

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

« 30 » июня 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование и исследование механизмов промышленного
робота
(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

Цель: проектирования управляющих систем многокомпонентных промышленных роботов, робототехнических комплексов и систем.

Задачи: определение и формализация задач, стоящих перед промышленными роботами, составление требований к компонентам промышленных роботов; углубленное осознание проблем проектирования управляющих многокомпонентных промышленных роботов и робототехнических комплексов; разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления; получение методических основ системного проектирования многокомпонентных интегрированных систем с учетом специфики автоматизированного производства, обоснованного выбора объекта автоматизации; разработка отдельных подсистем, устройств и модулей, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Подсистемы, устройства и модули, включая элементы конструкции, приводы, датчики информации, микропроцессорные устройства управления.

1.3. Входные требования

Фундаментальные определения, понятия, законы высшей математики, теоретической механики, теории механизмов и машин, теории автоматического управления, промышленных роботов и робототехнических систем и комплексов.

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает отечественную и международную нормативную базу для выбора архитектуры и аппаратных средств промышленных роботов	Знает отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет проводить структурно-функциональное описание модулей промышленных роботов и управляющих систем робототехнических комплексов	Умеет применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками анализа современных исследований, проведения технических испытаний и научных экспериментов, оценивания результатов выполненной работы	Владеет навыками анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Зачет
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает методики экономического обоснования выбора элементной базы для схемной реализации промышленных роботов	Знает основы экономики в объеме выполняемой работы	Зачет
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет производить укрупненный расчет технико-экономических показателей результатов проектной деятельности по модернизации и созданию промышленных роботов	Умеет производить укрупненный расчет технико-экономических показателей	Зачет
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет методами оценивания результатов выполненной работы, достоверности и управления качеством результатов проектирования.	Владеет навыками предварительной оценки технической эффективности гибких производственных систем	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	28	28	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
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
4-й семестр				
Принципы построения и состав робототехнических комплексов	2	0	2	10
Общие характеристики и особенности робототехнических комплексов (РТК), требования к РТК. Требования к технологическим процессам, реализуемым в РТК. Требования к промышленным роботам, включаемым в состав РТК. Требования к вспомогательному и транспортному оборудованию, включаемому в РТК. Принципы построения РТК.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Исполнительные, управляющие устройства и системы робототехнических комплексов	2	0	6	30
Электрические системы управления, действующие на основе контактов. Электрические исполнительные органы: современные электроприводы объектов, технические средства управления исполнительными механизмами. Пневматические системы управления: приводные элементы, вентили, топология переключательной схемы. Гидравлические системы управления: гидравлические механизмы и аппараты. Электропневматические системы управления. Электрогидравлические системы управления.				
Аппаратные средства сбора и представления данных	2	0	4	10
Аналоговые сенсоры. Устройства дискретного преобразования перемещений и скоростей. Тактильные и силомоментные устройства и системы. Сенсорные системы общего и специального назначения. Основы формирования и передачи изображения. Методы распознавания контактных ситуаций. Организация взаимосвязи информационных систем и систем управления.				
Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе робототехнических комплексов и планирование траекторий схвата манипулятора	2	0	6	30
Компоновка робототехнических комплексов (РТК) и возможные траектории схвата манипулятора. Анализ местных (частных) траекторий манипулятора. Особенности использования нескольких промышленных роботов в одном РТК. Планирование траекторий схвата робота при ограниченном числе опорных точек. Общие случаи планирования траекторий манипулятора в пространстве обобщенных координат.				
ИТОГО по 4-му семестру	8	0	18	80
ИТОГО по дисциплине	8	0	18	80

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Проектирование и исследование модулей различного типа и назначения промышленных роботов.
2	Построение структур и типовых схем робототехнических комплексов различного назначения.
3	Конструктивные элементы электрических систем управления. Составление функциональных схем систем управления.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Изучение основных способов управления пневматическими и гидравлическими приводами по скорости и положению.

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, 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 практическим занятиям 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
1. Основная литература		
1	Бурдаков С. Ф., Дьяченко В. А., Тимофеев А. Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк., 1986. 264 с. 16,5 усл. печ. л.	16
2	Воробьев Е. И., Егоров О. Д., Попов С. А. Механика промышленных роботов Расчет и проектирование механизмов. Москва : Высш. шк., 1988. 367 с.	26

3	Проектирование и разработка промышленных роботов / Аншин С. С., Бабич А. В., Баранов А. Г., Белянин П. Н. Москва : Машиностроение, 1989. 268 с.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Проектирование и разработка промышленных роботов / Аншин С. С., Бабич А. В., Баранов А. Г., Белянин П. Н. Москва : Машиностроение, 1989. 268 с.	10
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Быков, В. П. Проектирование подъемно-транспортных средств и оборудования. Техническое предложение : учебное пособие / В. П. Быков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 45 с.	https://e.lanbook.com/book/11732	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

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
