

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



А. В. Замятин

« 16 » мая 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальные системы - II

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки :
Big Data and Data Science

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.П.В.08

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Замятин

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- ОПК-1 – способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику.

ИУК-1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.

ИУК-1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.

ИОПК-1.1 Анализирует проблемы в области фундаментальной и прикладной математики.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат генетических алгоритмов для решения задач оптимизации и аппроксимации.

– Научиться применять нейросетевые алгоритмы для решения задач классификации и прогнозирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математика», «Информатика», «Интеллектуальные системы- I».

6. Язык реализации

Английский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-лабораторные: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 6. Генетический алгоритм.

Биологические основы появления генетического алгоритма. Задачи, решаемые с применением генетического алгоритма. Этапы работы генетического алгоритма. Целочисленное и вещественное кодирование информации. Формирование начальной популяции. Оценивание популяции. Виды селекции. Скрещивание и формирование нового поколения. Разрушающая способность кроссинговера. Мутация. Длительность эволюции популяции.

Тема 7. Настройка параметров генетического алгоритма.

Основные параметры генетического алгоритма и взаимосвязь между ними. Канонический генетический алгоритм. Определение количества оптимизируемых переменных, кодируемых в хромосоме. Определение критерия оценки особей в виде целевой функции. Задание способа кодирования и параметров генетического алгоритма. Пример работы генетического алгоритма. Проблемы в работе генетического алгоритма и способы их устранения. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма.

Лабораторная работа №3

Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.

Тема 8. Искусственные нейронные сети.

Понятие о нейросетевых системах. Биологические нейронные сети. Формальный нейрон. Искусственные нейронные сети (ИНС). Правила представления знаний в ИНС. Правило Хэбба. Алгоритм обучения на основе коррекции ошибок. Обучение с учителем, обучение с подкреплением, обучение без учителя.

Тема 9. Практическое применение искусственных нейронных сетей.

Способ решения задачи построения нейросетевой модели неизвестной системы. Принципы функционирования блочной диаграммы нелинейного прогнозирования. Алгоритм обучения персептрона Розенблатта. Алгоритм обратного распространения ошибки. Пример работы и обучения нейронной сети. Программная реализация.

Лабораторная работа №4

Применение искусственных нейронных сетей для решения задач классификации и прогнозирования.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 4 теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Приведите блок-схему работы генетического алгоритма.
2. Охарактеризуйте понятия целочисленного и вещественного кодирования.
3. Опишите принцип работы одноточечного, двухточечного и однородного операторов кроссовера для целочисленного кодирования.
4. Охарактеризуйте принцип работы двухточечного, арифметического и BLX-операторов кроссовера для вещественного кодирования.
5. Приведите блок-схему функционирования формального нейрона.
6. Охарактеризуйте виды функций активации нейрона.

7. Охарактеризуйте 4 правила представления знаний в нейронной сети.
8. Охарактеризуйте обучение на основе коррекции ошибок.
9. Охарактеризуйте обучение нейронной сети с учителем.
10. Охарактеризуйте обучение нейронной сети с подкреплением.
11. Приведите блочную диаграмму решения задачи идентификации системы и опишите принципы ее функционирования.
12. Охарактеризуйте алгоритм обратного распространения ошибки.

Текущий контроль учитывает выполнение студентом лабораторных работ и ответы на вопросы на коллоквиумах. Набранные баллы учитываются при проведении промежуточной аттестации. Оценка «зачет», ставится при набранном количестве баллов: 55-100.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1396§ion=3>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Спицын, В.Г., Цой Ю.Р. Интеллектуальные системы: Учебное пособие. / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 176 с.
 - Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. — Москва: Лаборатория знаний, 2016. — 224 с.
- б) дополнительная литература:
 - Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польск. И. Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. - ISBN 978-5-9912-0320-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/414545> (дата обращения: 18.08.2020).
- в) ресурсы сети Интернет:
 - <http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.
 - <http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики.
 - <http://ransmv.narod.ru/> – Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.
 - http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm – Введение в моделирование знаний.– ...

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Спицын Владимир Григорьевич, д.т.н., профессор, кафедра ТОИ ИПМКН ТГУ, профессор.