ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Основы нейросетевой алгоритмизации тепловых процессов
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях. Задачи освоения дисциплины: изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных система; формирование логического мышления; формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории нейронных сетей. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС. Прямое произведение ИНС. Стандартные архитектуры нейронных сетей. Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть Методы обучения нейронных сетей. Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС. Ассоциативные запоминающие нейронные сети. Сети с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда. Двунаправленная ассоциативная память. Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод. Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знает: основное и вспомогательное оборудование отопительных котельных; способы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты; основные уравнения течения жидкостей и газов; способы повышения интенсификации теплообмена; основы построения нейросетевых алгоритмов; способы утилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальными тепловыми схемами котельных; применять методы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; рассчитывать гидравлические потери; рассчитывать коэффициенты теплопередачи; рассчитывать

	оптимальные варианты построения нейросетей; рассчитывать технологические схемы комплексов по термической переработке твердых бытовых и промышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе с технической документацией; в получении, преобразовании, транспортировке и использовании теплоты в теплотехнических установках и системах; расчета необходимого диаметра трубопровода и подбора насосного оборудования; расчета тепловых установок; по использованию нейросетей; в расчетах термического КПД установок по переработке отходов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Теоретические основы тепломассообмена, ФД.03 Методы повышения эффективности теплопередачи, 1.О.20 Механика жидкости и газа, ФД.01 Методы интенсификации тепломассообменных процессов, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	ФД.02 Методы обработки экспериментальных и аналитических данных тепловых устройств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.20 Механика жидкости и газа	Знает: основное и вспомогательноеоборудование отопительных котельных;способы получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты;основные уравнения течения жидкостей игазов; способы повышения интенсификациитеплообмена; основы построениянейросетевых алгоритмов; способыутилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальнымитепловыми схемами котельных; применятьметоды получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты втеплотехнических установках и системах;рассчитывать гидравлические потери;рассчитывать коэффициенты теплопередачи;рассчитывать оптимальные вариантыпостроения нейросетей; рассчитыватьтехнологические схемы комплексов потермической переработке твердых бытовых ипромышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе стехнической документацией; в получении,преобразовании, транспортировке ииспользовании теплоты в

	теплотехническихустановках и системах; расчета необходимогодиаметра трубопровода и подбора насосногооборудования; расчета тепловых установок; поиспользованию нейросетей; в расчетахтермического КПД установок по переработкеотходов.
ФД.01 Методы интенсификации тепломассообменных процессов	Знает: основное и вспомогательноеоборудование отопительных котельных;способы получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты;основные уравнения течения жидкостей игазов; способы повышения интенсификациитеплообмена; основы построениянейросетевых алгоритмов; способыутилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальнымитепловыми схемами котельных; применятьметоды получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты втеплотехнических установках и системах;рассчитывать гидравлические потери;рассчитывать коэффициенты теплопередачи;рассчитывать оптимальные вариантыпостроения нейросетей; рассчитыватьтехнологические схемы комплексов потермической переработке твердых бытовых ипромышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе стехнической документацией; в получении,преобразовании, транспортировке ииспользовании теплоты в теплотехническихустановках и системах; расчета необходимогодиаметра трубопровода и подбора насосногооборудования; расчета тепловых установок; поиспользованию нейросетей; в расчетахтермического КПД установок по переработкеотходов.
ФД.03 Методы повышения эффективности теплопередачи	Знает: основное и вспомогательноеоборудование отопительных котельных;способы получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты;основные уравнения течения жидкостей игазов; способы повышения интенсификациитеплообмена; основы построениянейросетевых алгоритмов; способыутилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальнымитепловыми схемами котельных; применятьметоды получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты втеплотехнических установках и системах;рассчитывать гидравлические потери;рассчитывать коэффициенты теплопередачи;рассчитывать оптимальные вариантыпостроения нейросетей; рассчитыватьтехнологические схемы комплексов потермической переработке твердых бытовых ипромышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе стехнической документацией; в получении,преобразовании, транспортировке ииспользовании теплоты в

	теплотехническихустановках и системах; расчета необходимогодиаметра трубопровода и подбора насосногооборудования; расчета тепловых установок; поиспользованию нейросетей; в расчетахтермического КПД установок по переработкеотходов.
1.О.19 Теоретические основы тепломассообмена	Знает: основное и вспомогательноеоборудование отопительных котельных;способы получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты;основные уравнения течения жидкостей игазов; способы повышения интенсификациитеплообмена; основы построениянейросетевых алгоритмов; способыутилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальнымитепловыми схемами котельных; применятьметоды получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты втеплотехнических установках и системах;рассчитывать гидравлические потери;рассчитывать коэффициенты теплопередачи;рассчитывать оптимальные вариантыпостроения нейросетей; рассчитыватьтехнологические схемы комплексов потермической переработке твердых бытовых ипромышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе стехнической документацией; в получении,преобразовании, транспортировке ииспользовании теплоты в теплотехническихустановках и системах; расчета необходимогодиаметра трубопровода и подбора насосногооборудования; расчета тепловых установок; поиспользованию нейросетей; в расчетахтермического КПД установок по переработкеотходов.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основное и вспомогательноеоборудование отопительных котельных;способы получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты;основные уравнения течения жидкостей игазов; способы повышения интенсификациитеплообмена; основы построениянейросетевых алгоритмов; способыутилизации твердых бытовых отходов. Умеет: работать с принципиальнымитепловыми схемами котельных; применятьметоды получения, преобразования,транспортировки и использования теплоты втеплотехнических установках и системах;рассчитывать гидравлические потери;рассчитывать коэффициенты теплопередачи;рассчитывать оптимальные вариантыпостроения нейросетей; рассчитыватьтехнологические схемы комплексов потермической переработке твердых бытовых ипромышленных отходов. Имеет практический опыт: в работе стехнической документацией; в получении,преобразовании, транспортировке ииспользовании теплоты в

	теплотехническихустановках и системах; расчета необходимогодиаметра трубопровода и подбора насосногооборудования; расчета тепловых установок; поиспользованию нейросетей; в расчетахтермического КПД установок по переработкеотходов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	89,5	89,5
подготовка к дифференцированному зачету	89,5	89.5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия теории нейронных сетей	3	1	1	1
2	Стандартные архитектуры нейронных сетей	3	1	1	1
3	Методы обучения нейронных сетей	3	1	1	1
4	Ассоциативные запоминающие нейронные сети	3	1	1	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия теории нейронных сетей	1
1	2	Стандартные архитектуры нейронных сетей	1
2	3	Методы обучения нейронных сетей	1
2	4	Ассоциативные запоминающие нейронные сети	1

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во

занятия	раздела		часов
1	1	Основные понятия теории нейронных сетей	1
1	2	Стандартные архитектуры нейронных сетей	1
2	3	Методы обучения нейронных сетей	1
2	4	Ассоциативные запоминающие нейронные сети	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Основные понятия теории нейронных сетей	1
1	2	Стандартные архитектуры нейронных сетей	1
2	3	Методы обучения нейронных сетей	1
2	4	Ассоциативные запоминающие нейронные сети	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к дифференцированному зачету	Ширяев, В. И. Финансовые рынки : Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению и специальности "Прикл. математика" и др. В. И. Ширяев. - Изд. 5-е, испр. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 228, [1] с. ил. 22 см. [страницы 2-34]	7	89,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	5	Защита контрольного мероприятия осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на	дифференцированный зачет

						вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл	
2	7	Проме-жуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контроль-ных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1	дифференцированный зачет

						баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контроль-ных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ОПК-4	Знает: основное и вспомогательное оборудование отопительных котельных; способы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты; основные уравнения течения жидкостей и газов; способы повышения интенсификации теплообмена; основы построения нейросетевых алгоритмов; способы утилизации твердых бытовых отходов.	+	+
ОПК-4	Умеет: работать с принципиальными тепловыми схемами котельных; применять методы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; рассчитывать гидравлические потери; рассчитывать коэффициенты теплопередачи; рассчитывать оптимальные варианты построения нейросетей; рассчитывать технологические схемы комплексов по термической переработке твердых бытовых и промышленных отходов.	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: в работе с технической документацией; в получении, преобразовании, транспортировке и использовании теплоты в теплотехнических установках и системах; расчета необходимого диаметра трубопровода и подбора насосного оборудования; расчета тепловых установок; по использованию нейросетей; в расчетах термического КПД установок по переработке отходов.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ширяев, В. И. Финансовые рынки : Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению и

специальности "Прикл. математика" и др. В. И. Ширяев. - Изд. 5-е, испр. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 228, [1] с. ил. 22 см.

б) дополнительная литература:

1. Мажукин, В. И. Математическое моделирование в экономике Ч. 1 Численные методы и вычислительные алгоритмы. Ч. 2: Лабораторный практикум по вычислительным алгоритмам Учеб. пособие для вузов по направлению 521500 - Менеджмент В. И. Мажукин, О. Н. Королева; Рос. акад. образования, Моск. психол.-социал. ин-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Флинта: Издательство МПСИ, 2005. - 226 с. ил.
2. Мажукин, В. И. Математическое моделирование в экономике Ч. 3 Экономические приложения Учеб. пособие для вузов по направлению 521500 - Менеджмент В. И. Мажукин, О. Н. Королева; Рос. акад. образования, Моск. психол.-социал. ин-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Флинта: Издательство МПСИ, 2005. - 174 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Промышленные тепловые электростанции: учебное пособие/ Каргаполова Н.Н.. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.–17 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Промышленные тепловые электростанции: учебное пособие/ Каргаполова Н.Н.. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.–17 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено