

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022 13:05:21
Уникальный программный ключ:
ca953a0170d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.04 Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Искусственный интеллект и робототехнические системы

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» являются изучение метода построения систем автоматического управления на основе искусственных нейронных сетей, освоение методов решения основных задач управления с использованием нейронных сетей.

Задачами дисциплины являются обучение студентов методам построения искусственных нейронных сетей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|---------------------------|--|---|
| Универсальные компетенции | | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; |
| | | УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; |
| | | УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; |
| | | УК-1.4 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования; |
| | | УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте. |
| УК-7 | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-7.1 "Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;" |
| | | УК-7.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных. |

| Профессиональные компетенции | | |
|------------------------------|---|--|
| ОПК-7 | Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления | ОПК-7.1 Умеет разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические и системотехнические решения для систем автоматизации и управления |
| | | ОПК-7.2 Умеет разрабатывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления |
| | | ОПК-7.3 Владеет подходами для осуществления обоснованного выбора и реализации на практике схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления |
| ОПК-8 | Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами | ОПК-8.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами |
| | | ОПК-8.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами |
| | | ОПК-8.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами |
| ПК-1 | Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области искусственного интеллекта, выбирать методы и средства решения задач | ПК-1.1 Знает методы и средства решения задач научных исследований в области систем искусственного интеллекта и робототехнических систем |
| | | ПК-1.2 Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области |
| | | ПК-1.3 Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности |
| ПК-2 | Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки | ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности |
| | | ПК-2.2 Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов |
| | | ПК-2.3 Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов и процессов профессиональной деятельности по направлению подготовки |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)»

относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|----------------------------------|--|--|--|
| Универсальные компетенции | | | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | Технологии программирования | Криптографические протоколы и стандарты защиты информации Защищенное программное обеспечение Безопасность веб-приложений |
| УК-7 | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | Технологии программирования | Криптографические протоколы и стандарты защиты информации Защищенное программное обеспечение Безопасность веб-приложений |
| ОПК-7 | Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике | Технологии программирования Прикладные задачи математического моделирования | Проектирование робототехнических систем Проектирование автоматизированных систем управления |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|---|---|---|
| | схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления | | |
| ОПК-8 | Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами | Технологии программирования Прикладные задачи математического моделирования Проектирование робототехнических систем | Проектирование робототехнических систем Проектирование автоматизированных систем управления |
| ПК-1 | Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области искусственного интеллекта, выбирать методы и средства решения задач | Технологии программирования Прикладные задачи математического моделирования | Низкоресурсные криптосистемы и их применение в IoT Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности Теория игр Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем |
| ПК-2 | Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки | Технологии программирования Теоретико-числовые алгоритмы в криптологии Обработка больших данных | Низкоресурсные криптосистемы и их применение в IoT Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности Теория игр Практикум применения данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | | |
|---|-----------------|-------------|----|------------|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Контактная работа, ак.ч. | 72 | - | 72 | - | - | |
| в том числе: | | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 36 | - | 36 | - | - | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | - | 18 | - | - | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | - | 18 | - | -0 | |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 72 | - | 72 | - | - | |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 36 | - | 36 | - | - | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 180 | - | 180 | - | - |
| | зач.ед. | 5 | - | 5 | - | - |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы* |
|---|--|---------------------|
| Раздел 1. Основные понятия. Типология задач, решаемых методами машинного обучения. Многослойный персептрон. | Тема 1.1 Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта. Биологический нейрон и его математическая модель. Типы функций активаций. Нейросети и их классификация. Математические модели специализированных нейронов. Многослойные нейронные сети. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе. Многослойный персептрон. | ЛК,СЗ |
| Раздел 2. эволюционные методы обучения | Тема 2.1 Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. Многослойные персептроны. Выбор оптимальных параметров сети | ЛК, СЗ |
| Раздел 3. Виды нейронных сетей | Тема 3.1 Нейронная сеть с общей регрессией. Вероятностная нейронная сеть. Нейронные сети с радиальными базисными функциями. Нейронная сеть и самоорганизующиеся карты Кохонена | ЛК, СЗ |
| Раздел 4. эволюционные методы обучения | Тема 2.1 Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации. Многослойные персептроны. Выбор оптимальных параметров сети | ЛК, ЛР,СЗ |
| Раздел 5. Нейронные сети с обратными связями | Тема 5.1 Нейросети Хопфилда. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач. Нейросети Хэмминга. Распознавание образов с помощью расстояний. Двухнаправленные ассоциативные | ЛК, ЛР,СЗ |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы* |
|--|---|---------------------|
| | нейросети. Нейросети с обратными связями на базе персептрона | |
| Раздел 6. Специализированные нейросети | Тема 6.1 Глубокие нейронные сети. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные сети. | ЛК, ЛР, СЗ |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|---|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | python, tensorflow |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | python, tensorflow |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | python, tensorflow |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | python, tensorflow |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Mohamad H.Hassoun. Fundamentals of Artificial Neural Networks. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1995.
2. С.Хайкин. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М., "Вильямс", 2006.
3. А.Н.Васильев, Д.А.Тархов. Нейростроевое моделирование. Принципы. Алгоритмы. Приложения. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2009. ISBN 978-5-7422-2272-9
4. С.С.Аггарвал. Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. Springer International Publishing
5. Д.А.Тархов. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. М., Радиотехника, 2005. (Научная серия "Нейрокомпьютеры и их применение", ред. А.И.Галушкин. Кн.18.)

Дополнительная литература:

1. D.E.Rumelhardt, G.E.Hinton, R.J.Williams. Learning representations by back-propagating errors. Nature, 1986, V.323, pp.533-536.
2. Caudill, M. The Kohonen Model. Neural Network Primer. AI Expert, 1990, 25-31.
3. J.J.Hopfield. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. Proceedings of National Academy of Sciences of USA, 1982, V.79, No.8, pp.2554-2558.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» (при наличии лабораторных работ).
3. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой

работы/проекта по дисциплине «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» (при наличии КР/КП).

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

| | | |
|--|---|-----------------|
| профессор департамента механики и процессов управления |  | Дивеев А.И. |
| Должность, БУП | Подпись | Фамилия И.О. |
| ассистент департамента механики и процессов управления |  | Нгуен Нгок Зиеп |
| Должность, БУП | Подпись | Фамилия И.О. |
| РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: директор департамента механики и процессов управления |  | Разумный Ю.Н. |
| Наименование БУП | Подпись | Фамилия И.О. |
| РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: профессор департамента механики и процессов управления |  | Разумный Ю.Н. |
| Должность, БУП | Подпись | Фамилия И.О. |