

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Глубокие нейронные сети на Python

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.13 Инженерия искусственного интеллекта

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Старший преподаватель, Михалев А.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области теории нейронных сетей, различных топологий нейронных сетей, методов их синтеза и способов настройки; формирование навыков проектирования и применения нейронных сетей для решения прикладных задач в сфере прогнозирования, распознавания образов, классификации, кластеризации и принятия решений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы магистратуры задачами изучения дисциплины является:

- развитие практических умений проектирования и создания приложений, использующих технологии нейронных сетей.
- выработка навыков по созданию моделей машинного обучения с помощью современных программных инструментов и языков программирования.

Изучение дисциплины «Глубокие нейронные сети на Python» позволяет сформировать у студентов компетенции, необходимые для аналитической, проектной и производственно-технологической деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-2: Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования | |
| ПК-2.1: Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях | методологию разработки программных компонент системы, основанной на знаниях решать задачи по выбору программных компонентов для создания комплексных систем на основе знаний навыками выбора и разработки программных компонент систем, разрабатываемых для решения задач в зависимости от особенностей предметной области |

| | |
|--|---|
| ПК-2.2: Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях | методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования |
| | навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях |
| ПК-5: Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов | |
| ПК-5.1: Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи | Знает существующие классы методов и алгоритмов глубокого обучения Умеет формулировать задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов глубокого обучения Имеет опыт применения методов и приемов постановки задач по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов глубокого обучения |
| ПК-5.2: Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств | Знает специфику существующих методов и алгоритмов глубокого обучения Умеет руководить проектами по разработке новых или совершенствованию существующих методов и алгоритмов глубокого обучения Владеет навыками руководства проектами по разработке и совершенствованию алгоритмов глубокого обучения |
| ПК-5.3: Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов | Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения; унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области; разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий Владеет навыками разработки и использования критериев оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области; способами разработки методик унификации, описания, сбора и разметки данных, а также механизмами контроля за соблюдением указанных методов |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35398>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад. час) | е |
|--|---|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1 (36) | |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | |
| практические занятия | 0,5 (18) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | | Модули, темы (разделы) дисциплины | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|--|---|--|--------------------------------|--|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | | | | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | | |
| 1. Основы программирования нейронных сетей | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Основы теории нейронных сетей. Примеры решения задач на базе нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Однослойный и многослойный персептрон. Принципы построения нейронных сетей. Функции активации. Топологии нейронных сетей. | | 2 | | | | | | | |
| | | 2. Однослойный и многослойный персептрон. | | | | 2 | | | | | |
| | | 3. Однослойный и многослойный персептрон. | | | | | | | 8 | | |
| 2. Обучение искусственных нейронных сетей | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Обучение искусственного нейрона. Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки. Методы оптимизации нейронных сетей. Регуляризация и нормализация в нейронных сетях. | | 2 | | | | | | | |
| | | 2. Нейронные сети для анализа табличных данных. | | | | 2 | | | | | |
| | | 3. Нейронные сети для анализа табличных данных. | | | | | | | 8 | | |

| 3. Рекуррентные нейронные сети | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 1. Рекуррентная нейронная сеть. Двухнаправленная рекуррентная нейронная сеть. Обучение рекуррентных нейронных сетей. Взрыв и затухание градиентов. Обрезка градиента. Использование ортогональных матриц. LSTM. GRU. Долгосрочная память в рекуррентных нейронных сетях. Механизм внимания в нейронных сетях. | 4 | | | | | | | |
| 2. Нейронные сети для задачи обработки последовательностей. | | | 4 | | | | | |
| 3. Нейронные сети для задачи обработки последовательностей. | | | | | | | 16 | |
| 4. Сверточные нейронные сети | | | | | | | | |
| 1. Сверточные нейронные сети. Архитектуры сверточных сетей. Предварительно обученные нейронные сети. Перенос обучения в нейронных сетях. | 4 | | | | | | | |
| 2. Нейронные сети для задачи анализа изображений. | | | 4 | | | | | |
| 3. Нейронные сети для задачи анализа изображений. | | | | | | | 16 | |
| 5. Сегментация и детектирование объектов | | | | | | | | |
| 1. Задачи поиска и локализации объектов на изображениях. Нейронные сети Faster-RCNN (object detection), Mask-RCNN (instance segmentation) и FPN (Panoptic Segmentation). Сегментационные модели в задачах компьютерного зрения. Модели U-net. Задачи одноэтапного поиска и локализации. Изучение особенностей работы архитектуры YOLO. Метрики качества в задачах детектирования и сегментации. | 4 | | | | | | | |
| 2. Задача семантической сегментации. Задача поиска и выделения объектов на изображениях. | | | 4 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 3. Задача семантической сегментации. Задача поиска и выделения объектов на изображениях. | | | | | | | 16 | |
| 6. Самоорганизующиеся карты Кохонена | | | | | | | | |
| 1. Искусственная нейронная сеть Кохонена. Архитектура сети. Модели отображения признаков. Карты самоорганизации. Процессы конкуренции, кооперации и адаптации. Процедура обучения сети. Варианты самоорганизующихся карт. Области применения. | 2 | | | | | | | |
| 2. Искусственная нейронная сеть Кохонена. | | | 2 | | | | | |
| 3. Искусственная нейронная сеть Кохонена. | | | | | | | 8 | |
| Всего | 18 | | 18 | | | | 72 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение: научное издание(Москва: ДМК Пресс).
2. Антонио Д., Суджит П. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow(Москва: ДМК Пресс).
3. Паттерсон Д., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика: научное издание(Москва: ДМК Пресс).
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы(Москва: Горячая линия-Телеком).
5. Чжан Е.А. Нейронные сети и их приложения: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...27.03.03 Системный анализ и управление] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Интегрированная среда разработки программного обеспечения PyCharm.
2. Интерактивная облачная среда для разработки и выполнения кода на языке Python.
3. Фреймворки глубокого обучения для языка Python с открытым исходным кодом (PyTorch, Keras).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ».
2. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
3. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
4. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
5. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
6. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
7. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
9. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
10. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
11. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>

12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащие специализированную мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа к системе виртуальных машин; демонстрационное оборудование (интерактивная доска обратной проекции, проектор, экран для проектора), маркерная доска, доступ к беспроводной сети WI-FI. А также помещение для самостоятельной работы оснащенное компьютерами с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.