

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

« 28 » июня 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование промышленных роботов и роботизированных комплексов
(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: обеспечение специальной профессиональной подготовки, позволяющей использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования аппаратных и программных средств мехатроники и робототехники в соответствии с техническим заданием.

Задачи: анализировать технологические процессы в различных отраслях промышленности с целью выработки рекомендаций по их роботизации; применять способы организации и компоновки промышленных роботов (ПР) и робототехнических комплексов (РТК), определять состав технологического оборудования, используемого в автоматизированном производстве; разрабатывать технические предложения и технические задания на создание ПР и РТК с конкретными техническими характеристиками.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Механические сборочные узлы и агрегаты, электронные и микропроцессорные модули мехатронных и робототехнических систем

1.3. Входные требования

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по дисциплинам промышленная робототехника, управление в технических системах, приводы роботов, информационные устройства и системы, электронные устройства роботов.

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 при составлении рабочей конструкторской документации механических сборочных единиц и деталей мехатронных и робототехнических систем	Знает отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний	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-2ПК-1.1	Уметь выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем	Умеет применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий	Зачет
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками оценивать различные мехатронные и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи	Владеет навыками анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Зачет
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает методики оценки проектируемых узлов и агрегаты по экономической эффективности	Знает основы экономики в объеме выполняемой работы	Зачет
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет оценивать проектируемые узлы и агрегаты по технико-экономическим показателям	Умеет производить укрупненный расчет технико-экономических показателей	Зачет
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыком оценивать техническую эффективность различных мехатронных и робототехнических систем при решении конкретной задачи	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				
Системный подход к проектированию промышленных роботов и роботизированных комплексов	2	0	0	6
1.1. Принципы декомпозиции и агрегатирования. 1.2. РТС как система. 1.3. Модель состава. 1.4. Функции элементов системы.				
Основные особенности и принципы построения робототехнических систем	2	0	4	20
2.1. Технико-экономическое обоснование необходимости роботизации производственных процессов. 2.2. Карта технологического процесса.				
Иерархическая структура системы управления	2	0	4	20
3.1. Диспетчеризация и индивидуальное программирование. 3.2. Расчет циклограммы работы элементов ПР и РТК. 3.3. Разработка алгоритмов функционирования 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
Алгоритмы расчета геометрической компоновки робототехнической системы	2	0	10	34
4.1. Алгоритмы формирования проектных решений по ПР и РТК. 4.2. Анализ вектора выходных показателей. 4.3. Робот в структуре РТК. 4.4. Обоснование выбора варианта ПР. 4.5. Расчет и выбор основного и вспомогательного технологического оборудования. 4.6. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно-компоновочных схем.				
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	Эскизирование. Эскизная компоновка.
2	Разбиение модулей на аппаратные и программные.
3	Имитационная модель ПР и РТК.
4	Идеология CALS при проектировании ПР и РТК.
5	Сравнение вариантов имитационных моделей позиционных ПР.

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	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	Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 608 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168366	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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе