

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра вычислительной  
техники (ВТ\_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра вычислительной техники  
(ВТ\_ИКИТ)**

наименование кафедры

**канд. техн. наук, профессор  
Непомнящий О.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ**

Дисциплина Б1.В.04 Адаптивные системы управления

Направление подготовки /  
специальность 09.04.01 Информатика и вычислительная  
техника, программа 09.04.01.01

Направленность  
(профиль)

Высокопроизводительные вычислительные

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника,  
программа 09.04.01.01 Высокопроизводительные вычислительные  
системы

---

Программу  
составили

Канд. техн. наук, Доцент, Сиротина Н.Ю.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

знакомство с принципами построения адаптивных систем управления с использованием инструментов искусственного интеллекта; приобретение практических навыков и умений работы с адаптивными системами управления, решения прикладных задач с их применением.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков решения задач адаптивного управления на основе методов искусственного интеллекта

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

<b>УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
<b>УК-2.1:знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</b>	
Уровень 1	этапы жизненного цикла проекта
Уровень 2	этапы разработки и реализауии проекта
Уровень 3	методы разработки и управления проектами
<b>УК-2.2:умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
Уровень 1	разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации
Уровень 2	определять целевые этапы и основные направления работ
Уровень 3	формулировать цели и задачи, связанные с подготовкой проекта к реализации
<b>УК-2.3:владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</b>	
Уровень 1	методиками разработки и управления проектами
Уровень 2	методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Уровень 3	навыкам представления результатов проекта, в том числе анализа проблем и направлений развития
<b>ПК-1: Способен проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия</b>	
<b>ПК-1.1:знает распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия</b>	
Уровень 1	методы проведения теоретических и экспериментальных исследований
Уровень 2	методы верификации аппаратных и программных средств

Уровень 3	способы организации данных
<b>ПК-1.2: умеет проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия</b>	
Уровень 1	разрабатывать модули адаптивных систем управления
Уровень 2	выполнять тестирование и верификацию отдельных модулей и систем адаптивного управления в целом
Уровень 3	использовать инструментальные средства разработки адаптивных систем управления
<b>ПК-1.3: имеет навыки проектирования распределенных и мобильных информационных систем, систем сбора и обработки данных, их компонентов и протоколов их взаимодействия</b>	
Уровень 1	навыками исследования и модификации модулей адаптивных систем управления
Уровень 2	навыками использования инструментальных средств разработки адаптивных систем управления
Уровень 3	методиками тестирования и отладки адаптивных систем управления
<b>ПК-2: Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</b>	
<b>ПК-2.1: знает способы формирования технических заданий</b>	
Уровень 1	требования к технической документации, в том числе к техническим заданиям
Уровень 2	методы разработки адаптивных систем управления
Уровень 3	инструментальные средства разработки адаптивных систем управления
<b>ПК-2.2: умеет формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</b>	
Уровень 1	формулировать требования к разрабатываемым адаптивным системам управления
Уровень 2	использовать современные технологии и типовые технические решения в области адаптивных систем управления
Уровень 3	использовать инструментальные средства разработки адаптивных систем управления
<b>ПК-2.3: имеет навыки формирования технических заданий, разработки аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</b>	
Уровень 1	навыками разработки адаптивных систем управления
Уровень 2	навыками моделирования, тестирования, отладки и верификации адаптивных систем управления
Уровень 3	навыками модернизации и сопровождения адаптивных систем управления

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

Дисциплины и практики, освоение которых необходимо для данной дисциплины, как предшествующее:

Системы искусственного интеллекта  
Интеллектуальный анализ данных  
Методы оптимизации  
Моделирование систем  
Организация научно-исследовательской и проектной  
деятельности

Теория систем и системный анализ

Дисциплины и практики, для которых освоение данной  
дисциплины необходимо, как предшествующее:

Научно-исследовательский семинар

Программируемые логические интегральные схемы.

Дополнительные главы

Проектирование цифровых систем

выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25655>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
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>2 (72)</b>	<b>2 (72)</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	Интеллектуальные адаптивные системы управления	18	0	18	72	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Всего		18	0	18	72	

#### 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	Введение в дисциплину	2	0	0
2	1	Проблемы управления сложными системами	2	0	0
3	1	Управление в условиях неопределенности. Адаптивное управление	2	0	0
4	1	Интеллектуальные системы управления	2	0	0
5	1	Системы управления на базе нечеткой логики	2	0	4
6	1	Искусственные нейронные сети: принципы организации и применения	2	0	6
7	1	Искусственные нейронные сети в системах управления	2	0	0

8	1	Распределенные системы управления. Интеллектуальные агенты. Коллективный интеллект	2	0	0
9	1	Заключение. Современное состояние и направления развития адаптивных систем управления	2	0	0
Всего			18	0	10

### 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	Построение и исследование модели адаптивной системы управления на базе адаптивного ПИД-регулятора	2	0	0
2	1	Построение и исследование модели адаптивной системы управления на базе нечеткой логики	4	0	0
3	1	Построение и исследование модели адаптивной системы управления на базе генетического алгоритма	4	0	0
4	1	Решение задачи классификации с применением нейронных сетей	2	0	0
5	1	Построение и исследование модели адаптивной системы управления на базе нейронной сети	6	0	0
Всего			18	0	0



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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Добронец Б. С.	Интеллектуальные информационно-управляющие системы: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подгот. 230100.68.23 «Информационно-управляющие системы», напр. 230200.62 «Информационные системы», 230400.68 «Информационные системы и технологии»]	Красноярск: СФУ, 2013

#### **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	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.	Москва: Горячая линия-Телеком, 2013
Л1.2	Гладков Л. А.	Генетические алгоритмы	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016
Л1.3	Масальский Г. Б., Лукашев А. А., Галемов Р. Т.	Основы адаптивных систем управления: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2019
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Хайкин С.	Нейронные сети: полный курс	Санкт-Петербург: Вильямс, 2006
Л2.2	Рубан А. И.	Адаптивные системы управления с идентификацией: монография	Красноярск: СФУ, 2015

Л2.3	Легалов А. И., Миркес Е. М., Сиротинина Н. Ю.	Нейроинформатика: учеб. пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л2.4	Жданов А. А.	Автономный искусственный интеллект	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015
Л2.5	Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В.	Интеллектуальные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям	Москва: Юрайт, 2017
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Добронец Б. С.	Интеллектуальные информационно- управляющие системы: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подгот. 230100.68.23 «Информационно- управляющие системы», напр. 230200.62 «Информационные системы», 230400.68 «Информационные системы и технологии»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	Пушкарев К.В., Кошур В.Д.	Анализ данных на основе мягких вычислений: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.04.01.01 Высокопроизводительные вычислительные системы, 09.04.01.05 Сети ЭВМ и телекоммуникации, 09.04.01.06 Микропроцессорные системы]	Красноярск: СФУ, 2018

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

Э1	AI and Data Analysis	<a href="http://www.neuroproject.ru/">http://www.neuroproject.ru/</a>
Э2	Портал искусственного интеллекта	<a href="http://www.aiportal.ru/">http://www.aiportal.ru/</a>
Э3	Введение в ГА и генетическое программирование	<a href="http://algotlist.manual.ru/ai/ga/intro.php">http://algotlist.manual.ru/ai/ga/intro.php</a>
Э4	Адаптивные системы управления: [учеб -метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.03.01 Информатика и вычислительная техника] / Н.Ю Сиротинина	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25655">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25655</a>

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

## Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических работ, выполнения тестовых заданий и экзамена.

Трудоемкость самостоятельной работы составляет 1,5 зачетные единицы (54 часа). В самостоятельную работу студента входят следующие виды работ

1. Опережающее изучение теоретического материала – 0,25 ЗЕ (9 час.).

Данный вид работы состоит в самостоятельном ознакомлении с учебным материалом до его представления на лекции. Данный вид самостоятельной работы позволяет оценить сложность материала, выделить трудные для понимания разделы и сформулировать вопросы, которые могут быть заданы через консультационный форум или непосредственно во время лекции.

Необходимый материал содержится в электронном курсе в форме элементов ЭОК «Страница», «Глоссарий»; ресурсов «Файл» и «Ссылка»; курс содержит ссылки на методические материалы, учебные материалы и ресурсы, прочие ресурсы Интернет.

2. Самостоятельное изучение теоретического материала с элементами тестирования – 0,25 ЗЕ (9 час.).

Данный вид работы состоит в самостоятельном ознакомлении с учебным материалом, отмеченным в перечне тем, как материал для самостоятельного изучения.

Необходимый материал содержится в электронном курсе в форме элементов ЭОК «Лекция», «Глоссарий»; ресурсов «Файл» и «Ссылка»; курс содержит ссылки на методические материалы, учебные материалы и ресурсы, прочие ресурсы Интернет. Важной составляющей самостоятельного изучения теоретического материала является самостоятельный поиск, изучение и систематизация дополнительных сведений по изучаемой дисциплине.

Материал, предлагаемый обучающимся для самостоятельного изучения, учитывается при составлении вопросов для промежуточного контроля и оценивается при защите практических работ.

3. Подготовка к выполнению и защите практических работ – 0,5 ЗЕ (18 часов) – сводится к изучению методических указаний к практическим работам и теоретической части курса, используемого при их выполнении. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем, осуществляющим их проведение. Теоретический материал дополнительно может быть просмотрен в учебном пособии и конспекте лекций.

4. Написание творческой работы - 0,5 ЗЕ (18 часов).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Для занятий лекционного типа:
9.1.2	- Microsoft Windows;
9.1.3	- Microsoft Office;
9.1.4	Для занятий семинарского типа:
9.1.5	- Microsoft Windows;
9.1.6	- Microsoft Office/LibreOffice;
9.1.7	- Mozilla Firefox;
9.1.8	- Matlab;
9.1.9	- LabView.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	не требуется
-------	--------------

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

Для занятий лекционного типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска;
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для занятий семинарского типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочие места для студентов: компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступа к системе виртуальных машин;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска.
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.