

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:** Интеллектуальные измерительные технологии в робототехнике  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(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

Разработка методов адаптивного управления движением роботов и их коллективов (мультиагентные робототехнические системы)

Разработка баз данных реального времени для представления знаний в робототехнических комплексах;

Разработка методов интеллектуального анализа, управления и прогнозирования функционирования робототехнических систем;

Разработка методов, схем и процедур обнаружения неисправностей и отказов систем управления робототехническими системами, а также статистического анализа этих отказов;

Удалённая робототехника. Разработка концепции построения, состава, типов, организации связи, алгоритмов управления автономными РТК, расположенными на значительном удалении.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

алгоритмы обработки информации, алгоритмы управления, группы роботов, изучение взаимодействия групп роботов, использование принципов эхолокации, коллектив роботов, координированное управление, методы визуализации, надёжность работы роботов, представление знаний, прогнозирование функционирования, протоколы обмена, процедуры обнаружения неисправностей, работа системы управления, разработка алгоритмов распознавания, разработка алгоритмов распределения задач, разработка методов комплексирования информации, синтез алгоритмов распознавания, шагающие автоматы,

### 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	Творческое задание
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет производить анализ вариантов компоновки гибких производственных систем	Умеет производить анализ вариантов компоновки 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-2.1	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	Защита лабораторной работы

### 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:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- 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)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
Общие сведения об устройствах получения информации	4	4	5	22
аппроксимация измерений, время распространения, градуировка, доказательство теорем, значение коэффициента доверия, изготовление датчиков, изменение температуры, измерение давления, измерение массы, измерение разности времён прохождения, измерение расхода, измерение состава, измерение температуры, измерение уровня, измеряемая величина, исчисление предикатов, классификация погрешностей, контроль времени прохождения сигнала, методы повышения точности измерения, методы устранения погрешностей, полоса погрешности, уменьшение погрешности результатов измерений, установившийся режим измерения, устройство получения информации				
Применение нейроструктур в средствах измерений	5	4	4	22
автоматизация процессов распознавания образов, алгоритмы обучения, вектор весов, вектор ошибки, вектор параметров, вероятность ошибки, вес синапса, взвешенная сумма сигналов, задача классификации, задача обработки изображений, задача обработки сигналов, задача оптимизации, задача распознавания образов, количество единиц информации, моделирование эволюции, процесс обучения нейросети, сходимость обучения, темп обучения, температура нейрона, топология сети, формирование порога чувствительности нейрона				
Интеллектуальные средства измерений	5	4	4	22
алгоритмы обработки информации, заданная ранговая ситуация множества сигналов, заданный информационный признак, измеряемая физическая величина, инертность датчика, интеллектуализация измерений, компенсация нелинейности, обработка данных, основа баз знаний, переработка информации, разделение множества сигналов, размерность обработки сигналов, регистрирующий прибор, скорость обработки данных				
Понятие об интеллектуальных системах	4	4	5	24
аппарат реструктуризации баз знания, база знаний, использование баз знаний, механизмы реструктуризации данных, определение интеллектуальности, осмысленный поток информации, построение систем управления, процесс принятия решений, процесс управления, свойства системы, семантика информации, функции расстановки, цель управления				
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	18	90

ИТОГО по дисциплине	18	16	18	90
---------------------	----	----	----	----

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Проектирование сети датчиков роботизированной производственной линии
2	Обучение ИНС задаче фильтрации данных

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка алгоритма фильтрации ложных показаний измерителя температуры
2	Определение скорости вращения вала коллекторного двигателя по шуму в цепи питания

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Барский А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. 351 с.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Нейронные сети: история развития теории : учебное пособие для вузов. Стер. Москва : Альянс, 2015. 839 с. 25,19 усл. печ. л.	4
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Интеллектуальные средства измерений	<a href="https://clck.ru/eigEV">https://clck.ru/eigEV</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Применение методов ИИ в робототехнике	<a href="http://ermak.cs.nstu.ru/neurotech/html/metodmat/Lect_AIRobots.pdf">http://ermak.cs.nstu.ru/neurotech/html/metodmat/Lect_AIRobots.pdf</a>	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)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Среды разработки, тестирования и отладки	Java (JDK + JRE) Sun License (GPL) свободное ПО
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)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Банк данных угроз безопасности информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю	<a href="https://bdu.fstec.ru/">https://bdu.fstec.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Дисплейный класс	1
Лекция	Проектор, ноутбук	1

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

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе