

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.05.2026 12:14:55

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Обучение с подкреплением» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 2 разделов и 9 тем и направлена на изучение задач, возникающими в области глубокого обучения (Deep Learning) и обучения с подкреплением (Reinforcement Learning), и методами их решения, которые помогут выявлять, формализовывать и успешно решать практические задачи машинного обучения, возникающие в процессе профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является изучение моделей и архитектур нейронных сетей, изучение алгоритмов обучения нейронных сетей, применение сетей прямого распространения, сверточных нейронных сетей и рекуррентных нейронных сетей для решения прикладных задач, изучение основ марковских процессов принятия решений и обучения с подкреплением, изучение алгоритмов решения задачи обучения с подкреплением, применение обучения с подкреплением для решения прикладных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Обучение с подкреплением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных и коммуникационных технологий, принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языках; способен осуществлять подготовку к публикации материалов в научно-технических изданиях; ПК-1.2 Умеет применять полученные знания в области математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой; ПК-1.3 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания; умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научного исследования; владеет навыками выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; способен принимать участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Обучение с подкреплением» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Обучение с подкреплением».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Статистическая обработка больших данных; Глубокое обучение;	Глубокое обучение в обработке изображений; Методы машинного обучения; Преддипломная практика; Научно-исследовательская практика;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Когнитивные архитектуры и их применение; Обработка больших данных в мегасайенс;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская практика; Интеллектуальный анализ больших данных; Иностранный язык в профессиональной деятельности; Practicum in Artificial

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Intelligence; Численные методы; Методы интеллектуального анализа текстов; Глубокое обучение в обработке изображений;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Обучение с подкреплением» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	99		99
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Глубокое обучение	1.1	Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры	Рассматриваются архитектуры для обучения эффективным представлениям данных, где объясняется принцип сжатия информации в скрытом пространстве, а также различие между детерминированными автоэнкодерами и вариационными, позволяющими выполнять генерацию новых данных.	ЛК, СЗ
		1.2	Генеративно-состязательные сети	Показывается механизм одновременного обучения генератора и дискриминатора, соревнующихся друг с другом, что позволяет модели генерировать реалистичные образцы, неотличимые от реальных данных.	ЛК, СЗ
		1.3	Авторегрессионные модели. Трансформеры. Модель GPT.	Объясняется принцип построения моделей, предсказывающих следующий элемент последовательности на основе предыдущих, с акцентом на архитектуру трансформеров и механизм внимания, а также на примере модели GPT демонстрируется их масштабируемость для решения сложных языковых задач.	ЛК, СЗ
		1.4	Модели нормализующих потоков	Рассматривается подход к построению обратимых преобразований, позволяющих точно вычислять плотность распределения данных и выполнять эффективную выборку за счет использования якобианов преобразований.	ЛК, СЗ
		1.5	Энергетические и диффузионные модели	Показываются подходы, основанные на моделировании распределений через энергетическую функцию или на последовательном добавлении и удалении шума, что позволяет достичь высокого качества генерации сложных структур.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Обучение с подкреплением	2.1	Введение в обучение с подкреплением	Рассматриваются ключевые понятия парадигмы: агент, среда, состояния, действия и вознаграждения, а также объясняется принцип обучения на основе взаимодействия с окружением для максимизации кумулятивной награды.	ЛК, СЗ
		2.2	Обучение с подкреплением на основе ценности	Объясняется подход, в котором агент обучается оценивать ценность нахождения в определенных состояниях или выполнения действий, чтобы затем выбирать действия, ведущие к максимальной ожидаемой доходности.	ЛК, СЗ
		2.3	Обучение с подкреплением на основе временных различий	Показывается ключевой метод обучения, сочетающий идеи Монте-Карло и динамического программирования, где оценка	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				ценности обновляется на основе разницы между текущей и последующей оценками.	
		2.4	Обучение с подкреплением на основе глубокого Q-обучения	Рассматривается применение глубоких нейронных сетей для аппроксимации функции Q-ценности, что позволяет обучать агентов эффективно действовать в средах с большим и непрерывным пространством состояний.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост.
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост.

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Воронцов К.В. Машинное обучение. НОУ Интуит, 2015 // [Электронный ресурс] URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13844/1241/info>, режим доступа: свободный.

Дополнительная литература:

1. Тарков М. Нейрокомпьютерные системы. НОУ Интуит, 2006 // [Электронный ресурс] URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/info>, режим доступа: свободный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ

на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Обучение с подкреплением».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Шорохов Сергей
Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.