

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственные нейронные сети и их программная реализация

направление подготовки «(27.04.04) Управление в технических системах»

направленность «Интеллектуальные системы адаптивного управления»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Кострома
2021

Рабочая программа дисциплины «Искусственные нейронные сети и их программная реализация» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России № 942 от 11.08.2020;
- в соответствии с учебным планом направления подготовки «27.04.04 Управление в технических системах» направленность: Интеллектуальные системы адаптивного управления.

Разработал:

Изотов Владимир Анатольевич, к.т.н., доцент кафедры АМТ

Рецензент:

Староверов Борис Александрович, д.т.н. профессор кафедры АМТ

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 9 от 12.05.2021г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний по теории и практике применения нейросетевых алгоритмов в системах автоматического управления технологическими процессами и устройствами.

Задачи дисциплины:

формулировать цели, задачи и знать принципы применения нейросетевых алгоритмов в системах автоматического управления
уметь применять современные нейросетевые алгоритмы в системах автоматического управления технологическими процессами и устройствами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы работы основных типов искусственных нейронных сетей;
базовые алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей;
программные и аппаратные методы реализации искусственных нейронных сетей.

уметь:

работать с современными нейроимитаторами;
корректно подготавливать данные и обучать нейронные алгоритмические цепи;
использовать нейронные алгоритмы для прогнозирования и автоматического управления.

владеть:

средствами реализующими алгоритмы искусственных нейронных сетей;
различными способами применения искусственных нейронных сетей в автоматизации;
навыками импортирования/экспортирования данных в нейроимитаторы.

Освоить компетенции:

ПК-1 - Способен проводить непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения, программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами.

Код и содержание индикаторов освоения компетенций:

ИПК1.1. Знает основные понятия, определения, свойства формализованных моделей и требования к типовым объектам управления.

ИПК1.2. Умеет формализовать поставленную профессиональную задачу.

ИПК1.3. Владеет способами формализации моделей объектов и систем управления; практическими навыками разработки формализованных моделей объектов и систем управления.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.02 относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 1 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: математическое моделирование объектов и систем управления, Теория автоматического управления, Микропроцессорная техника, Управляющие системы реального времени.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	24
Лекции	8
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа в часах	83,75
в том числе курсовой проект (работа)	-
Контроль	0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма Час
Лекции	8
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	16
Консультации	-
Зачет/экзамен	0,3
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	
Всего	24,3

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего Час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа Час	контроль
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
1	Биологические нейроны и их свойства. Формальный нейрон Мак-Каллоха и Питса. Сети из формальных нейронов	36	2	-	6	28	0,08
2	Однослойный персептрон и его обучение с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Недостатки однослойного персептрона, многослойный персептрон.	36	3	-	5	28	0,08
3	Сети Хопфилда. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Программная и аппаратная реализация нейросетевых алгоритмов . Нейроимитаторы и нейрокомпьютеры	35,75	3	-	5	27,75	0,085
	Всего	108	8	-	16	83,75	0,25

5.2. Содержание

Раздел 1. Биологические нейроны и их свойства. Формальный нейрон Мак-Каллоха и Питса. Сети из формальных нейронов.

Раздел 2. Однослойный персептрон и его обучение с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Недостатки однослойного персептрона, многослойный персептрон.

Раздел 3. Сети Хопфилда. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Программная и аппаратная реализация нейросетевых алгоритмов. Нейроимитаторы и нейрокомпьютеры.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Биологические нейроны и их свойства. Формальный нейрон Мак-Каллоха и Питса. Сети из формальных нейронов	Изучение лекционного материала. Формирование ответов на контрольные вопросы по содержанию лекции. Подготовка к защите лабораторной работы №1	28	Изучение лекционного материала: прочитайте текст; уточните непонятные термины; ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу.	Ответы на контрольные вопросы. Защита лабораторной работы №1
2	Однослойный персептрон и его обучение с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Недостатки однослойного персептрона, многослойный персептрон.	Изучение лекционного материала. Формирование ответов на контрольные вопросы по содержанию лекции Подготовка к защите лабораторной работы №2	28	Изучение лекционного материала: прочитайте текст; уточните непонятные термины; ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу.	Ответы на контрольные вопросы. Защита лабораторной работы №2
3	Сети Хопфилда. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Программная и аппаратная реализация нейросетевых алгоритмов . Нейроимитаторы и нейрокомпьютеры	Изучение лекционного материала. Формирование ответов на контрольные вопросы по содержанию лекции Подготовка к защите лабораторной работы №3	27,75	Изучение лекционного материала: прочитайте текст; уточните непонятные термины; ответьте на контрольные вопросы по лекционному материалу, используя рекомендуемую литературу.	Ответы на контрольные вопросы. Защита лабораторной работы №3
ИТОГО		84	83,75		0,25

6.2 Список лабораторных работ по дисциплине

Лабораторная работа 1. Синтез логических функций с помощью искусственных нейронных сетей.

Лабораторная работа 2. Распознавание изображений с помощью многослойного персептрона.

Лабораторная работа 3. Классификация объектов с помощью самоорганизующихся карт Кохонена

7.Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Яхьяева, Г. Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>
- 2 Барский, Аркадий Бенционович.
2. Логические нейронные сети : учеб. пособие / Барский Аркадий Бенционович. - Москва : БИНОМ, 2012. - 352 с.: табл. - (Основы информ. технологий). - ОПД. - осн. - ISBN 978-5-9556-0094-9; 978-5-94774-646-4 : 360.00.
3. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс] : учебник/ Раннев Г. Г. Тарасенко А. П.. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-66-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=551202>
4. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - - ISBN 978-5-8265-1178-7; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>
5. Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 205 с. : ил. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790>
6. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

б) дополнительная

1. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии. - Москва : Издательство Физматлит, 2012. - 279 с. ISBN 978-5-9221-1386-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468705>
2. Гелиг, А. Х. Введение в математическую теорию обучаемых распознающих

- систем и нейтронных сетей : учебное пособие / А.Х. Гелиг, А.С. Матвеев. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 224 с. - (Прикладная математика и информатика). - ISBN 978-5-288-05551-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457945>
3. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : В 4 ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб, и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - Ч. 2. - 160 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-8265-0976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277974>
 4. Поляков, А. Е. Управляемые электротехнические комплексы технологического оборудования: науч.-практ. и метод. реком. по выпол. курс. и диплом. проект.: учеб. пособие / Поляков А.Е., Филимонова Е.М.- М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 300 с. - ISBN 978-5-00091-122-8
 5. Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии : [монография] / Н. И. Червяков [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 279, [1] с. - ISBN 978-5-9221-1386-1.
 6. Барский, А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. - Москва : Финансы и статистика, 2004. - 176 с.: ил. - (Прикладные информ. технологии). - ISBN 5-279-02757-X
 7. Галушкин, А. И. Нейронные сети : основы теории : [монография] / А. И. Галушкин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0082-0
 8. Комашинский, В. И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В. И. Комашинский, Д. А. Смирнов. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2003. - 94 с. - ISBN 5-93517-094-9.
 9. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации : пер. с польск.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

Федеральный портал «Российское образование»;

Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

ЭБС «Лань»

ЭБС «Университетская библиотека online»

ЭБС «Znanium»

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций). MS Office Deductor studio academic 5.3.

