1. **Паспорт Образовательной программы**

**«**Глубокое обучение**»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 05**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | ФГАОУ ВО "Северо-Кавказский федеральный университет" |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | СКФУ развивает социальное предпринимательство в регионе :: 1777.Ru |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 2635014955 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Немков Роман Михайлович |
| 1.5 | Ответственный должность | Доцент кафедры информационных систем и технологий |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +79624086591 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | nemkov.roman@yandex.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Глубокое обучение |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | https://www.ncfu.ru/education/dop-prof/proekt-cifrovoi-sertifikat/Glubokoe-obuchenie/ |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | имеется |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 54 часа занимает самостоятельная и практическая работа, связанная с решением задач с помощью нейросетевой технологии |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 7 тысяч рублей   1. **Курс от университета искусственного интеллекта**   <https://neural-university.ru/kurs_neural_light>  Тариф «Базовый»  Цена: 39900 рублей;  10 занятий;  Тариф «Основной»  Цена: 89900 рублей;  30 занятий;  Тариф «Расширенный»  Цена: 154900 рублей;  30 занятий;   1. [**Курс от ScillFactrory**](https://skillfactory.ru/deep-learning?utm_source=infopartners&utm_medium=partner&utm_campaign=checkroi&utm_term=regular&utm_content=DL)   <https://skillfactory.ru/deep->  learning?utm\_source=infopartners&  utm\_medium=partner&utm\_campaign=  checkroi&utm\_term=regular&  utm\_content=DL  Цена: 36900 рублей  Длительность 10 недель;   1. [**Курс по DeepLearning от Netology**](https://netology.ru/programs/deep-learning)   https://netology.ru/programs/deep-learning#/main-features  Цена 32000 рублей  10 часов в неделю |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 7 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 15 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | При наличии |
| 2.10 | Формы аттестации | зачет |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Нейротехнологии, виртуальная и дополненная реальность |

1. **Аннотация программы**

Наиболее полное и содержательное описание программы, которое включает:

1) общую характеристику компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы;

2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе;

3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.

Ограничение по размеру: не менее 1000 символов -?

«Глубокое обучение» – практико-ориентированная дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, нацелена на формирование практических умений, навыков в области машинного обучения: нейронных сетей как с малослойной (shallow architecture), так и с глубокой (deep architecture) архитектурой; а также приобретения опыта, необходимого для работы с нейронными сетями в рамках задач классификации, идентификации, регрессии. Программа соответствует области цифровой экономики «Нейротехнологии, виртуальная и дополненная реальность».

В рамках данной дополнительной программы осуществляется практическое освоение нейронных сетей на разборе реальных примеров с разных репозиториев. Особое внимание уделяется техникам анализа данных и методам предобработки. Сначала работа с нейронными сетями рассматривается с помощью среды Matlab, затем с помощью языка Python и библиотеки skicit-learn и наконец с помощью библиотеки Keras.

Программа соответствует действующему законодательству РФ (Федеральному закону "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (актуальная редакция), Приказу Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. N 499 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам", Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ").

1. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

Титульный лист программы

Название организации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

« Глубокое обучение »

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью реализации программы является получение практических навыков работы с нейронными сетями с использование таких средств как Matlab, библиотека scikit-learn, Keras. Рассматриваются методы визуализации данных, различные практики предобработки данных, анализа результатов работы сетей, различные возможности библиотек.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. Знание основ теории нейронных сетей

2.1.2. Знание основ методов и технологий нейросетевой парадигмы решения задач. Включает в себя визуализацию данных, предобработку данных, обучение сети, обработку разультатов обучения

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. Создавать код на языке Python для решения задач из области машинного обучения

2.2.2. Создавать код на языке Matlab для решения задач из области машинного обучения

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 Использования нейросетевых методов обработки данных

2.3.2. Проводить с входными данными различные манипуляции для оптимального решения задачи

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. высшее
  2. программирование
  3. Не обязательно
  4. Не обязательно

**4.Учебный план программы «…..наименование программы….»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | **Нейронные сети и Matlab** | **30** | 8 | 12 | 10 |
| **2** | **Нейронные сети и Python** | **16** | **4** | **6** | **6** |
| **3** | **Глубокие нейронные сети и Keras** | **24** | **4** | **8** | **12** |
| **Итоговая аттестация** | | **2** | **Указывается вид (экзамен, зачет, реферат и т.д.)** | | |
|  | | **72** | **Зачет в виде тестирования** | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | **Модуль 1.** Нейронные сети и Matlab | **30** | **02.11.2020-**  **05.11.2020** |
| **2** | **Модуль 2. Нейронные сети и Python** | **16** | **06.11.2020 -**  **10.11.2020** |
| **3** | Модуль 3. Глубокие нейронные сети и Keras | **24** | **11.11.2020-**  **12.11.2020** |
| **4** | Итоговая аттестация | **2** | **13.11.2020** |
| **Всего:** | | **72** | **13.11.2020** |

**6.Учебно-тематический план программы «**  **Глубокое обучение** **»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| **1** **.** | **Модуль 1. Нейронные сети и Matlab** | 30 | **8** | **12** | **10** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **1.1.** | Работа с нейронной сетью с помощью Neural Network Start | 4 | **2** | **2** |  | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **1.2.** | Создание нейронной сети с помощью Neural Network / Data Manager | **4** | 2 | **2** |  | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 1.3 | Разбор различных алгоритмов обучения нейронных сетей на примере задачи о двух спиралях и ирисах Фишера | 8 | **2** | **2** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **1.4** | Разбор предобработки данных на примере задачи о грибах (выборка Шлиммера) | **10** | **2** | **4** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **1.5** | Нейронные сети для задачи регрессии на примере выборки про недвижимость в Бостоне | **4** |  | **2** | **2** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **2** | **Модуль 2. Нейронные сети и Python** | **16** | **4** | **6** | **6** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| **2.1** | Различные методы визуализации данных на примере выборки ирисов Фишера и выборки Optical recognition of handwritten digits dataset | 6 | **2** | **2** | **2** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 2.2 | Использование Python и библиотеки scikit-learn для создания нейронных сетей и обработки данных. Рассматриваются такие вопросы как создание сети, использование регуляризации, масштабирование данных, работа с категориальными данными, использование матрицы корреляции, теполовой карты для анализа, биннинг, конструирование новых признаков, отбор признаков, k-блочная проверка | **10** | **2** | **4** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 3 | **Модуль 3. Глубокие нейронные сети и Keras** | **24** | **4** | **8** | **12** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 3.1 | Библиотека Keras и нейронные сети: создание простых сетей, возможности Keras применительно к разобранным методам и алгоритмам scikit-learn | **10** | **2** | **4** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 3.2 | Keras и обработка текста | **8** | **2** | **2** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 3.3 | Keras и сверточные нейронные сети для классификации изображений. Использование уже обученных моделей, заморозка нижних слоёв для дообучения, возможности tensorboard для анализа данных и процесса обучения. | **6** |  | **2** | **4** | **Изучение материала, выполнение индивидуальных заданий** |
| 4 | **Итоговая диагностика** | **2** |  | **2** |  | **Тестирование** |
|  | **Всего** | **72** | **16** | **26** | **28** |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «**  **Глубокое обучение**   **»**

**Модуль 1. Нейронные сети и Matlab ( 30 час.)**

Умение пользоваться мастерами Matlab для создания и обучения нейронных сетей, умение программировать, обучать, оценивать результаты работы нейронных сетей в Matlab. Всё на конкретных выборках из различных репозиториев.

**Модуль 2. Нейронные сети и Python (16 час.)**

Умение пользоваться возможностями библиотеки scikit-learn для визуализации данных, создания и обучения нейронных сетей с неглубокой архитектурой. Применение различных методов предобработки данных и оценивания качества обучения. Всё на конкретных выборках из различных репозиториев.

**Модуль 3. Глубокие нейронные сети и Keras (24 час.)**

Умение использовать библиотеку Keras для классификации изображений, текста, задач регрессии.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1 | **1.1** | Работа с нейронной сетью с помощью Neural Network Start | **Работа с мастером Neural Network Start. Самый быстрый способ создания и обучения нейронных сетей** |
| 2 | **1.2** | Создание нейронной сети с помощью Neural Network / Data Manager | **Работа с мастером Neural Network / Data Manager. Более медленный способ создания нейронных сетей. Возможность обойтись без программирования** |
| 3 | 1.3 | Разбор различных алгоритмов обучения нейронных сетей на примере задачи о двух спиралях и ирисах Фишера | **Работа с нейронными сетями с использованием кода в Matlab. Разбираются основы технологии на примере задачи про ирисы Фишера** |
| 4 | 1.4 | Разбор предобработки данных на примере задачи о грибах (выборка Шлиммера) | **Более детальная работа с нейронными сетями. Приводится алгоритм и расчеты к нему для подбора архитектуры нейронной сети и методов предобработки. Сравниваются различные варианты обучения нейронных сетей** |
| 5 | 1.5 | Нейронные сети для задачи регрессии на примере выборки про недвижимость в Бостоне | **Разбор применения нейронных сетей в Matlab для задачи регрессии на примере классической задачи о стоимости недвижимости в Бостоне** |
| 6 | 2.1 | Различные методы визуализации данных на примере выборки ирисов Фишера и выборки Optical recognition of handwritten digits dataset | **На примере разных задач приводятся методы визуализации многомерных данных. Проводится их оценка, даются советы по их выбору** |
| 7 | 2.2 | Использование Python и библиотеки scikit-learn для создания нейронных сетей и обработки данных. Рассматриваются такие вопросы как создание сети, использование регуляризации, масштабирование данных, работа с категориальными данными, использование матрицы корреляции, теполовой карты для анализа, биннинг, конструирование новых признаков, отбор признаков, k-блочная проверка | **На примере различных задач рассматриваются основные вопросы по обучению, настройки и различным методам оптимизации нейронных сетей** |
| 8 | 3.1 | Библиотека Keras и нейронные сети: создание простых сетей, возможности Keras применительно к разобранным методам и алгоритмам scikit-learn | **Рассматриваются основные решения по нейронным сетям с использованием библиотеки Keras** |
| 9 | 3.2 | Keras и обработка текста | **Решение текстовых задач с помощью Keras и нейронных сетей** |
| 10 | 3.3 | Keras и сверточные нейронные сети для классификации изображений. Использование уже обученных моделей, заморозка нижних слоёв для дообучения, возможности tensorboard для анализа данных и процесса обучения. | **Использование сверточных нейронных сетей для классификации изображений** |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| **1.1.** | Что такое искусственные нейронные сети?  -: Математическая модель вместе с аппаратной реализацией  -: Математическая модель вместе с её программной или (и) аппаратной реализацией | Была использована команда [net, tr, Y, E] = train(net, initSet, T);Что будет находиться в переменной tr.testInd?  -: Физические адреса паттернов тестового множества  -: Паттерны и индексы тестового множества  -: Паттерны тестового множества  -: Индексы паттернов тестового множества | Что такое поверхность ошибки?  -: функция ошибки выходного слоя в зависимости от входных параметров  -: функция ошибки скрытого слоя в зависимости от входных параметров  -: функция ошибки входного слоя |
| **1.2.** | Частью какого направления являются нейронные сети?  -: Машинное обучение  -: Экспертные системы | Что делает команда newff()?  -: Обучает нейронную сеть  -: Создаёт нейронную сеть  -: Инициализирует нейронную сеть  -: Создаёт параметры к нейронной сети | С помощью каких команд можно создать нейронную сеть в Matlab?  -: network()  -: newff()  -: feedforwardnet()  -: patternnet()  -: newnetwork()  -: newn()  -: newfeednet() |
| **1.3** | К какому языку программирования относится данный код:  colIndx = 1:4;  trainSeto = meas(1:35, colIndx);  load fisheriris;  -: Python  -: Matlab | Была использована команда [net, tr, Y, E] = train(net, initSet, T);Что будет находиться в переменной tr.testInd?  -: Физические адреса паттернов тестового множества  -: Паттерны и индексы тестового множества  -: Паттерны тестового множества  -: Индексы паттернов тестового множества | для чего нужна нормировка входных значений  -: для ускорения сходимости обучения  -: для приведения всех значений к единому диапазону с целью устранения шумового воздействия входов на нейрон  -: для увеличения / уменьшения ошибки обобщения  -: для оптимизации архитектуры нейронной сети |
| 1.4 | Какие библиотеки активно используются в Python для машинного обучения  -: Keras  -: Pandas  -: Scikit-Learn  -:Requests | К какому направлению искусственного интеллекта можно отнести нейронные сети?  -: Системы принятия решений  -: Коннекционизм  -: Экспертные системы  -: Машинное обучение | Вариацию по каким параметрам для паттернов стоит включать в обучающую выборку?  -: по освещению  -: по ракурсу  -: по фону  -: по соотношению фон-объект  -: по типу кодировки входных значений |
| 1.5 | Правила распознавания, регрессии и т.д. получаются в машинном обучении из:  -: выборки  -: из списка аналитических правил  -: из архитектуры модели | Что характерно для обучающего множества  -: 80% данных от общей выборки  -: Репрезентативность  -: Непротиворечивость  -: 50% данных от общей выборки | Что такое поверхность отклика?  -: распределение по диапазонам настраиваемых параметров  -: ответы нейронной сети от входных значений  -: ошибки на выходном слое |
| 2.1 | К какому языку программирования относится данный код:  from sklearn.datasets import load\_boston  from sklearn.model\_selection import train\_test\_split  -: Matlab  -: Python | Популярные инструменты для машинного обучения  -: Python  -: MS Excel  -: Matlab  -: Prolog | Геометрическая интерпретация модели нейрона Маккалока-Питца  -: многомерное распределение Гаусса  -: многомерное распределение Пуассона  -: голосующая разделяющая гиперплоскость |
| 2.2 | Какое направление машинного обучения наиболее популярно на данный момент?  -: Сети РБФ-сети  -: Машины опорных векторов  -: Глубокое обучение  -: Экспертные системы | Имеется сеть прямого распространения со структурой 4-5-6-2. Сколько всего нейронов в скрытых слоях?  -: 5  -: 11  -: 6  -: 15 | Для чего используются настраиваемые параметры нейронных сетей?  -: для хранения корректирующих сигналов  -: для получения взвешенной суммы с выходными значениями предыдущего слоя или входа  -: для сохранения входных значений во время процесса обучения  -: для хранения параметров, полученных во время обучения |
| 3.1 | Какие методы могут использоваться для классификации изображений?  -: гребневая регрессия  -: нейронные сети  -: регрессия лассо  -: деревья решений | Имеется обученная сеть net, входные данные trainSet. Что будет содержать Y после выполнения команды Y = sim(net, trainSet)?  -: Фактические ответы сети net на данных trainSet  -: Метки (идеальные ответы сети) на данных trainSet  -: Распределение вероятности для входных данных trainSet у сети net на выходном слое  -: Разница между фактическим и идеальным ответом сети для данных trainSet сети net |  |
| 3.2 | В каких областях активно применяются нейронные сети?  -: беспилотные летательные аппараты  -: беспилотное такси  -: игровые роботы  -: первичная низкоуровневая обработка цифровых изображений | Использование net.divideFcn = 'divideind' и дальнейшие связанные команды приведут к разбитию данных через  -: случайный выбор индексов  -: диапазоны индексов  -: выбор индексов посредством заранее подготовленного списка | Использование net.divideFcn = 'dividerand' и дальнейшие связанные команды приведут к разбитию данных через  -: случайный выбор индексов  -: диапазоны индексов  -: выбор индексов посредством заранее подготовленного списка |
| 3.3 | Что делает следующий код:  for (int s = 0, int i = 0; i < 10; i--, s -= a[i]);  -: находит среднеарефметическое элементов массива «a»  -: суммирует элементы массива «a»  -: печатает элементы массива «a» | Какие алгоритмы могут использоваться для обучения нейронных сетей?  -: Trainwtf  -: Trainbfg  -: Trainrp  -: Trainlm | Основные методы распознавания образов  -: Детерменистские (перцептронные)  -: Статистические  -: Семантические  -: Алгебраические |

**8.2.**  **описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания** **.**

**.**  Критерии и шкала оценки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |

Промежуточная аттестация

Учебным планом предусмотрен зачет по результатам тестирования.

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

|  |  |
| --- | --- |
| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
| 88 – 100 | Отлично |
| 72 – 87 | Хорошо |
| 53 – 71 | Удовлетворительно |
| < 53 | Неудовлетворительно |

**8.3.**  **примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе** **.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Условие задачи |
| 1 | **CIFAR-10.** 60000 картинок, 10 классов.  https://s3-ap-south-1.amazonaws.com/av-blog-media/wp-content/uploads/2018/03/cifar.png  http://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html |
| 2 | **Fashion-MNIST.** 60000 обучающих картинок, 10000 картинок для теста. Содержит изображения различных видов одежды в оттенках серого, всего 10 классов.  https://s3-ap-south-1.amazonaws.com/av-blog-media/wp-content/uploads/2018/03/Fashion-MNIST.png  http://fashion-mnist.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/# |
| 3 | **The chars74K dataset**. Распознавание символов, прежде всего, – букв и цифр.  http://www.ee.surrey.ac.uk/CVSSP/demos/chars74k/Samples/confusing_english.png  http://www.ee.surrey.ac.uk/CVSSP/demos/chars74k/ |
| 4 | **Age detection of indian actors**. По картинкам нескольких тысяч индийских актёров определить их возраст. 19906 картинок в обучающей выборке, 6636 – в тесте.  https://miro.medium.com/max/261/0*IchDaY_o9leXSWO4.png  https://datahack.analyticsvidhya.com/contest/practice-problem-age-detection/ |
| 5 | **Stanford Dogs Dataset.** 120 пород собак со всего мира. 20580 картинок.  https://dog.ceo/img/dog-api-fb.jpg  http://vision.stanford.edu/aditya86/ImageNetDogs/ |
| 6 | **Fruits 360 dataset.** Классификация фруктов. Общее количество картинок – 82213, 120 классов.  https://predictiveprogrammer.com/wp-content/uploads/2018/06/dataset.png  https://www.kaggle.com/moltean/fruits |
| 7 | **Plant Seedlings Classification.** База данных 12 видов растений на нескольких стадиях роста.  https://storage.googleapis.com/kaggle-media/competitions/seedlings-classify/seedlings.png  https://www.kaggle.com/c/plant-seedlings-classification |
| 8 | **CaltechCameraTraps**. 243187 изображений животных и природы со 140 камер.  Banner  <https://beerys.github.io/CaltechCameraTraps/>  http://lila.science/datasets/caltech-camera-traps |
| 9 | **Labeled Faces in the Wild.** Детектирование лиц. 13233 изображения, 5749 человек,  1680 человек с двумя или более изображениями.  logo  http://vis-www.cs.umass.edu/lfw/#explore |
| 10 | **The mini-MIAS database of mammograms**. Распознавание рака молочной железы по фотографии среза.  https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=0140a0036435ebb06c8099aa906a9a29-l&n=13  http://peipa.essex.ac.uk/info/mias.html |
| 11 | **HASYv2.** Рукописные математические символы. 168233 картинок, 369 классов.    <https://www.kaggle.com/martinthoma/hasyv2-dataset-friend-of-mnist>  https://zenodo.org/record/259444#.XdMSoifVKUk |
| 12 | **Caltech 101**. 101 категория разных объектов. От 40 до 800 картинок на класс.    http://www.vision.caltech.edu/Image\_Datasets/Caltech101/ |
| 13 | **Small NORB**. Выборка бинокулярных изображений.  Картинки по запросу NORB dataset  <https://cs.nyu.edu/~ylclab/data/norb-v1.0-small/> |
| 14 | **Breast Histopathology Images.** Классификация рака молочной железы по гистологическим данным.  https://www.pyimagesearch.com/wp-content/uploads/2019/02/breast_cancer_classification_dataset.jpg  <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/breast-histopathology-images>  https://www.pyimagesearch.com/2019/02/18/breast-cancer-classification-with-keras-and-deep-learning/ |
| Повышенная сложность | |
| 15 | **Caltech 256.** Расширение выборки Caltech 101.  http://www.vision.caltech.edu/Image_Datasets/Caltech256/intro_tight_crop.jpg  http://www.vision.caltech.edu/Image\_Datasets/Caltech256/ |
| 16 | **NORB.** Трехмерные объекты, снятые с двух камер на сложном фоне.  Картинки по запросу NORB dataset  https://cs.nyu.edu/~ylclab/data/norb-v1.0/ |
| 17 | **ImageNet.** Классификация картинок. 14197122 картинки,  Картинки по запросу ImageNet  http://www.image-net.org |

**8.4.**  **тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий** **.**

Использование net.divideFcn = 'divideind' и дальнейшие связанные команды приведут к разбитию данных через

-: случайный выбор индексов

-: диапазоны индексов

-: выбор индексов посредством заранее подготовленного списка

Для чего используются настраиваемые параметры нейронных сетей?

-: для хранения корректирующих сигналов

-: для получения взвешенной суммы с выходными значениями предыдущего слоя или входа

-: для сохранения входных значений во время процесса обучения

-: для хранения параметров, полученных во время обучения

К какому языку программирования относится данный код:

from sklearn.datasets import load\_boston

from sklearn.model\_selection import train\_test\_split

-: Matlab

-: Python

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения** **.**

Оценка «отлично» выставляется слушателю, если продемонстрированы: уверенное владение информацией в полном объеме, навыки и умения реализуются для нестандартных условий обработки.

Оценка «хорошо» выставляется слушателю, если продемонстрированы: владение информацией в полном объеме; уверенное владение умениями и навыками реализуются для типовых ситуаций уверенно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, если продемонстрированы: владение информацией в не полном объеме; владение умениями и навыками реализуются не в полном объеме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, если теоретические знания имеются, но они разрознены и бессистемны; умения и навыки реализуются для типовых ситуаций с ошибками.

Текущая аттестация проводится преподавателями, ведущими практические занятия по программе, в форме собеседования проводимого по результатам выполнения индивидуальных заданий, а также автоматизировано в результате прохождения тестирования.

Максимальное количество баллов слушатель получает, если индивидуальное задание соответствует требованиям, а ответы на задаваемые вопросы полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижения оценки являются:

- Низкий оценка на тестовой выборке;

- Некачественный код;

- Некорректная загрузка и предобработка данных.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | ***Немков Роман Михайлович*** | **Доцент (кандидат технических наук) кафедры информационных систем и технологий, СКФУ** | **https://www.ncfu.ru/for-employee/list-of-employees/employee/278abf1d-1e28-11e9-bd69-0050568c7ce8/** |  | **согласен** |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Курс лекций | Курс лекций к программе |
| Практические занятия | Методические указания к выполнению практических занятий. Варианты индивидуальных занятий |
| Самостоятельные занятия | Методические указания к выполнению практических занятий. Варианты индивидуальных занятий |
| Изучение дополнительной литературы | Основная |
| Проведение индивидуальных и групповых консультаций в режиме видеоконференцсвязи |  |
| Основная литература:   1. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. / С. Хайкин // М.: Издательский дом «Вильямс». 2015. – 1104 с.: ил. – Парал. тит. англ.- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229742> 2. Горбань, А. Н. Нейронные сети на персональном компьютере / А. Н. Горбань, Д. А. Россиев // Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. 2014. – 276 с. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234799> 3. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. : Пер. с англ. – СПб.: ООО «Альфа книга», 2018. – 480 с.: ил. – Парал. тит. англ. ISBN 978-5-9908910-8-1.   Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. – СПб.: Питер, 2018. – 400 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»). ISBN 978-5-4461-0770-4 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| Образовательный портал Северо-Кавказского федерального университета  <https://el.ncfu.ru/> |  |
|  |  |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| *Лекции* | Обучающемуся необходимо иметь компьютер с доступом в интернет, микрофон, желательно веб-камеру. Очень желательно иметь современную видеокарту NVIDIA. |
| *Практические занятия* | Обучающемуся необходимо иметь компьютер с доступом в интернет, микрофон, желательно веб-камеру. Очень желательно иметь современную видеокарту NVIDIA. |
| *Самостоятельная работа* | Обучающемуся необходимо иметь компьютер с доступом в интернет, микрофон, желательно веб-камеру. Очень желательно иметь современную видеокарту NVIDIA. |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

### Глубокое обучение

### Северо-Кавказский Федеральный Университет

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | Креативное мышление | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | Общекультурная универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | В рамках предлагаемой дисциплины компетенция является профессиональной | |
| Профессионально-специализированная |  | |
| 3 | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способность к применению полученных знаний и навыков для решения новых задач с применением нейросетевой технологии | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | **Уровни сформирован ности компетенции обучающегося** | **Индикаторы** |
|  | **Знать**:  Базовые знания по теории нейронных сетей, а также знания по общему использованию библиотек Keras и scikit-learn  **Уметь**:  Понимать и создавать простейший код в Matlab, Python  **Владеть**:  Способностью предлагать иной вариант решения простых задач | | **Начальный уровень** (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Конкретные задания, позволяющие определить уровни сформированности компетенций располагаются в финальном компьютерном тестировании. Задания носят разноплановый характер и имеют дисперсию от начального до профессионального уровня. |
|  | **Знать**:  Основные методы по анализу данных с помощью нейросетевой технологии  **Уметь**:  Понимать и создавать код для стандартных задач обработки данных с помощью Matlab и Python  **Владеть**:  Способностью предлагать совокупность методов для решения конкретной задачи | | **Базовый уровень**  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) |  |
|  | **Знать**:  Различные вариации основных методов анализа данных с помощью нейросетевой технологии  **Уметь**:  Создавать свой код, отталкиваясь от стандартных решений для задач анализа данных на основе нейросетевой технологии  **Владеть**:  Методами с различными вариациями для решения задач анализа данных | | **Продвинутый**  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) |  |
|  | **Знать**:  Влияние параметров методов анализа данных библиотек Keras и scikit-learn на их работу  **Уметь**:  Создавать свой эффективный код для задач анализа данных на основе нейросетевой технологии  **Владеть**:  Способностью разрабатывать свои методы, комбинируя стандартные решения | | **Профессиональный**  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействую щими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуация повышенной сложности.) |  |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | - |  |
| 6. | Средства и технологии оценки | |  | Финальное тестирование |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | Управление информацией и данными | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | Общекультурная универсальная |  | |
| общепрофессиональная | В рамках предлагаемой дисциплины компетенция является общепрофессиональной | |
| профессиональная |  | |
| Профессионально-специализированная |  | |
| 3 | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способность искать и анализировать данные для нейросетевого анализа | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | **Уровни сформирован ности компетенции обучающегося** | **Индикаторы** |
|  | **Знать**:  Знать различные репозитории с данными, знать принципы создания собственных данных  **Уметь**:  Скачивать данные и готовить их к загрузке  **Владеть**:  Способностью понимать, что можно сделать с помощью данных и зачем они нужны | | **Начальный уровень** (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Конкретные задания, позволяющие определить уровни сформированности компетенций располагаются в финальном компьютерном тестировании. Задания носят разноплановый характер и имеют дисперсию от начального до профессионального уровня. |
|  | **Знать**:  Основные принципы подготовки данных для анализа  **Уметь**:  Загружать данные в среду обработки  **Владеть**:  Способностью понимать насколько текущие данные репрезентативны для данной задачи | | **Базовый уровень**  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) |  |
|  | **Знать**:  Основные методы обработки данных для анализа  **Уметь**:  Проводить обработку данных с помощью средств Matlab, Python  **Владеть**:  Способностью понимать влияние данных на качество решения задачи | | **Продвинутый**  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) |  |
|  | **Знать**:  Методы визуализации данных  **Уметь**:  Проводить анализ данных по методам визуализации и графикам  **Владеть**:  Способностью проводить с данными различные манипуляции для улучшения качества решения задачи | | **Профессиональный**  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуация повышенной сложности.) |  |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | - |  |
| 6. | Средства и технологии оценки | |  | Финальное тестирование |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

****

****

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)

И.о. проректора по учебной работе,

заместитель проректора Мезенцева О.С.