**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ (текущий контроль)**

* 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
* 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
* 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
* 31-60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
* 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы и даже не было попытки решить задачу.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ (рубежный контроль)**

* 85-100 % - Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания выполнены.
* 70-84 % - Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все задания выполнены, но содержат некоторые неточности.
* 60-69 % - Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
* 31-60 % - Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
* 0-30 % - Демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПИСЬМЕННОГО ОПРОСА**

(промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

Отметкой (7-10- баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания теоретических основ дисциплины, понимание и правильное применение терминологии, правильные ответы на 75-100% вопросов

Отметкой (5-7 баллов) оценивается ответ, который показывает знание теоретических основ дисциплины, но неполное понимание и не всегда правильное применение терминологии, даны правильные ответы на 50-74% вопросов, в ответах допущено некоторое количество неточностей.

Отметкой (3-4 баллов) оценивается ответ, свидетельствующий о знакомстве с некоторыми теоретическими основами дисциплины. Даны правильные ответы на 25-49% вопросов, допущены неточности и ошибки.

Отметкой (2 балла) оценивается ответ, обнаруживающий незнание теоретических основ дисциплины. Отмечается отсутствие логичности и последовательности в ответе. Менее 25% правильных ответов. Допущены серьезные ошибки в содержании ответа.

Отметкой (0-1 балл) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание поставленных вопросов, или нет ответа.

**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

(промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент правильно отвечает на поставленные вопросы, Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Отметкой (5-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент в основном правильно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует значительное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

Отметкой (2-4 баллов) оценивается ответ, при котором студент в основном не правильно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует частичное или небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 -1 балл) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачи.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Примерные вопросы**

Опрос по заданной тематике проводится с целью рубежного контроля. Примерные вопросы выглядят следующим образом

1. Определение искусственного интеллекта (ИИ)

2. Определение интеллектуальных систем (ИС)

3. Определение систем интеллектного управления (СИУ)

4. Основные этапы развития ИС и технологий

5. Ученые, внесшие большой вклад в развитие ИИ

6. Роль ИС и технологий в современном управлении

7. Основные интеллектные компоненты, применяемые в ИС

8. Основные подходы и методы, используемые в современных ИС итехнологиях.

9. Понятие экспертных систем

10. Динамические экспертные системы

11. Что такое нейронные сети.

12. Понятие эволюционного алгоритма

13. Понятие о системах, основанных на знаниях (СОЗ).

14. Понятие о формальных аксиоматических системах

15. Понятие о логическом выводе

16. Основные понятия классического исчисление предикатов

17. Язык и аксиомы исчисления предикатов.

18. Правила вывода исчисления предикатов.

19. Задачи поиска вывода в исчислении предикатов.

20. Понятие о методах порождения гипотез

21. Понятие о языке L-позитивно образованных формул

22. Понятие о дедуктивных правилах

23. Исчисление позитивно образованных формул.

24. Стратегии поиска вывода в исчислении J

25. Логическое порождение гипотез

26. Особенности получения, представления и использования знаний в ИС

27. Особенности получения, представления и использования знаний в экспертных системах

28. Понятия о моделях представления знаний в ИС, построенных с использованием продукционных правил

29. Понятия о моделях представления знаний в ИС, построенных с использованием динамических семантических сетей

30. Понятия о моделях представления знаний в ИС, построенных с использованием фреймовых и других представлений

31. Прямые и обратные цепочки выводов

32. Методы создания и особенности применения в управлении систем, основанных на правилах

33. Нечеткие продукционные правила

34. Логическое программирование.

35. Примеры создания и применения систем, основанных на различных правилах.

36. Системы, основанные на автоматическом доказательстве теорем.

37. Метод резолюций Дж. Робинсона и обратный метод С. Ю. Маслова

38. Системы естественного вывода (генценовского типа).

39. Примеры создания и применения систем, основанных на автоматическом доказательстве теорем

40. Системы, основанные на автоматическом выдвижении гипотез

41. Основные методы обучения с учителем и без учителя

42. Индуктивное логическое программирование.

43. Логические исчисления с обобщенными кванторами, GUHA – метод.

44. Метод получения правдоподобных рассуждений

45. Метод последовательного порождения гипотез

46. Примеры создания и применения систем, основанных на автоматическом выдвижении гипотез

47. Системы, основанные на рассуждениях по аналогии.

48. Основные формы рассуждений.

49. Правдоподобные рассуждения.

50. Рассуждения по прецеденту.

51. Понятие “близости” к прецеденту.

52. Комбинации различных методов.

53. Примеры создания и применения систем, основанных на рассуждениях по аналогии.

54. Объектно-ориентированные ИС.

55. Использование декларативно-процедурных форм представления знаний

56. Использование объектно-ориентированных языков программирования

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

# Подготовка рабочего окружения для разработки СИИ

## Задания

1. Разверните описанное выше программное окружение в своем домашнем каталоге.
2. Запустите в развернутом окружении простейший тестовый пример, приведенный в документации Keras: <https://keras.io/examples/vision/mnist_convnet/>. Выведите графики, отражающие загрузку GPU.
3. Запустите этот же пример в среде Kaggle: <https://www.kaggle.com/>.
4. Запустите этот же пример в среде Google Colab <https://colab.research.google.com/>. Покажите результаты выполнения тестового примера в этих окружениях.

# Регрессия с помощью полносвязных нейронных сетей

## Задания

1. Как, по-вашему, насколько в данном случае оправдано применение двух генераторов для обучающих и тестовых данных? Реализуйте обучение нейронной сети с использованием только одного генератора.
2. Чем вы можете объяснить сравнительно невысокую точность, достигаемую полносвязной нейронной сетью в этом примере. Покажите пути повышения точности.
3. Реализуйте нейронную сеть для упрощенной модели индуктивного компонента – *Rc=C=0.* На сколько процентов увеличилась точность?
4. В реализованной упрощенной модели индуктивного компонента учтите погрешность измерения полного комплексного сопротивления с помощью генератора случайных чисел. Приближенной к реальности величиной погрешности в нашем примере является погрешность равная 5% от измеряемой величины. Как это повлияло на точность сети?

# Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей

## Задания

1. Разработайте нейронную сеть, осуществляющую подробную классификация пневмонии на вирусную, бактериальную и вызванную туберкулёзом. Разделите все имеющиеся изображения на 6 классов: COVID-19, норма, бактериальная пневмония, вирусная пневмония, туберкулёз и отдельный класс для заболеваний невыясненной природы, который для краткости назовем «затемнение легких».
2. Постройте график, показывающий процесс обучения сети.
3. Используйте метод интегрированных градиентов, чтобы получить представление об участках изображения, использующихся нейронной сетью для классификации изображений.
4. Покажите на графиках, какая из предварительно обученных сверточных основ показывает при решении этой задачи лучший результат.

# Прогнозирование временных рядов на основе рекуррентных нейронных сетей

## Задания

1. Кроме данных наблюдений о погоде в формате SYNOP, сайт rp5.ru для аэропорта «Манас» и других аэропортов представляет данные в формате MEТAR, (METeorological Aerodrome Report) – авиационный метеорологический формат для передачи сводок о фактической погоде на аэродроме с интервалом в 1 час. Загрузите временные ряды этих параметров за 6 лет и 9 месяцев – с марта 2014г. по ноябрь 2019 года. Разделите данные на обучающую и тестовую выборки.
2. Векторизируйте данные, содержащие качественные оценки, как в примере выше, путем их кодирования целыми числами в порядке их появления в исходных данных и затем нормировать с помощью *z*-оценок.
3. Примените GRU и Conv1D+GRU нейронную сеть для прогноза дальности видимости через 30 мин. Учтите, что в формате METAR она может принимать 57 дискретных значений, эти значения должны быть закодированы целыми числами в порядке увеличения дальности видимости. Ошибку сети вычисляйте с помощью hinge-функции.
4. Вычислите среднюю абсолютную ошибку базового прогноза, основанного на предположении о том, что дальность видимости через 30 мин. будет такой же, как сейчас. Покажите как использование GRU глубокой нейронной сети позволяет уменьшить ошибку прогноза, по сравнению с базовым методом.

# Расширенные возможности библиотеки Keras

**Задания**

1. Разработайте глубокую нейронную сеть, содержащую полиморфный вейвлетный нейронный слой SLOG для прогноза временной ряда вариаций продолжительности суток.
2. Реализуйте возможность использования в полиморфной вейвлет-сети различных вейвлетов: SLOG, RASP, Morlet Какой из них даёт лучшие результаты прогноза?
3. Сравните полученный вами прогноз, с прогнозом с помощью общепринятой модели IERS, учитывающей лунные и солнечные приливные взаимодействия.

# Генеративное глубокое обучение

**Задания**

1. Сгенерируйте микрополосковую антенну с помощью нейронной сети, обученной с помощью только одного параметра .
2. Покажите на графиках, как изменение нейронной сети повлияло на свойства генерируемой антенны.
3. Постройте изображение сгенерированной CSRR-ячейки с помощью Matlab.
4. Сравните графики обратных потерь, полученные до и после изменения способа обучения сети.

**Приложение 4**

**ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Тема: Системы автоматизации проектных работ (САПР).  
2. Тема: Экспертные системы, их применение для решения задач различных предметных областей.  
3. Тема: Системы искусственного интеллекта, классификация, особенности.  
4. Тема: Роль автоматизированных систем поддержки принятия решений в управлении экономическими объектами.  
5. Тема: Области применения нейронных сетей, классы задач, решаемых благодаря их использованию.  
6. Тема: Формализация и структурирование знаний при проектировании баз знаний. Модели знаний.  
7. Тема: Автоматизированные информационные технологии и системы для интеллектуальной поддержки финансового управления и проведения финансового анализа состояния предприятия.  
8. Тема: Назначение и области применения правовых информационно – поисковых справочных систем.  
9. Тема: Электронные программы – словари.  
10. Тема: Программы перевода текстов с одних языков на другие.  
11. Тема: Инструментальные средства и языки программирования, применяемые для разработки систем искусственного интеллекта.  
12. Тема: Общая характеристика классов задач, решаемых с помощью систем искусственного интеллекта.  
13. Тема: Общая характеристика и основные компоненты автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа.  
14. Тема: Гипертекстовые поисковые Internet – системы.  
15. Тема: Интеллектуальные обучающие программы по дисциплинам средней и высшей школы, специальным курсам.  
16. Тема: Основные понятия теории предикатов, её использование для представления знаний.  
17. Тема: Нечёткие множества, операции над ними. Использование нечётких выводов в экспертных системах.  
18. Тема: Определение и методы построения когнитивных карт. Принятие решений с помощью когнитивных карт.  
19. Тема: Применение автоматизированных систем поддержки принятия решений модельного типа в управлении предприятиями.  
20. Тема: Применение систем искусственного интеллекта для статистического анализа данных и прогнозирования поведения объектов и систем.  
21. Тема: OLAP – технологии.  
22. Тема: Информационные хранилища: принципы построения, основные компоненты.  
23. Тема: CASE – технологии: назначение, примеры.  
24. Тема: Классификация систем искусственного интеллекта.  
25. Тема: Контекстные системы поиска: назначение, примеры.

**Приложение 5**

**Технологическая карта дисциплины Системы искусственного интеллекта**

**1 семестр**

85 – 100 баллов– «отлично»

70 – 84 баллов– «хорошо»

60-69 баллов– «удовлетворительно»

менее 60 баллов– «неудовлетворительно»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название модулей  дисциплины согласно РПД** | **Контроль** | **Форма контроля** | **зачетный  минимум** | **зачетный  максимум** | **График контроля** |
| 1. Введение в машинное обучение | текущий | Сдача лабораторной работы №1 | 5 | 8 | 28 |
| рубежный | Сдача лабораторной работы №2 | 5 | 8 |
| 1. Метрические алгоритмы. Байесовский подход к обучению | текущий | Сдача лабораторной работы №3 | 5 | 9 | 32 |
| рубежный | Сдача лабораторной работы №4 | 5 | 9 |
| 3. Линейные алгоритмы классификации и регрессия | текущий | Сдача лабораторной работы №5 | 5 | 9 | 36 |
| рубежный | Сдача лабораторной работы №6 | 5 | 9 |
| 4. Логические методы классификации. Композиции алгоритмов | текущий | Контрольный опрос | 5 | 9 | 40 |
| рубежный | Реферат | 5 | 9 |
| ВСЕГО за семестр | | | 40 | 70 |  |
| Промежуточный контроль (Экзамен) | | | 20 | 30 |  |
| Семестровый рейтинг по дисциплине | | | 60 | 100 |  |