

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)**

наименование кафедры

**Сочнев А.Н.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА В МЕХАТРОНИКЕ И  
РОБОТОТЕХНИКЕ**

Дисциплина Б1.Б.04 Методы искусственного интеллекта в мехатронике  
и робототехнике

Направление подготовки / 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

---

Программу  
составили

канд.техн.наук, доцент, Ткачев Н.Н.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Освоение методов представления знаний о внешнем мире; базы знаний; фреймы; логические модели знаний; семантические сети; распознавание образов и ситуаций; классификация изображений; способы представления задач и проблемно-ориентированные языки; алгоритмы планирования действий; экспертные системы; интеллектуальные системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами; мобильные интеллектуальные роботы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование профессиональных знаний и навыков в области интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ОПК-2: владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Уровень 1	в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
<b>ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные

	и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Уровень 1	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информаци-онной безопасности
<b>ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Уровень 1	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информаци-онной безопасности
<b>ПК-2: способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их

	проектирования
Уровень 1	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
<b>ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий
Уровень 1	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
<b>ПК-5: способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</b>	
Уровень 1	математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
Уровень 1	разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
Уровень 1	современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Методы искусственного интеллекта в мехатронике и  
робототехнике

Управление робототехническими системами

Системы экстремального управления

Моделирование нейросетевых и нечетких систем управления

Методы оптимизации и идентификации систем

Адаптивные системы управления

Теория дискретных систем управления

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Распознавание образов и анализ сцен	3	0	6	0	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
2	Планирование траектории движения мобильных роботов в сложной среде	3	0	6	0	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
3	Планирование траектории движения антропоморфных роботов в сложной среде	3	0	6	0	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
4	Планирование траектории движения манипуляционных роботов в сложной среде	3	0	6	0	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
5	Принятие решений в сложной среде в условиях неполной информации	3	0	6	0	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
6	Базы знаний для роботов	3	0	6	54	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5
Всего		18	0	36	54	



### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Распознавание образов и анализ сцен	3	0	0
2	2	Планирование траектории движения мобильных роботов в сложной среде	3	0	0
3	3	Планирование траектории движения антропоморфных роботов в сложной среде	3	0	0
4	4	Планирование траектории движения манипуляционных роботов в сложной среде	3	0	0
5	5	Принятие решений в сложной среде в условиях неполной информации	3	0	0
6	6	Базы знаний для роботов	3	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Разработка алгоритмов и программ для распознавания образов и анализа сцен	6	0	0
2	2	Разработка алгоритмов и программ для планирования траектории движения мобильных роботов в сложной среде	6	0	0
3	3	Разработка алгоритмов и программ для планирования траектории движения антропоморфных роботов в сложной среде	6	0	0
4	4	Разработка алгоритмов и программ для планирования траектории движения манипуляционных роботов в сложной среде	6	0	0
5	5	Разработка алгоритмов и программ для принятия решений в сложной среде в условиях неполной информации	6	0	0
6	6	Разработка алгоритмов и программ для создания базы знаний для роботов	6	0	0
Итого			36	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Основы идентификации систем управления. Часть 1: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014

Л1.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Методы оптимизации. Часть 2: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.3	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 220000 "Автоматика и управление", спец. 220402.65 "Роботы и робототехнические системы", для напр. подг. бакалавров 15.03.06 (221000.62) "Мехатроника и робототехника"]	Красноярск: СФУ, 2015

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каляев И. А., Лохин В. М., Макаров И. М., Манько С. В., Романов М. П., Юревич Е. И., Юревич Е. И.	Интеллектуальные роботы: учеб. пособие для вузов	Москва: Машиностроение, 2007
Л1.2	Костров Б. В., Ручкин В. Н., Фулин В. А.	Искусственный интеллект и робототехника: учеб. пособие	Москва: Диалог-Мифи, 2008
Л1.3	Каляев И. А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г.	Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов	Москва: Физматлит, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ту Д. Т., Гонсалес Р. С., Журавлев Ю. И.	Принципы распознавания образов: перевод с английского	Москва: Мир, 1978

Л2.2	Фу К., Гонсалес Р., Ли К., Сорокин А. А., Градецкий А. В., Рачков М. Ю., Градецкий В. Г.	Робототехника: пер. с англ.	Москва: Мир, 1989
Л2.3	Форсайт Д., Понс Ж.	Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ.	Санкт-Петербург: Вильямс, 2004
Л2.4	Джонс М.Т.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях: пер. с англ.	Москва: ДМК, 2004
Л2.5	Братко И.	Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG: пер. с англ.	Санкт-Петербург: Вильямс, 2004
Л2.6	Леоненков А. В.	Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005
Л2.7	Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е., Эддис С. Л.	Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: монография	Москва: Техносфера, 2006
Л2.8	Шахинпур М., Дмитриев С. С., Зенкевич С. Л.	Курс робототехники: пер. с англ.	Москва: Мир, 1990
Л2.9	Мошкин В. И., Петров А. А., Титов В. С., Якушенков Ю. Г., Якушенков Ю. Г.	Техническое зрение роботов	Москва: Машиностроение, 1990
Л2.10	Медведев В.С., Потемкин В.Г., Потемкин В.Г.	Нейронные сети. Matlab 6	Москва: Диалог-МИФИ, 2002
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Основы идентификации систем управления. Часть 1: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014

ЛЗ.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Методы оптимизации. Часть 2: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
ЛЗ.3	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 220000 "Автоматика и управление", спец. 220402.65 "Роботы и робототехнические системы", для напр. подг. бакалавров 15.03.06 (221000.62) "Мехатроника и робототехника"]	Красноярск: СФУ, 2015

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Консультационный центр MATLAB	<a href="http://matlab.exponenta.ru/">http://matlab.exponenta.ru/</a>
Э2	Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Раздел Matlab	<a href="http://www.exponenta.ru/soft/matlab/matlab.asp">http://www.exponenta.ru/soft/matlab/matlab.asp</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся лиц с нарушениями слуха:

#### Основная

1. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект: современный подход. - М.: Изд.дом «Вильямс»,2006.-1408 с.: ил.
2. Интеллектуальные роботы: учеб. пособие для вузов / И.А. Каляев [и др.]; ред. Е.И. Юревич. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.

#### Дополнительная

- 1.Люггер, Джордж, Р. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.- М.: Издательский дом «Вильямс»,2003.-864 с.: ил.
- 2.Макаров И.М. и др. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления.-М.: Наука, 2006.-333 с.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

**9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программный пакет для моделирования MATLAB.
-------	---

**9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронная информационно- образовательная среда СФУ. - Режим доступа: <a href="http://sfu-kras.ru/">http://sfu-kras.ru/</a>
-------	--

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютеры с установленной системой MATLAB.

Интерактивная доска.