

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

« 04 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование и конструирование электромеханических систем автономных сервисных роботов

(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 учебной дисциплины – изучение современных методов и средств проектирования и разработки мехатронных устройств, а также изучение принципов работы исполнительных механизмов роботов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение способов монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
- формирование умения эффективно использовать современные технические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения автономных сервисных роботов.
- формирование навыков практического применения современных инфокоммуникационных технологий при проектировании и конструировании автономных сервисных роботов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные электрические микромашинные автоматических устройств;
- методы проектирования и конструирования исполнительных электродвигателей;
- системы управления исполнительными электродвигателями.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия технологии проектирования систем управления роботов и робототехнических систем; – жизненный цикл программного обеспечения систем управления роботов и робототехнических систем; – особенности организации разработки си-стем управления роботов и робототехнических систем; – особенности анализа и моделирования функциональной области внедрения систем управления роботов и робототехнических систем. 	Знает порядок оформления и структуру технической документации в областях профессиональной деятельности	Зачет
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить анализ требований с использованием диаграмм взаимодействия; – производить архитектурное проектирование с использованием диаграмм компонентов; – производить детальное проектирование с помощью диаграмм классов; – использовать паттерны в процессе проектирования; – осуществлять проектирование пользовательского интерфейса. 	Умеет оценивать качество содержания и формы документированной информации машиностроительного производства на соответствие установленным требованиям документооборота, правилам оформления и заданным критериям научно-технических разработок	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными подходами, позволяющими описывать решение задач 	Владеет опытом анализа и экспертизы технической документации в процессе профессиональной	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		на компьютерных моделях, применять построенные модели для решения современных и перспективных технологических задач; – принципами, методами и алгоритмами решения научно-технических сложных задач.	деятельности	
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает: – спецификацию функциональных требований к системе управления роботов и робототехнической системе; – методологии моделирования предметной области; – особенности моделирования процессов с использованием IDEF0; – особенности моделирования процессов с использованием DFD; – особенности моделирования процессов с использованием IDEF3; – особенности унифицированного языка визуального моделирования UML; – этапы проектирования информационной системы с применением UML; – особенности информационного обеспечения систем управления роботов и робототехнических систем.	Знает структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской работе	Зачет
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет: – создавать формализованное описание (строить математические модели) сложных систем;	Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>– использовать компьютерную технологию для синтеза моделей сложных систем;</p> <p>– составлять алгоритмы для компьютерного решения задач, формулируемых в рамках моделей информационных систем, разрешая проблемы, с которыми приходится сталкиваться инженеру при создании новой техники и новых технологий.</p>	<p>при проведении исследований по заданным темам</p>	
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	<p>Владеет:</p> <p>– навыками моделирования процессов с использованием IDEF0;</p> <p>– навыками формирования требований с помощью диаграмм языка UML;</p> <p>– навыками анализа требований с использованием диаграмм языка UML;</p> <p>– навыками архитектурного и детального проектирования с использованием диаграмм языка UML;</p> <p>– навыками проектирования пользовательского интерфейса;</p> <p>– навыками моделирования информационного обеспечения.</p>	<p>Владеет опытом применения технических средств, информационных технологий и ресурсов автоматизации научных исследований и анализа научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в инженерной практике (профессиональной деятельности)</p>	Отчёт по практическому занятию
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	<p>Знает:</p> <p>– принципы и приемы построения моделей сложных систем, способы формулирования задач на моделях;</p> <p>– способы формализации описания объектов, систем из объектов,</p>	<p>Знает современные программные средства и методы математического моделирования и экспериментального исследования процессов и объектов робототехники</p>	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проблем и задач; – приемы и способы описания сложных систем; – основные подходы, методы, способы, средства решения задач на моделях сложных систем.		
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет: – применять математические методы теории моделирования для описания (формализации) практически важных ситуаций; – выполнять моделирование процессов с использованием IDEF0; – выполнять формирование требований с помощью диаграмм Use Case; – выполнять формирование требований с помощью диаграмм деятельности.	Умеет выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами	Защита лабораторной работы
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет: – принципами и методами математического описания сложных явлений и процессов, построения их математических моделей, реализуемых на компьютере;	Владеет навыками анализа результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем робототехники	Отчёт по практическому занятию

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:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- 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)	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
4-й семестр				
Мехатроника и робототехника	4	0	0	18
Мехатроника и робототехника. Развитие мехатроники.				
Проектирование электромеханических систем	2	0	0	18
Жизненный цикл изделия. Этапы проектирования. Методология разработки.				
Электрические машины и электропривод	4	8	6	18
Двигатель и электропривод. Двигатель постоянного тока. Асинхронный двигатель. Синхронный двигатель. Бесколлекторный двигатель постоянного тока. Шаговый двигатель.				
Кинематика и динамика электромеханической системы	2	4	4	18
Матричные преобразования. Кинематика роботов. Динамика роботов. Манипуляторные системы.				
ИТОГО по 4-му семестру	12	12	10	72
ИТОГО по дисциплине	12	12	10	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет характеристик двигателя постоянного тока.
2	Расчет характеристик асинхронного двигателя.
3	Расчет характеристик синхронного двигателя.
4	Изучение характеристик бесколлекторного двигателя постоянного тока и шагового двигателя.
5	Матричные преобразования.
6	Расчет кинематики и динамики роботов.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование характеристик двигателя постоянного тока.
2	Исследование характеристик асинхронного двигателя.
3	Исследование характеристик синхронного двигателя.
4	Проектирование манипуляторных систем.
5	Проектирование мобильных робототехнических систем.

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.

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, 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, 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
1. Основная литература		
1	Егоров О. Д. Механика и конструирование роботов : учебник для вузов. Москва : Станкин, 1997. 519 с.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Батицкий В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматики : учебник для техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1986. 224 с.	6
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)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Безопасность и защита информации. Курс лекций.	ftp://itas.pstu.ru	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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
Лабораторная работа	ПЭВМ	20
Лекция	Мультимедийный проектор, экран	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	ПЭВМ	20

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе