидуальное задание
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет разрабатывать необходимую документацию для формирования эскизного проекта элементов гибких производственных систем	Умеет разрабатывать необходимую документацию для формирования эскизного проекта элементов гибких производственных систем	Творческое задание
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками разработки вариантов конструкторских решений элементов гибких производственных систем	Владеет навыками разработки вариантов конструкторских решений элементов гибких производственных систем	Доклад

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	2	2	
- лабораторные работы (ЛР)	22	22	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
2-й семестр				
Робототехника и ее значение	2	4	2	21
управляющие функции роботов, управляющие программы роботов, степени свободы, системы управления, система формирования сигналов управления, основы программы действий роботов, число степеней подвижности, формирование сигналов управления, повышение производительности линий производства, повышение культуры труда, копирующие механические манипуляторы, история появления роботов, имитирующие действия человека, автоматизация производства				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Промышленные роботы	0	4	2	21
система управления роботом, число степеней подвижности манипулятора, цепь системы управления роботом, лёгкость переналадки системы управления, удобство эксплуатации роботов, управление ориентацией схвата, приводы механизма схвата, многосвязность механизма манипулятора, этап торможения, этап разгона, цикл действий, участие человека (коллаборативные роботы), приемы программирования операций,				
Автоматизация проектирования робототехнических систем и их математическое обеспечение	0	6	2	24
базы данных в робототехнике, способы описаний кинематики, блоки системы управления, выбор типа привода, задача построения зоны действия робота, контуры управления робота, конфигурация звеньев манипулятора, корректирующие устройства, прямая и обратная кинематические задачи, средства очувствления манипулятора, решение задачи синтеза многосвязника, проблемы увеличения числа степеней подвижности манипулятора, особенности управляющих эвм робота, языки описания движений				
Дистанционно управляемые и копирующие системы управления манипуляторами	0	4	2	21
роботизированные антенны радиотелескопов, бортовые роботы космических и летательных аппаратов, проблема вмешательства человека-оператора, классификация принципов копирования, копирующее управление, копирующее дистанционное управление, вопросы надёжности функционирования, проблема неопределённости условий применения, дистанционное зрение копирующих роботов, преобразования координат, приводы манипулятора, следящие системы, удобство действий оператора, устройство систем управления копирующих роботов, формирование сигналов управления				
Гибкие производственные системы	0	4	2	21
ГПЛ в автоматизации производства, вопросы формализации описания ГПЛ, встроенная автоматическая экспресс-диагностика, датчики состояния объекта, обрабатываемые центры ГПЛ, переналаживаемое программное обеспечение, переналаживаемые многофункциональные машины, переналаживаемое технологическое оборудование, программирование совместных действий роботов, ритмичность производства, способы повышения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
надёжности, централизованное управление ГПЛ				
ИТОГО по 2-му семестру	2	22	10	108
ИТОГО по дисциплине	2	22	10	108

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Спроектировать и описать кинематическую схему 4-х звенного манипулятора
2	Описать базовую систему координат
3	Описать инструмент по заданной его геометрии

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Написать программу совместного действия 2-х манипуляторов
2	Написать программу совместного действия манипулятора и роботизированной тележки
3	Написать программу совместного действия манипулятора-погрузчика, роботизированной тележки и манипулятора-разгрузчика

## 5. Организационно-педагогические условия

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

<p>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.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 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 практическим занятиям, 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	Основы автоматизации машиностроительного производства : учебник для вузов / Ковальчук Е. Р., Косов М. Г., Митрофанов В. Г., Соломенцев Ю. М. 2-е изд., испр. Москва : Высш. шк., 1999. 312 с.	36
2	Основы автоматизации производства : учебник для вузов / Ковальчук Е. Р., Косов М. Г., Митрофанов В. Г., Соломенцев Ю. М. Москва : Машиностроение, 1995. 312 с.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Робот. Компьютер. Гибкое производство : сборник статей. Москва : Наука, 1990. 171 с.	6
<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	Робототехника и гибкие производственные системы	<a href="https://clck.ru/eiWxC">https://clck.ru/eiWxC</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Промышленные роботы и гибкие производственные системы	<a href="https://clck.ru/eiWxi">https://clck.ru/eiWxi</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Промышленные роботы и манипуляторы	<a href="https://clck.ru/eiM4A">https://clck.ru/eiM4A</a>	сеть Интернет; свободный 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)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Среды разработки, тестирования и отладки	NetBeans ( SUN PUBLIC LICENSE)

## 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>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер с необходимым ПО	15
Лекция	Учебная аудитория с проектором	1
Практическое занятие	Учебная аудитория с проектором	1

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

Описан в отдельном документе