**МИНИСТЕРСТВО науки и высшего образования Российской Федерации**

федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ университет»**

**Утверждаю**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 202\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проверки сформированности компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| дисциплины: | **Нейронные сети** |
| направление подготовки: | **01.04.02 Прикладная математика и информатика** |
| Направленность (профиль): | **Нейронные сети** |
| форма обучения: | **очная, очно-заочная, заочная** |

Фонд оценочных средств рассмотрен

на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

**ПРОЦЕСС ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ НАПРАВЛЕН НА ФОРМИРОВАНИЕ   
СЛЕДУЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| 1 | 2 |
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1 Способен планировать этапы жизненного цикла управления проектами  УК-2.2 Способен разрабатывать план реализации проекта с учетом действующих стандартов  УК-2.3 Способен управлять проектами и оценивать их эффективность |
| ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач | ОПК-2.1. Способен получать информацию о новых математических методах решения прикладных задач  ОПК-2.2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы для решения задач в профессиональной деятельности |
| ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Способен анализировать проблемы и тенденции разработки математических моделей для решения задач в профессиональной деятельности  ОПК-3.2. Способен разрабатывать математические модели для решения прикладных задач и их использования в профессиональной деятельности |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

***Для оценки* *УК-2*** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

1) Выберите **1 правильный** ответ. Какой из перечисленных подходов лучше всего подходит для управления рисками в проекте разработки нейронной сети, учитывая неопределённость в результатах обучения модели?

1. Традиционный каскадный подход с чётко определёнными этапами.

2. Итеративный подход с гибким планированием и постоянным мониторингом производительности модели

3. Гибридный подход, сочетающий элементы каскадного и итеративного подходов.

4. Полное отсутствие управления рисками, полагаясь на интуицию разработчиков.

**Правильный ответ: 2. Итеративный подход с гибким планированием и постоянным мониторингом производительности модели.**

2) **Установите** правильную **последовательность** этапов разработки нейронной сети.

1. оценка качества сети

2. сбор и подготовка данных

3. обучение модели

4. выбор архитектуры сети

5. настройка гиперпараметров

6. развертывание модели

**Правильный ответ: 2, 4, 3, 5, 1, 6**

3) Выберите **1 правильный** ответ. Что происходит на этапе предобработки данных для нейронной сети?

1. Данные непосредственно используются для обучения

2. Данные очищаются, нормализуются и преобразуются в подходящий формат для обучения модели

3. Оценивается производительность модели

4. Выбирается архитектура сети

**Правильный ответ: 2. Данные очищаются, нормализуются и преобразуются в подходящий формат для обучения модели.**

4)Выберите **1 правильный** ответ и **объясните** свой выбор.Какой из следующих шагов является не обязательным этапом в разработке нейронной сети?

1. Определение задачи

2. Сбор данных

3.Использование предварительно обученной модели

4. Разработка собственной архитектуры сети с нуля

**Правильный ответ: 4. Разработка собственной архитектуры сети с нуля.**

**Объяснение: Использование предварительно обученных моделей ускоряет разработку и может повысить производительность, особенно когда данных мало.**

5) Выберите **1 правильный** ответ. Какие критерии обычно используются для оценки производительности обученной нейронной сети?

1. Только точность

2. Метрики, такие как точность, полнота, F1-мера, и т.д.

3. Только время обучения

4. Только размер модели

**Правильный ответ: 2. Метрики, такие как точность, полнота, F1-мера и т.д.**

6) Выберите **несколько правильных** ответов. Какие из перечисленных факторов критически важны для успешного управления проектом по разработке нейронной сети?

1. Четко определенные цели и метрики производительности.

2. Достаточный бюджет и ресурсы (вычислительные мощности, данные).

3. Опыт работы команды в области разработки ПО.

4. Понимание принципов работы нейронных сетей всей командой.

5. Гибкая методология разработки, позволяющая адаптироваться к изменениям.

6. Строгое следование первоначальному плану проекта без изменений.

**Правильный ответ: 1, 2, 4, 5**

7) Выберите **несколько правильных** ответов. Какие риски наиболее часто встречаются при разработке проектов по созданию нейронных сетей?

1. Недостаток данных для обучения.

2. Проблемы с масштабированием модели.

3. Переобучение или недообучение модели.

4. Сложности в интерпретации результатов модели.

5. Нехватка квалифицированных специалистов.

6. Отсутствие документации проекта.

**Правильный ответ: 1, 2, 3, 4, 5**

8) Выберите **несколько правильных** ответов и **объясните** свой выбор. Какие методы наиболее эффективны для управления версиями кода и данных в проекте по разработке нейронной сети?

1. Использование системы контроля версий (например, Git).

2. Регулярное создание резервных копий данных.

3. Ручное управление версиями файлов.

4. Использование облачных хранилищ данных.

5. Внедрение системы CI/CD (Continuous Integration/Continuous Delivery).

**Правильные ответы: 1, 2, 4, 5**

**Объяснение: Ручное управление версиями – неэффективно и подвержено ошибкам.**

9) Какой этап проекта по разработке нейронной сети требует наибольших вычислительных ресурсов?

**Правильный ответ: обучение модели**

10) Какой этап проекта по разработке нейронной сети наиболее подвержен риску задержек из-за нехватки данных?

**Правильный ответ: сбор данных**

11) Установите соответствие.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы | | Аспекты проекта | |
| А | Определение требований | 1 | Использование метрик, таких как точность, полнота, F1-мера |
| Б | Сбор данных | 2 | Определение необходимых ресурсов (вычислительные мощности, данные, персонал) |
| В | Выбор архитектуры сети | 3 | Использование методов, таких как A/B тестирование, мониторинг ключевых показателей |
| Г | Обучение модели | 4 | Определение целей проекта, функциональных и нефункциональных требований |
| Д | Оценка производительности | 5 | Выбор подходящей архитектуры (CNN, RNN, Transformer и т.д.) в зависимости от задачи |
| Е | Развертывание | 6 | Использование различных методов оптимизации и регуляризации |
| Ж | Мониторинг и поддержка | 7 | Размещение обученной модели на сервере или в облаке |
| З | Управление рисками | 8 | Составление плана проекта, распределение задач между членами команды |
| И | Управление командой | 9 | Сбор и подготовка данных для обучения модели (очистка, предобработка) |
| К | Управление бюджетом | 10 | Идентификация потенциальных проблем (недостаток данных, вычислительные ограничения и т.д.) и разработка планов по их предотвращению |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Правильный ответ:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **З** | **И** | **К** |
| **4** | **9** | **5** | **6** | **1** | **7** | **3** | **10** | **8** | **2** |

12) Выберите **1 правильный** ответ. Что является наиболее критическим фактором при выборе архитектуры нейронной сети для конкретного проекта?

1. Вычислительная мощность

2. Размер набора данных

3. Тип задачи (классификация, регрессия и т.д.)

4. Опыт команды

**Правильный ответ: 3. Тип задачи (классификация, регрессия и т.д.).**

***Для оценки ОПК-2*** Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

1) Выберите **несколько правильных** ответов. Выберите верные утверждения о глубокой нейронной сети.

1. это один из методов машинного обучения

2. сеть из простых вычислительных элементов – искусственных нейронов

3. полностью повторяет устройство нейронной сети человеческого головного мозга

4. единственный метод создания систем искусственного интеллекта

5. модель искусственного нейрона придумана на основе устройства нейрона в мозгу человека

**Правильный ответ: 1,2,5**

2) Установите соответствие.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы биологического нейрона | | Элементы искусственного нейрона | |
| А | Ядро нейрона | 1 | Входы нейрона |
| Б | Аксон | 2 | Обучаемые веса нейрона |
| В | Дендриты | 3 | Функция активации |
| Г | Синапс | 4 | Функция-сумматор |
| Д | Механизм, который определяет посылать нейрону сигнал или нет | 5 | Выход нейрона |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д |
|  |  |  |  |  |

**Правильный ответ:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** |
| **4** | **5** | **1** | **2** | **3** |

3) Выберите **1 правильный** ответ. Что делает сумматорная функция нейрона?

1. суммирует произведения входных значений на их веса

2. суммирует выходные значения

3. суммирует веса нейронной сети

4. суммирует входные значения

**Правильный ответ: 1. суммирует произведения входных значений на их веса**

4) На вход функции активации ReLU пришло число «-0,89». Функция вернет

**Правильный ответ: 0**

Выберите **1 правильный** ответ. Обучающая выборка это

1. Набор функций активации

2. Набор весов нейрона

3. Набор входов нейрона

4. Набор пар (входной вектор, правильный ответ)

**Правильный ответ: 4. Набор пар (входной вектор, правильный ответ)**

5) Назовите 2 наиболее популярные библиотеки для создания искусственных нейронных сетей

1. Caffe

2. TensorFlow

3. Theano

4. PyTorch

5. Darknet

**Правильный ответ: 2, 4**

6) Какой алгоритм помогает корректировать веса нейронов в ходе обучения?

**Правильный ответ: алгоритм обратного распространения ошибки**

5) Чему равна ошибка E(w1,w2,w3) на шаге обучения искусственного нейрона, если функция активации гиперболический тангенс , функция потери MSE, набор данных:

((1,2,3),0.1)

((2,3,4),0.2)

((3,4,5),0.2)

((4,5,6),0.3)

((5,6,7),0.3),

значение весов (0.01, 0.02, 0.03).

**Правильный ответ: 0.0017**

4) Выберите **1 правильный** ответ. Скрытым слоем искусственной нейронной сети называется

1. Первый слой, получающий на вход элементы вектора признаков

2. Последний слой, дающий ответ сети

3. Слой между входным и выходным слоем

**Правильный ответ: 3. Слой между входным и выходным слоем**

5) Какие задачи способна решать нейронная сеть, обучающаяся без учителя? Выберите **несколько правильных** ответов.

1. классификации

2. кластеризации

3. регрессии

4. систематизации

5 сокращения размерности

**Правильный ответ: 2, 5**

6) Сколько нейронов помещается на последнем слое при решении задачи регрессии?

**Правильный ответ: 1.**

7) Какая функция активации применяется при решении задачи многоклассовой классификации?

**Правильный ответ: softmax**

7) Установите соответствие.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Библиотека | | Верные утверждения | |
| А | TensorFlow | 1 | Вычисления с использованием графов потоков данных. Эффективная обработка тензоров. Вычисления выражаются NumPy-подобным синтаксисом. Поддерживает Python. Имеет высокий входной порог |
| Б | Keras | 2 | Имеет множество модульных элементов, которые легко комбинировать. Легко писать собственные типы слоев и работать с GPU. Поддерживает Python, C++, Java |
| В | PyTorch | 3 | Вычисления с использованием графов потоков данных. Предлагает мощные средства мониторинга процесса обучения моделей и визуализации. Поддерживает Python и C++. Имеет высокий входной порог. |
| Г | Theano | 4 | Простое и быстрое описание нейронных сетей. Использует в своей основе библиотеки TensorFlow и Teano. Поддержка Python. Высокоуровневая библиотека |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

**Правильный ответ:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** |
| **3** | **4** | **2** | **1** |

8) Дан вектор входных данных X и вектор весов нейрона w:

X = [-20, -18, -5, 15, -14, -11, -20, 22, 16, -16]

w = [-0.4, -1.8, 1.7, 1.1, 0.2, -1.3, -1.2, 1.3, 1.2, -0.8]

Применить сумматорную функцию и ввести верный ответ.

**Правильный ответ: 144.5**

9) Выберите **1 правильный** ответ. Параметр units слоя Dense обозначает

1. количество слоев в нейронной сети

2. функцию активации в данном слое

3. количество нейронов в данном слое

4. количество входных данных

**Правильный ответ: 3. количество нейронов в данном слое**

10) Выберите **1 правильный** ответ. Если решается задача многоклассовой классификации на несбалансированном наборе данных, то можно применить следующие метрики качества

1. MAE

2. Precision

3. Cross Entropy

4. Recall

5. MSE

6.Accuracy

**Правильный ответ: 3. Cross Entropy**

11) Какие из перечисленных метрик могут быть использованы и как функции потерь? Выберите **несколько правильных** ответов.

1. Accuracy

2. MAE

3. Precision

4. Recall

5. MSE

6. Cross Entropy

**Правильный ответ: 2, 5, 6.**

12) Установите соответствие между элементами нейронной сети и этапами ее построения и обучения с функциями и методами библиотеки Keras, которые их реализуют.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод | | Этап | |
| А | Sequential | 1 | функция активации |
| Б | Dense | 2 | количество примеров из набора данных, после которого происходит обновление весов |
| В | compile | 3 | полносвязный слой |
| Г | fit | 4 | получение новых меток |
| Д | activation | 5 | последовательная модель |
| Е | batch\_size | 6 | обучение сети |
| Ж | predict | 7 | построение модели |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ж |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Правильный ответ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |
| **5** | **3** | **7** | **6** | **1** | **2** | **4** |

***Для оценки ОПК-3*** Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

1) Дан набор изображений цветков. В наборе есть: орхидеи, ромашки, ландыши, одуванчики, пионы. Размер каждого изображения 34х34. Изображения цветные. Тогда размерногсть входных данных равна

**Правильный ответ: 3468**

2) Дан набор изображений цветков. В наборе есть: орхидеи, ромашки, ландыши, одуванчики, пионы. Размер каждого изображения 34х34. Изображения цветные. Тогда количество нейронов выходного слоя равно

**Правильный ответ: 5**

3) Пусть класс 0 – гриб ядовитый, класс 1 – неядовитый. Нейронная сеть предсказала, что гриб неядовитый с вероятностью 0,90. На самом деле гриб ядовитый. Бинарная кросс энтропия (Cross Entropy) вернет следующее значение (считаем, что в формуле используется натуральный логарифм)

**Правильный ответ: 2.3**

4) Размер входного изображения 15х15. В первом скрытом слое 200 нейронов. Сколько весов нужно обучить для первого скрытого слоя?

**Правильный ответ: 45000**

5) Выберите **несколько правильных** ответов. Базовыми архитектурами для решения задач обработки естественного языка являются

1. CNN2D

2. LeNet5

3. CNN1D

4. ResNet

5. Inception

6. RNN

**Правильный ответ: 3, 6**

6) Установите соответствие между требуемым шкалированием/нормализацией и алгоритмом действий для их реализации.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шкалирование/нормализация | | Алгоритм реализации | |
| А | Приведение изображения к диапазону 0..1 | 1 | 1. Из каждого наблюдения признака вычесть среднее значение признака  2. Разделить все преобразованные в п.1 значения признака на среднее квадратическое отклонение признака |
| Б | Приведение табличных данных к диапазону 0..1 | 2 | 1. Разделить все данные на максимальное значение признака |
| В | Нормализация табличных данных | 3 | 1. Из каждого наблюдения признака вычесть минимальное значение признака  2. Вычислить разницу между максимальным и минимальным значениями признака  3. Разделить все преобразованные в п.1 значения признака на значение, полученное во 2 пункте |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | Б | В |
|  |  |  |

**Правильный ответ:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** |
| **2** | **3** | **1** |

7) ыберите **1 правильный** ответ. Как называется классическая архитектура нейронной сети для распознавания рукописных цифр?

1. LeNet 5

2. AlexNet

3. VGG

4. ResNet

5. Inception

**Правильный ответ: 1. LeNet 5**

8) Какой слой можно применить, если наблюдается процесс переобучения?

**Правильный ответ: Dropout (слой регуляризации)**

9) Как называется слой, который позволяет перейти от сверточной части нейронной сети к полносвязной?

**Правильный ответ: Flatten**

10. Дано изображение размерностью 32х32. Сколько слоев подвыборки можно применить к данному изображению?

**Правильный ответ: 4**

11. Выберите **несколько правильных** ответов. Для работы с предварительно обученными нейронными сетями используют следующие вспомогательные инструменты

1. preprocess\_input

2. weights

3. to\_categorical

4. preprocess\_uotput

5. decode\_predictions

6. image

7. utils

**Правильный ответ: 1, 5**

12. Выберите **несколько правильных** ответов. Рекуррентные нейронные сети подходят для обработки данных следующих типов

1. табличные данные

2. аудиосигналы

3. данные временных рядов

4. изображения

5. текстовые последовательности

**Правильный ответ: 2, 3, 5**

**Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если им даны правильные ответы более, чем на 91% вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если им даны правильные ответы на 76-90% вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если им даны правильные ответы на 61-75% вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если им даны правильные ответы менее чем на 60% вопросов.