

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 09.04.01.04 Технология
разработки программного обеспечения

Направленность
(профиль)

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 09.04.01.04 Технология разработки программного
обеспечения 2020г.

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 четкой и нечеткой логикой, способами построения адаптивных систем на основе ПИД-регуляторов, искусственных нейронных сетей, других инструментов искусственного интеллекта; приобретение практических навыков и умений работы с адаптивными системами управления, решения прикладных задач с их использованием.

1.2 Задачи изучения дисциплины

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

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

УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1:Знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	
Уровень 1	этапы жизненного цикла проекта
Уровень 2	этапы разработки и реализации проекта
Уровень 3	методы разработки и управления проектами
ИД-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	
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
ИД-3:Владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	
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
ПК-1:Способен проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия	
ИД-1:• знать методы исследования и анализа системного и инструментального программного обеспечения распределенных и мобильных информационных	

систем	
<ul style="list-style-type: none"> • знать системное и инструментальное программное обеспечение распределенных и мобильных информационных систем 	
Уровень 1	методы проведения теоретических и экспериментальных исследований
Уровень 2	методы верификации аппаратных и программных средств
Уровень 3	способы организации данных
ИД-2:• уметь на основе проведенного анализа разрабатывать перспективное системное и инструментальное программное обеспечение, модули систем сбора и обработки данных	
<ul style="list-style-type: none"> • уметь проектировать и согласовывать на уровне системного и инструментального программного обеспечения модули систем сбора и обработки данных 	
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
ИД-3:• иметь навыки в исследовании и модификации протоколов взаимодействия и интерфейсных модулей (компоненты) системных и инструментальных программных средств	
<ul style="list-style-type: none"> • иметь навыки в разработке протоколов взаимодействия и интерфейсных модулей (компоненты) системных и инструментальных программных средств 	
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
ПК-2:Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	
ИД-1:• знать о современных исследованиях в области формирования технических заданий и требований на разработку системного и инструментального программного обеспечения	
<ul style="list-style-type: none"> • знать стандарты на формирование технических заданий на разработку системного и инструментального программного обеспечения 	
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
ИД-2:• уметь проводить анализ и формировать новые требования к разработке системных и инструментальных программных средств	
<ul style="list-style-type: none"> • уметь разрабатывать системные и инструментальные программные средства 	
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
ИД-3:• иметь навыки участия в исследовании и анализе встроенного системного и инструментального программного обеспечения для заданных аппаратных средств	
• иметь навыки участия в создании встроенного системного и инструментального программного обеспечения для заданных аппаратных средств	
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=9438>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	ИД-1 ИД-2 ИД-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	Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В.	Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.2	Семенкин Е. С., Жукова М. Н., Жуков И. А., Панфилов И. А., Тынченко В. В., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Ефимов С. Н., Сопов Е. А., Бежитский С. С., Липинский Л. В.	Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

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	Ярушкина Н. Г.	Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие для студентов вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике" и другим междисциплинарным специальностям	Москва: Финансы и статистика, 2009
Л1.2	Носкова Е. Е.	Интеллектуальные информационные системы: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. спец. 080801.65 «Прикладная информатика (по областям)»]	Красноярск: СФУ, 2012

Л1.3	Джарратано Д., Райли Г., Птицын К. А.	Экспертные системы. Принципы разработки и программирование	Санкт-Петербург: Вильямс, 2007
Л1.4	Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.	Москва: Горячая линия-Телеком, 2013
Л1.5	Вейнберг Р. Р.	Интеллектуальный анализ данных и систем управления бизнес-правилами в телекоммуникациях: Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016
Л1.6	Гладков Л. А.	Генетические алгоритмы	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016
Л1.7	Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В.	Интеллектуальные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям	Москва: Юрайт, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дьяконов В. П., Круглов В.	Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник	Санкт-Петербург: Питер, 2001
Л2.2	Хайкин С.	Нейронные сети: полный курс	Санкт-Петербург: Вильямс, 2006
Л2.3	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
Л2.4	Углев В. А.	Робототехника и искусственный интеллект: материалы VII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Железнодорожск, 11 декабря 2015 г.)	Красноярск: СФУ, 2016
Л2.5	Легалов А. И., Миркес Е. М., Сиротинина Н. Ю.	Нейроинформатика: учеб. пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006

Л2.6	Медведев В.С., Потемкин В.Г., Потемкин В.Г.	Нейронные сети. Matlab 6	Москва: Диалог-МИФИ, 2002
Л2.7	Жданов А. А.	Автономный искусственный интеллект	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В.	Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л3.2	Семенкин Е. С., Жукова М. Н., Жуков И. А., Панфилов И. А., Тынченко В. В., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Ефимов С. Н., Сопов Е. А., Бежитский С. С., Липинский Л. В.	Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л3.3	Брестер К. Ю., Семенкина О. Э.	Коллективный эволюционный метод многокритериальной оптимизации в задачах анализа речевых сигналов: дис. ... канд. техн. наук	Красноярск, 2016
Л3.4	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	http://www.neuroproject.ru/
Э2	Портал искусственного интеллекта	http://www.aiportal.ru/
Э3	Введение в ГА и генетическое программирование	http://algolist.manual.ru/ai/ga/intro.php

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.