МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ИТФ
_____ Н. М. Комарнов
22.09.2025

Системы искусственного интеллекта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационных и вычислительных технологий**

Учебный план g090404_25_1пи_рпис.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

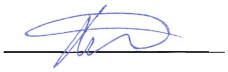
Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 105,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	26	26	26	26
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	105,9	105,9	105,9	105,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Верзунов С.Н.;к.т.н., доцент, Демиденко А.П. 

Рецензент(ы):
канд. техн. наук, доцент, Хмелева И.В. 

Рабочая программа дисциплины
Системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2025 протокол № 13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационных и вычислительных технологий

Протокол от 03.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 2025-2026 уч.г.
Зав. кафедрой д.т.н. проф. Лыченко Н.М. 

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Системы искусственного интеллекта

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№357-П от 24 июня 2026- О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры дизайна и строительства в Политехнический институт КРСУ	Титульный лист. Пункт Разработано	Заменить слова «Разработано Кафедра Информационных и вычислительных технологий» словами «Разработано: Высшая школа Цифровых технологий»
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель освоения заключается в получении представлений об интеллектуальных методах в информационных технологиях, их месте и способах применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Цифровая обработка сигналов
2.1.2	Теория вычислительных процессов
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Аналитика больших данных
2.2.2	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	
Знать:	
Уровень 1	Основные положения об экспертных системах, логическом программировании, теории распознавания образов, методах и средствах интеллектуального анализа данных
Уметь:	
Уровень 1	Применять на практике инструментальные средства систем искусственного интеллекта, языки логического программирования, строить формальное описание предметной области
Владеть:	
Уровень 1	Инструментарием в программировании экспертных систем и реализации методов интеллектуального анализа данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы формализации знаний, в том числе, нечетких;
3.1.2	методы решения задач в системах, основанных на знаниях;
3.1.3	методы приобретения знаний;
3.1.4	архитектуру экспертных систем, как одного из типов интеллектуальных систем;
3.1.5	разные модели нейронных сетей, их алгоритмы функционирования и методы обучения.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	ориентироваться в различных типах интеллектуальных систем;
3.2.2	ориентироваться а различных методах представления знаний, переходить от одного метода к другому;
3.2.3	формализовать знания экспертов с применением различных методов представления знаний.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	ставить задачу построения экспертной системы для решения задачи выбора вариантов в плохо формализуемой предметной области;
3.3.2	разрабатывать базы знаний для решения задач выбора вариантов в плохо формализуемой предметной области;
3.3.3	применять основные модели искусственного интеллекта.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Введение в машинное обучение							
1.1	Введение в машинное обучение. Основные понятия /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4 Э5			

1.2	1. Подготовка рабочего окружения для разработки СИИ /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.3	Признаки и их виды /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.4	Принцип максимума правдоподобия и его связь с минимизацией эмпирического риска /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.5	Проблема переобучения и обобщающая способность алгоритма /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.6	Выбор алгоритма в вероятностной постановке задачи. /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.7	Модель алгоритмов и метод обучения. Функционал качества /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 2. Метрические алгоритмы. Байесовский подход к обучению							
2.1	Метрические алгоритмы. Байесовский подход к обучению /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Методы опорных векторов /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.3	.Регрессия с помощью полносвязных нейронных сетей /Пр/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.4	Алгоритм отбора эталонов. Проклятие размерности. /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.5	Выбор метрики. Применение формула Байеса к задаче машинного обучения. /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.6	Построение приближенной плотности распределения /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			

2.7	Логистическая регрессия /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.8	Бинаризация признаков /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.9	Скоринг. Смеси распределений /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.10	EM-алгоритм восстановления смеси /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 3. Линейные алгоритмы классификации и регрессия							
3.1	Линейные алгоритмы классификации. Метод опорных векторов. /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	2		«кейс-стади»
3.2	Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей /Пр/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.3	Прогнозирование временных рядов на основе рекуррентных нейронных сетей /Пр/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э4 Э5			
3.4	Метод стохастического градиента /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.5	ROC и AUC /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.6	Нелинейное обобщение SVM /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.7	SVM-регрессия. L1 регуляризация /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 4. Логические методы классификации. Композиции алгоритмов							
4.1	5.Расширенные возможности библиотеки Keras /Пр/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	2		работа в группах

4.2	Методы восстановления регрессии. Логические методы классификации. Композиции алгоритмов /Лек/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	2		«кейс-стади»
4.3	Непараметрическая регрессия /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.4	6.Генеративное глубокое обучение /Пр/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	2		работа в группах
4.5	Критерий качества закономерностей. Поиск закономерностей /Ср/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.6	Алгоритмы классификации на основе логических закономерностей /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.7	Латентный семантический анализ (LSA) /Ср/	3	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.8	Вероятностный LSA /Ср/	3	9,9	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.9	Фронтальный опрос /КрТО/	3	0,1	ОПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1.Основные определения: прецедент, обучающая выборка, признаки объектов, виды признаков, матрица объектов-признаков. Модель алгоритмов, метод обучения, функционал качества алгоритма.

2.Вероятностная постановка задачи обучения. Принцип максимума правдоподобия. Связь максимизации правдоподобия и минимизации эмпирического риска.
Проблема переобучения и обобщающая способность алгоритма. Состоятельные методы обучения. Эмпирические оценки обобщающей способности.

3.Логистическая регрессия. Случайные величины с экспонентным законом распределения. Теорема о линейности байесовского классификатора (с доказательством). Бинаризация признаков. Скоринг.

4.Смеси распределений. EM-алгоритм разделения смеси. Смеси многомерных нормальных распределений.

5. Линейные алгоритмы классификации. Модель Мак Каллока-Питтса, алгоритм стохастического градиента для минимизации функционала среднего риска. Частные случаи. Сходимость метода СГ с правилом Хэбба с доказательством. Эвристики для улучшения сходимости и обобщающей способности.

6. Логические методы классификации. Понятие информативности предиката: эвристическое, вероятностное, энтропийное. Поиск информативных закономерностей. Построение решающего списка и решающего дерева. Редукция деревьев. Применение деревьев для решения задачи регрессии. Небрежные решающие деревья.

7. Композиции алгоритмов. AdaBoost. AnyBoost. Градиентный бустинг. Бэггинг, метод случайных подпространств. Случайные лес.

8. Тематическое моделирование. Векторная модель текста, TF-IDF. Недостатки векторной модели.

Тематические модели: LSA, PLSA. Распределение Дирихле. Тематическая модель LDA.
9. Задачи компьютерного зрения. Признаки изображений: глобальные, локальные. Применение сверточных нейронных сетей для построения признаков.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ:
1. Выбор алгоритма для вероятностной постановки задачи. Функционал среднего риска. Метрические алгоритмы классификации. Обобщенный метрический классификатор. Виды и особенности частных случаев: методы ближайшего соседа, k ближайших соседей, взвешенных соседей, парзеновского окна постоянной и переменной ширины.
2. Кривая ошибок ROC и AUC. Формула вычисления AUC. Градиентная максимизация AUC.
3. Метод опорных векторов (SVM). Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Функция Лагранжа. Классификация объектов в зависимости от значений множителей Лагранжа. Двойственная задача. Обучение SVM. Нелинейные обобщение SVM. SVM регрессия. Lasso SVM.
4. Ранжирование и рекомендательные системы. Постановка задачи. Оценки качества. Алгоритмы построения ранжирующих систем: поточечный, попарный и списочный. Их сильные и слабые стороны.

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
1. Классификация объектов по значению отступа. Алгоритм STOLP отбора эталонных объектов.
2. Выбор метрики и проклятие размерности.
3. Приближенное вычисление плотности распределения. Парамерический и непараметрический подходы. Наивный байесовский классификатор. Одномерный случай. Многомерный случай. Проблемы мультиколлинеарности и выбросов.
4. Алгоритмы восстановления регрессии. Метод наименьших квадратов. Многомерная линейная регрессия. Подход с использованием SVD-разложения матрицы. Гребневая регрессия. Метод главных компонент PCA. Непараметрическая регрессия. Проблема выбросов. Алгоритм LOWESS
5. Кластеризация. Близость и связанность. EM-алгоритм, метод k-средних. DBSCAN. Выбор Eps и MinPts.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Вопросы для контрольного опроса приведены в Приложении 2.
Примеры заданий для практических работ приведены в Приложении 3.
Темы для рефератов приведены в Приложении 4.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольный опрос; практические работы; реферат.
Виды шкал оценивания представлены в Приложении 1.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Федин Ф.О.	Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие	М.: Московский городской педагогический университет 2014
Л1.2	Шолле Ф.	Глубокое обучение на Python: учебное пособие	СПб.: Питер 2018
Л1.3	Вейдман Сет	Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python	СПб.: Питер 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Федин Ф.О.	Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие	М.: Московский городской педагогический университет 2012
Л2.2	Саймон Хайкин	Нейронные сети. Полный курс.: Учебник.	Вильямс 2016
Л2.3	Павлов С.Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Павлов С.Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент 2011

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новоселов В.И.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-методическое пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2011
Л3.2	сост. Истомина А.П.	Анализ данных качественных исследований: практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Неделько В.М. Основы статистических методов машинного обучения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Неделько. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 c. — 978-5-7782-1385-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45418.html	http://www.iprbookshop.ru/45418.html
Э2	Уэс Маккинли Python и анализ данных [Электронный ресурс] / Маккинли Уэс. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 482 c. — 978-5-4488-0046-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64058.html	http://www.iprbookshop.ru/64058.html
Э3	Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75376.html	http://www.iprbookshop.ru/7
Э4	М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / ТимДжонс М.. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 310 c. — 978-5-4488-0116-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63950.html	http://www.iprbookshop.ru/63950.html
Э5	Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / А.С. Потапов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 218 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68201.html	http://www.iprbookshop.ru/68201.html

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	При проведении лекций используются интерактивные формы обучения (технологии типа «кейс-стади», т.е. в процессе лекции делается разбор часто встречающихся практических ситуаций с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления степени усвоения материала). Практические занятия проводятся в интерактивной форме, в группах (используются технологии бригадного выполнения практической работы). В процессе их выполнения функциональные обязанности студентов разделены. Типичная бригада – 2 студента, один из которых изучает и готовит описание решения задачи на концептуальном уровне, второй – занимается непосредственно кодированием алгоритмов.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	http://www.machinelearning.ru/ коллекция материалов по машинному обучению
6.3.2.2	http://archive.ics.uci.edu/ml/ коллекция прикладных задач
6.3.2.3	https://www.python.org/ - дистрибутивы языка python
6.3.2.4	http://scikit-learn.org/stable/modules/classes.html - описание пакета sklearn
6.3.2.5	Программное обеспечение компьютеров учебного класса:
6.3.2.6	1). Операционная система Microsoft Windows (XP, Vista, Win7, Win8) или Linux
6.3.2.7	2). Microsoft Office (коммерческое ПО) или Open Office (бесплатное ПО)
6.3.2.8	3). Python 2 или Python 3 с основными библиотеками.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Для проведения курса требуются следующие технические ресурсы:
7.2	1. Терминальный класс с компьютерами на базе процессоров не хуже PIV 3Hz, 1Gb RAM;
7.3	2. Проектор

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины приведена в Приложении 5.
В процессе обучения рекомендуется обратить особое внимание на практические занятия и работу над практическим заданием. Цель – решить задачу не самым простым для реализации образом, а подобрать оптимальную модель, выбрать в ее рамках алгоритм и настроить его, после чего с помощью различных методик оценки качества решения продемонстрировать его преимущество. Для этого требуется хорошо разобраться в теоретической части курса и в возможностях пакета программ sklearn. Также полезно будет внимательно слушать материалы, докладываемые другими студентами, так как они дают более широкое представление о курсе и затрагивают момент, не попавшие в лекции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ (текущий/рубежный 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 КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА (текущий 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 РЕФЕРАТА (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя	85 - 100
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение	
3	В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис	
4	Заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части	
5	Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	
6	При защите реферата демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя	75 – 84
2	В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис	
3	Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части	

4	При защите реферата демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата	60 - 74
2	В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно	
3	Заключенные выводы не полностью соответствуют содержанию основной части	
4	При защите реферата демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует требуемому уровню	
1	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата	40 - 59
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение отсутствует	
3	В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы	
4	Выводы не вытекают из основной части	
5	При защите реферата демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный».	
1	Работа написана не по теме	менее 58

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

Вопросы для контрольного опроса

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

1. Подготовка рабочего окружения для разработки СИИ

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.

2. Регрессия с помощью полносвязных нейронных сетей

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 – R_c=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?

3. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей

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.

4. Прогнозирование временных рядов на основе рекуррентных нейронных сетей

1. Кроме данных наблюдений о погоде в формате SYNOP, сайт rp5.ru для аэропорта «Манас» и других аэропортов представляет данные в формате METAR, (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.

5. Расширенные возможности библиотеки Keras

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.

6. Генеративное глубокое обучение

1. Сгенерируйте микрополосковую антенну с помощью нейронной сети, обученной с помощью только одного параметра B_w.

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

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**	**максиму График контроля**
1. Введение в машинное обучение	текущий	Сдача практической работы №1	5	8	28
	рубежный	Сдача практической работы №2	5	8	
2. Метрические алгоритмы. Байесовский подход к обучению	текущий	Сдача практической работы №3	5	9	32
	рубежный	Сдача практической работы №4	5	9	
3. Линейные алгоритмы классификации и регрессия	текущий	Сдача практической работы №5	5	9	36
	рубежный	Сдача практической 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 (Зачет с оценкой)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	