

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: Моделирование поведения интеллектуальных роботов и манипуляторов
(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

Обучение разработке алгоритмов управления роботами на основе локальной коммуникации

- Разработка алгоритмов управления группой роботов.
- Программирование имитационных моделей.
- Вычислительные и натурные эксперименты.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

алгоритмы действий роботов, алгоритмы обхода препятствий, архитектура микроботов, библиотеки процедур, варианты перегруппировки роботов, взаимодействие роботов, гарантированность времени функционирования системы, действие группы агентов, задание сценариев действий роботов, задача движения группы, задача распределения ресурсов, задача распределения целей, задача регулировки мощности, задача синхронизации взаимодействия членов коллектива, задача идентификации объекта, модели движения объектов, модель движения и поведения роботов, модель прохождения потока информации, описание бизнес-процессов

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 компоновок гибких производственных систем	Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок гибких производственных систем	Защита лабораторной работы
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет производить анализ вариантов компоновки гибких производственных систем	Умеет производить анализ вариантов компоновки гибких производственных систем	Творческое задание
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками анализа существующих гибких производственных систем, используемых для решения аналогичных задач	Владеет навыками анализа существующих гибких производственных систем, используемых для решения аналогичных задач	Индивидуальное задание
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает принцип работы, технические характеристики интеллектуальных робототехнических систем	Знает принцип работы, технические характеристики гибких производственных систем	Отчёт по практическому 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 формирования эскизного проекта элементов гибких производственных систем	Умеет разрабатывать необходимую документацию для формирования эскизного проекта элементов гибких производственных систем	Защита лабораторной работы
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	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
Формальные модели коллективного поведения	3	0	3	14
вектор-функция действий, гарантированность времени функционирования системы, группа роботов, задача поведения, задача распределения ресурсов, задача распределения целей, задача синхронизации взаимодействия членов коллектива, задача управления, минимизация энергозатрат, объединение матриц вероятностей действия, приоритет цели, процедура оптимизации, ранг рефлексии участников, распределение целей, согласованность действий агентов, схема взаимодействия, условия устойчивости, централизованное управление,				
Многоагентные системы роботов и манипуляторов	3	0	3	14
действие группы агентов, достижение цели, задача организации, идентификация объекта, исполнение сценария, описание бизнес-процессов, описание поведения команды агентов, описание сценариев взаимодействия роботов, переназначение действия, понятие действия, потоки действий, потоки работ, протокол взаимодействия членов команды, распределение подцелей, сеть потоков работ, согласованное коллективное поведение, теория игр, теория соглашений, формирование команд агентов				
Имитационные модели поведения интеллектуальных роботов	4	0	3	14
механизм обмена информацией, механизм управления, механизмы восприятия информации, алгоритм поведения, архитектура робота, архитектура системы, база знаний, база фактов, иерархия уровней управления, вектор сигналов рецепторов, вектор управления, выработка сигналов управления, задача классификации множества, задача управления, моделирование эволюции, обучающие примеры, обучающий алгоритм, объединение навыков, управляющий автомат, управляющий компьютер, условие непротиворечивости, условия неопределённости информации, условие неполноты информации				
Роевые алгоритмы поведения интеллектуальных роботов	4	0	4	14
параметры движения роя, задача поиска, задача применения системы юнитов, задача прогнозирования, законы построения фрактала, имитация поведения роя насекомых, инфраструктура путей, понятие "качество агента", качество системы получения информации, контроль местоположения, корреляция единиц роя, масштабируемость систем, метод роя частиц,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
проблемы реализации алгоритмов, Эволюционные методы	4	0	3	16
механизмы взаимодействия, область эволюции коллективов роботов, поведение коллектива роботов, симулирующие среды, система управления, формирование структур особей				
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	Разработать имитационную модель поведения роя
2	Провести эволюционное обучение алгоритма движения самоходного аппарата
3	Разработать имитационную модель коллективного обучения 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.

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	Моделирование систем : учебное пособие для вузов / Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г., Третьяков А. А. Старый Оскол : ТНТ, 2013. 135 с. 7,91 усл. печ. л.	8
2	Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. Москва : Академия, 2010. 175 с.	11
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник для студентов высших учебных заведений. Москва : Лаб. Знаний, 2016. 221 с. 18,2 усл. печ. л.	14
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	Моделирование поведения роботов для задач групповой робототехники	https://clck.ru/eiY9b	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Карпов В Э Коллективное поведение роботов Желаемое и // clck.ru URL: https://clck.ru/eiYMW	https://clck.ru/eiYBL	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Моделирование некоторых форм адаптивного поведения интеллектуальных роботов // clck.ru URL: https://clck.ru/BC4fu	https://clck.ru/BC4fu	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Роевой интеллект и групповая робототехника в решении различных задач Статья в сборнике международной научной конференции // moluch.ru URL: https://moluch.ru/conf/tech/archive/377/15971/?ysclid=11j5dfqm2r	https://clck.ru/eiYdk	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)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Scilab лиц.GNU GPL v2
Среды разработки, тестирования и отладки	PIP (The Python Package Installer) 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/
База данных уязвимостей CVE Mitre	https://cve.mitre.org/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	Ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
