ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО  
  
протокол № 18 / 03   
  
от « 31 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И КЛЕТОЧНЫЕ АВТОМАТЫ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 3 | 108 | 15 | 15 | 0 | 42 | 0 | Э |

АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются математические модели искусственных нейронных сетей и клеточных автоматов, приводятся примеры их применения в задачах обработки данных наблюдения из различных областей науки и техники: экспериментальная физика частиц высоких энергий, исследования информационных потоков в компьютерных сетях, построение моделей для исследования механизмов возникновения землетрясений, изучение структур сильного выгорания двуокиси уранаcпомощью клеточных автоматов, использование клеточных автоматов и нейронных сетей для распознавания редких событий в физике частиц и др.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Искусственные нейронные сети и клеточные автоматы в задачах обработки данных» являются:

• в области обучения дать базовый объём знаний по используемым в обработке данных математическим методам, в том числе при постановке и решении задач, связанных с инвестированием капитала, с помощью технологий, основанных на математическом моделировании и подготовить магистра для успешной работы в сфере профессиональной деятельности, развить универсальную информационную компетентность, способствующую его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

• в области воспитания личности сформировать такие социально-личностные качества, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности в области информационно-коммуникационных технологий, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Искусственные нейронные сети и клеточные автоматы в задачах обработки данных» относится к дисциплинам вариативной части математического цикла.

Курс является составной частью для применения математических методов при обработке данных. В логической последовательности дисциплин, формируемых инструментальную информационную компетентность, это дисциплина, на которую опираются последующие дисциплины.

Уровень сложности теоретических и практических заданий полностью соответствует требованиям государственного образовательного стандарта.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Первый раздел | 1-8 |  | к.р-6, Т-7 | КИ-8 | 25 |  |
| 2 | Второй раздел | 9-15 |  | ТвР-14, Т-15 | КИ-15 | 25 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 15/15/0 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | Э | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| Т | Тестирование |
| ТвР | Творческая работа |
| КИ | Контроль по итогам |
| к.р | Контрольная работа |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 15 | 15 | 0 |
| **1-8** | **Первый раздел** | 8 | 8 |  |
| 1 - 4 | **Тема 1. Искусственные нейронные сети.** Введение в искусственные нейронные сети (ИНС): а) краткий исторический обзор, б) биологические нейронные сети, в) от биологических сетей к ИНС. Основные понятия: а) модель технического нейрона, а) б) архитектура нейронной сети, в) обучение ИНС. Многослойные сети прямого распространения информации: а) многослойныйперцептрон, б) сети с радиальными базисными функциями, в) некоторые нерешенные проблемы. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Сеть Хопфилда: а) ассоциативная память, б) минимизация энергии. Пакеты прикладных программ для обработки данных с помощью искусственных нейронных сетей. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 - 8 | **Тема 2. Применения искусственных нейронных в задачах обработки данных.**  Идентификация заряженных частиц, регистрируемых детектором переходного излучения, с помощью многослойного перцептрона; сравнение нейросетевого подхода с традиционными статистическими методами и с критерием W(k,n). Об аппроксимации одномерных функций с помощью чебышевской ИНС. Реконструкция случайного процесса (Logisticmap) с помощью двух ИНС (многослойныйперцептрон и чебышевскаянейросеть), сравнениехарактеристик этих сетей. Реконструкция динамического процесса, отвечающего измерениям информационного трафика, с целью воспроизведения информационного потока и оценки размерности процесса. Отбор сигнальных событий с помощью ИНС в экспериментах физики высоких энергий. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Второй раздел** | 7 | 7 |  |
| 9 - 12 | **Тема 3. Клеточные автоматы.**  Введение в клеточные автоматы (КА): а) краткий исторический экскурс; б) устоявшееся определение КА; в) аналогии с природными процессами. Математическое определение КА. Классификация клеточных автоматов: а) классификация по типам поведения; б) тоталистичные КА; в) связанные определения КА; г) свойство обратимости. Простейшие КА. Пространство правил КА. Клеточные автоматы в естественной среде. Некоторые специфичные применения КА. КА в задачах моделирования физических процессов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 - 16 | **Тема 4. Применения клеточных автоматов в задачах обработки данных.**  Распознавание траекторий заряженных частиц, регистрируемых координатными детекторами в физике высоких энергий. Математические модели на основе КА для изучения механизмов возникновения землетрясений. Изучение структур сильного выгорания двуокиси уранаcпомощью клеточных автоматов. Генератор случайных чисел на базе двумерного КА. Клеточный автомат для фильтрации событий, регистрируемых координатными детекторами, от случайного шума. Использование КА и ИНС для распознавания сигнальных событий в физике частиц. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Искусственные нейронные сети и клеточные автоматы в задачах обработки данных» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (32 часа) занятия проводятся в форме продвинутых лекций и практических (семинарских) занятий.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса широко используются активные формы, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов (13 часов) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы.Чтение лекций данной дисциплины сопровождается демонстрацией в лекционной аудитории на экране теоретического материала и многочисленных примеров, подготовленных, в том числе, в виде электронных презентаций. Используютсяактивные и интерактивныеформы проведения занятий: семинары в диалоговом режиме; разбор конкретных ситуаций; публичные доклады с презентациями и их обсуждение в студенческой группе, различные виды групповых дискуссий; электронное тестирование знаний, умений и навыков. Основной формой проведения семинарских занятий является научно-практический семинар, в рамках которого студенты пишут рефераты, на базе лучших из которых готовят материалы для публикаций на Международных научных и научно - практических конференциях, а также в научных периодических журналах.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Ч-45 Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2012

2. 004 Г16 Нейронные сети: основы теории : , А. И. Галушкин, Москва: Горячая линия-Телеком, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

-

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Иванов Виктор Владимирович, д.ф.-м.н., профессор |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | д.ф.-м.н., профессор Крянев А.В. |  |