

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

| | |
|--|---|
| УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | |
| УК-2.1: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 реализауии проекта |
| Уровень 3 | методы разработки и управления проектами |
| 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 | |
| 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 |
| УК-2.3: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 | |
| ПК-1.1:знает распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия | |
| Уровень 1 | методы проведения теоретических и экспериментальных исследований |
| Уровень 2 | методы верификации аппаратных и программных средств |

| | |
|---|--|
| Уровень 3 | способы организации данных |
| ПК-1.2: умеет проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия | |
| 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 |
| ПК-1.3: имеет навыки проектирования распределенных и мобильных информационных систем, систем сбора и обработки данных, их компонентов и протоколов их взаимодействия | |
| 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 | |
| ПК-2.1: знает способы формирования технических заданий | |
| 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 |
| ПК-2.2: умеет формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники | |
| 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 |
| ПК-2.3: имеет навыки формирования технических заданий, разработки аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники | |
| 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 |
| 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 | 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 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | 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 | http://www.neuroproject.ru/ |
| Э2 | Портал искусственного интеллекта | http://www.aiportal.ru/ |
| Э3 | Введение в ГА и генетическое программирование | http://algotlist.manual.ru/ai/ga/intro.php |
| Э4 | Адаптивные системы управления: [учеб -метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.03.01 Информатика и вычислительная техника] / Н.Ю Сиротинина | https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25655 |

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.