

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

Утверждено
Директор Института Математики и Информатики

Арамян Р.Г.



«21» марта 2025, протокол № 9.1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Глубокое обучение с подкреплением

Автор: Саакян В.Р.

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Искусственный интеллект и машинное обучение (Artificial Intelligence and Machine Learning)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Глубокое обучение с подкреплением» являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам построения больших нейронных сетей для глубинного обучения.

Глубокое обучение с подкреплением – популярная область, в которой используются нейронные сети сложной архитектуры. Подобные системы дают лучшие результаты в таких областях как обработка изображений, видео, звука и текста. В рамках курса будут рассмотрены основные типы архитектур, принципы работы и обучения глубоких нейронных сетей, а также проведены практические занятия по вышеупомянутым областям применения.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля

Трудоемкость курса составляет **5** академических кредитов, что эквивалентно **180** часам (1 академический кредит равен 36 часам). Итоговый контроль будет проведен в форме **зачета**.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности

При изучении дисциплины «Глубокое обучение с подкреплением» используются понятия и методы нейронных сетей.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций(
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Знать теории и методы критического анализа и системного подхода
		УК-1.2	Уметь применять методы поиска, анализа и синтеза информации для решения конкретных задач
		УК-1.3	Владеть способностью выработки стратегических решений на основе комплексного

			анализа ситуации и прогнозирования исходов
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1	Знать методы управления проектами, включая планирование, исполнение, контроль и завершение проектов
		УК-2.2	Уметь координировать различные этапы проекта, обеспечивая соблюдение сроков и качества выполнения
		УК-2.3	Владеть умениями по эффективному руководству проектными командами и решению конфликтных ситуаций на всех этапах реализации проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1	Знать основы социального взаимодействия и теории командной работы
		УК-3.2	Уметь эффективно коммуницировать и сотрудничать в команде
		УК-3.3	Владеть навыками стратегического планирования и лидерства, способными максимизировать потенциал команды для достижения общих целей
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	УК-4.1	Знать ключевые коммуникативные технологии и инструменты, используемые для международного и

	профессионального взаимодействия		межкультурного общения
		УК-4.2	Уметь эффективно использовать технологии для общения и сотрудничества в многоязычной и мультикультурной среде
		УК-4.3	Владеть мастерством межкультурной коммуникации, умением адаптировать сообщения для различных культурных и профессиональных контекстов
ПК-2	Способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1	Знать теоретические основы и концептуальные модели в научных исследованиях
		ПК-2.2	Уметь анализировать и разрабатывать концептуальные и теоретические модели для проектной и производственной деятельности
		ПК-2.3	Владеть глубоким пониманием теоретических подходов и их практического применения в создании новых исследовательских проектов

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

Освоение теоретических основ: Предоставить студентам глубокие теоретические знания о методах глубокого обучения и обучения с подкреплением.

Развитие практических навыков: Развить у студентов навыки разработки и реализации алгоритмов глубокого обучения с подкреплением для решения сложных задач в различных областях, таких как игры, робототехника и автоматизированное принятие решений.

Интеграция знаний и навыков: Подготовить студентов к применению совмещенных знаний по глубокому обучению и обучению с подкреплением в научных исследованиях или прикладных проектах.

Задачи дисциплины:

Изучение алгоритмов и архитектур: Освоение ключевых алгоритмов обучения с подкреплением, включая Q-learning, SARSA и Deep Q-Networks (DQN), а также исследование архитектур нейронных сетей, которые часто используются в этих методах, например, сверточные и рекуррентные нейронные сети.

Практическое применение: Научить студентов разрабатывать и реализовывать модели на программном обеспечении, используемом в индустрии и академических кругах, таком как TensorFlow или PyTorch.

Разработка проектов: Включение проектов, в рамках которых студенты могут применять алгоритмы на практических задачах, анализируя и сравнивая различные подходы и стратегии.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) (удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		— сем	— сем	— сем	— сем.	— сем	— сем.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	64			64			
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	64			64			
1.1.1.Лекции	32			32			
1.1.2.Практические занятия, в т. ч.	32			32			
Итоговый контроль				Заче т			

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лабор, часов
1	2	3	4	5	6
<i>МОДУЛЬ 1</i>	64	32	32		
Введение в Deep Learning	2	1	1		
Раздел 1. Нейронные сети	2	1	1		
Тема 1.1 Нейронные сети: интуиция	2	1	1		
Раздел 2. Многослойный Perceptron	40	20	20		
Тема 2.1 Последовательная сеть прямого распространения	8	4	4		
Тема 2.1 Точность	8	4	4		
Тема 2.2 Функция ошибки	8	4	4		
Тема 2.3 Правило цепи	8	4	4		
Тема 2.4 Метод обратного распространения ошибки	8	4	4		
Раздел 3. Расширенные сети	4	2	2		
Тема 3.1 Сверточные сети	4	2	2		
Тема 3.2 Рекуррентная нейронная сеть	4	2	2		
Тема 3.3 Генеративно-состязательная сеть	4	2	2		
Раздел 4. Примеры из практики	16	8	8		
Тема 4.1 Классификация день-ночь	4	2	2		
Тема 4.2 Подтверждение лица	4	2	2		
Тема 4.3 Передача стиля	4	2	2		
Тема 4.4 Обнаружение слов в речи	4	2	2		
ИТОГО	64	32	32		

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Введение в Deep Learning

Основы и история развития глубокого обучения. Понимание ключевых понятий и архитектур.

Раздел 1. Нейронные сети

- **Тема 1.1 Нейронные сети: интуиция**

Изучение основных концепций нейронных сетей, включая их структуру и способы обработки информации.

Раздел 2. Многослойный Perceptron

- **Тема 2.1 Последовательная сеть прямого распространения**

Обсуждение архитектуры и работы многослойного перцептрона, основного типа нейронной сети.

- **Тема 2.2 Точность**

Рассмотрение метрик оценки точности моделей глубокого обучения.

- **Тема 2.3 Функция ошибки**

Изучение различных функций ошибки и их влияния на процесс обучения.

- **Тема 2.4 Метод обратного распространения ошибки**

Подробное описание механизма обратного распространения, ключевого метода для тренировки нейронных сетей.

Раздел 3. Расширенные сети

- **Тема 3.1 Сверточные сети**

Обзор сверточных нейронных сетей, их особенностей и применений.

- **Тема 3.2 Рекуррентная нейронная сеть**

Исследование рекуррентных нейронных сетей и их использования для работы с последовательными данными.

- **Тема 3.3 Генеративно-сопоставительная сеть**

Введение в генеративно-сопоставительные сети и обзор их уникальных свойств и возможностей.

Раздел 4. Примеры из практики

- **Тема 4.1 Классификация день-ночь**

Практическое применение глубокого обучения для решения задачи классификации изображений.

- **Тема 4.2 Подтверждение лица**

Изучение использования глубокого обучения для систем распознавания и подтверждения личности.

- **Тема 4.3 Передача стиля**

Обсуждение техник передачи стиля с использованием глубокого обучения для создания художественных изображений.

- **Тема 4.4 Обнаружение слов в речи**

Рассмотрение применения глубокого обучения в обработке и распознавании речи.

2.3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс: Оборудован современными компьютерами, на которых установлено необходимое программное обеспечение для разработки и тестирования NLP-проектов, включая Python, Jupyter Notebook, а также библиотеки, такие как NLTK, spaCy, TensorFlow и PyTorch.

Проектор: Используются для демонстрации учебных материалов, проведения лекций и презентации студенческих проектов и кейсов на интерактивных занятиях.

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	М1 ¹	М2	М1	М2	М1	М2			
Вид учебной работы/контроля	М1 ¹	М2	М1	М2	М1	М2			
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>				0.7					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>									
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>									
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>				0.3					
Реферат <i>(при наличии)</i>									
Эссе <i>(при наличии)</i>									
Проект <i>(при наличии)</i>									
<i>Другие формы (при наличии)</i>									
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.3			
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.7			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей									
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке							1		

¹ Учебный Модуль

промежуточных контролей								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								
	$\Sigma = 1$							

3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебники

1. Neural Networks and Deep Learning / By: Aggarwal. Springer International Publishing. 2018
2. Introduction to Deep Learning / Skansi; Wheeler. Springer International Publishing. 2018

Дополнительная литература

1. Evolutionary Approach to Machine Learning and Deep Neural Networks: Neuro-Evolution and Gene Regulatory Networks / By: Iba, Hitoshi. Springer. 2018
2. Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic / Barnabas Bede; Di Cecco. Springer Berlin Heidelberg. 2013
3. Artificial Neural Networks / Ivan Nunes da Silva; James. Springer International Publishing. 2017

4. Фонды оценочных средств

Практические занятия: Основаны на выполнении программных заданий, где студенты применяют методы глубокого обучения и обучения с подкреплением для решения конкретных задач. Задания включают разработку и тестирование алгоритмов, оптимизацию моделей и анализ результатов.

Лабораторные работы: Фокусируются на практическом применении изучаемых методов в контролируемой учебной среде. Студенты работают над проектами в лабораториях,

используя профессиональное программное обеспечение и инструменты для глубокого обучения.

Материалы для оценки:

- **Контрольные работы:** Оценивают знания и умения студентов по специфическим темам курса. Контрольные работы могут содержать теоретические вопросы и практические задачи.
- **Проекты:** Основной элемент оценки практических навыков. Студенты разрабатывают собственные проекты или работают над заданными кейсами, демонстрируя свою способность применять теоретические знания на практике.

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

- **Предварительное изучение материала:**

Необходимо тщательно изучать предоставленные преподавателем материалы, учебники и научные статьи, связанные с предстоящими темами. Это поможет активно участвовать в обсуждениях и лучше понимать сложные концепции.

- **Практическое применение:**

Необходимо регулярно практиковаться в написании кода и реализации алгоритмов на используемых языках программирования, таких как Python. Использование платформ, как Google Colab или Jupyter Notebooks, для экспериментов и тестирования моделей поможет углубить понимание.