

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: Математическое моделирование в промышленной робототехнике

(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

Ознакомление с концептуальными основами теории и практики математического моделирования промышленных робототехнических систем; изучение типовых моделей; формирование навыков самостоятельной разработки математических моделей робототехнических систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Статические и динамические модели.
Инструментарий моделирования.
Способы построения программного и информационного обеспечения в области моделирования робототехники.

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-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает принципы отбора оптимальных вариантов построения модели робототехнической системы.	Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок гибких производственных систем	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет производить анализ вариантов компоновки робототехнических систем на основе моделирования.	Умеет производить анализ вариантов компоновки гибких производственных систем	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками анализа робототехнических систем и их моделей.	Владеет навыками анализа существующих гибких производственных систем, используемых для решения аналогичных задач	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает принцип работы, технические характеристики робототехнических систем	Знает принцип работы, технические характеристики гибких производственных систем	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
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет разрабатывать необходимую документацию для разработки математических моделей гибких производственных систем	Умеет разрабатывать необходимую документацию для формирования эскизного проекта элементов гибких производственных систем	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками разработки вариантов моделей робототехнических систем применительно к поставленной задаче.	Владеет навыками разработки вариантов конструкторских решений элементов гибких производственных систем	Отчёт по практическому занятию

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)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Моделирование типовых производственных процессов	9	0	8	36
1. Классификация моделей. Знаковые модели. Математические модели. Модели стохастические и детерминированные, динамические и статические. Модели распределенных систем. Знаковые модели, использование схем и графиков в моделировании. 3. Модели основных типов производственных процессов -- дискретное производство, конвейерное производство, непрерывное производство. Моделирование сплошных сред в рамках роботизации производства.				
Моделирование активности промышленных роботов	9	0	8	36
3. Модели взаимодействия робота и производственного объекта. Логические и физические аспекты взаимодействия робота и объекта. Примеры задач и их решение при помощи моделирования. Моделирование автономных роботов. 4. Моделирование взаимодействия группы роботов. Моделирование поведение роя. Программный инструментарий для моделирования. Графические и аналитические аспекты создания виртуальной среды моделирования.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Моделирование взаимодействия робота со сплошной средой
1	Моделирование роботизированного конвейера
2	Моделирование роя
2	Моделирование автономного робота
2	Моделирование логики взаимодействия группы роботов

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	Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника : пер. с англ. Москва : Мир, 1989. 624 с.	11
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Афонин В. В., Федосин С. А. Моделирование систем : учебно-практическое пособие. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний : ИНТУИТ, 2010. 231 с. 14,5 усл. печ. л.	3
2	Медведев, В. А. Моделирование роботов и РТС : учебное пособие. Моделирование роботов и РТС. Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. 83 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		
1	Долгова Е. В., Курушин Д. С. Компьютерные нейросетевые технологии : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2008. 87 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160788 (дата обращения: 16.02.2022).	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	V-REP — гибкая и масштабируемая платформа для робомоделирования	https://habr.com/ru/post/383009/	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Scilab лиц.GNU GPL v2
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Deductor AcademicDeductor Academic (Free)

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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор или электронная доска	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
