

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.06.2025 14:28:07
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.04.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ / 27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория и практика обучения с подкреплением» входит в программу магистратуры «Интеллектуальные энергетические системы» по направлениям 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» / 27.04.04 «Управление в технических системах» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 7 разделов и 21 тема и направлена на изучение - базовых принципов обучения с подкреплением; - основных алгоритмов обучения с подкреплением. - терминологического аппарата обучения с подкреплением. - библиотеки глубокого обучения Tensorflow.

Целью освоения дисциплины является познакомиться и овладеть базовыми принципами и основными алгоритмами обучения с подкреплением для применения их в своей профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория и практика обучения 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)
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ОПК-8.1 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;; ОПК-8.2 Умеет разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;; ОПК-8.3 Имеет навыки выбора методов и разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.;
ПК-3	Способен решать прикладные задачи в области искусственного интеллекта	ПК-3.1 Знаком с основными методами и подходами, применяемыми для решения задач в области искусственного интеллекта;; ПК-3.2 Владеет методами решения профессиональных задач в области искусственного интеллекта ;; ПК-3.3 Умеет применять математические методы и современные информационные технологии при проведении научных исследований.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория и практика обучения с подкреплением» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Теория и практика обучения 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*
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	Современные методы машинного обучения; Глубокое обучение и генеративные модели;	
ПК-3	Способен решать прикладные задачи в области искусственного интеллекта	<i>Большие языковые модели и агенты**;</i> <i>Виртуальная реальность**;</i>	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и практика обучения 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практически/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	117		117
<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	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в обучение с подкреплением	1.1	Постановка задачи обучения с подкреплением. Отличия обучения с подкреплением от обучения с учителем и обучения без учителя. Области и примеры использования задачи обучения с подкреплением	ЛК, ЛР
		1.2	Основные компоненты обучения с подкреплением: функция поведения агента, функция ценности действий агента и модель представления окружения агентом	ЛК, ЛР
Раздел 2	Основные понятия обучения с подкреплением	2.1	Понятие рационального агента. Понятие окружения	ЛК, ЛР
		2.2	Понятие действия агента в обучении подкреплением. Понятие награды агента в обучении подкреплением. Понятие истории в обучении подкреплением. Понятие состояния агента в обучении подкреплением	ЛК, ЛР
		2.3	Алгоритмы принятия решения и награждения агента в обучении с подкреплением	ЛК, ЛР
Раздел 3	Задача "многоруких бандитов"	3.1	Постановка задачи "многоруких бандитов". Области и примеры использования задачи "многоруких бандитов"	ЛК, ЛР
		3.2	Обзор методов решения задачи "многоруких бандитов": жадный метод, эпсилон жадный (англ. epsilon-greedy) метод, метод верхней доверительной границы (англ. upper confidence bound), метод gradient-bandit и др. Методы ценности действия	ЛК, ЛР
Раздел 4	Марковский процесс принятия решений	4.1	Постановка задачи марковского процесса принятия решений	ЛК, ЛР
		4.2	Основные компоненты марковского процесса принятия решений: множество состояний, множество действий, функции моментальных поощрений, функции перехода между состояниями	ЛК, ЛР
		4.3	Эпизодические и непрерывные задачи. Примеры марковских процессов принятия решений	ЛК, ЛР
Раздел 5	Динамическое программирование	5.1	Постановка задачи динамического программирования. Применение динамического программирования в обучении подкреплением	ЛК, ЛР
		5.2	Применение уравнения Беллмана в обучении подкреплением	ЛК, ЛР
		5.3	Оценка политики рационального агента. Методы Policy Iteration, Policy Evaluation, Value Iteration и Value Evaluation. Проблемы динамического программирования	ЛК, ЛР
Раздел 6	Методы Монте-Карло	6.1	Постановка задачи обучения с подкреплением на основе полного эпизода действий агента. Метод Монте-Карло в обучении с подкреплением	ЛК, ЛР
		6.2	Оценка ценности действий с помощью метода Монте-Карло. Контроль Монте-Карло. Преимущества и недостатки метода метода Монте-Карло	ЛК, ЛР
		6.3	Примеры задач обучения с подкреплением использующие метод Монте-Карло	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 7	Нейронные сети и обучение с подкреплением	7.1	Понятие Q-обучения (англ. Q-learning)	ЛК, ЛР
		7.2	Архитектуры нейронных сетей на основе сверточных нейронных сетей и на основе рекуррентных нейронных сетей	ЛК, ЛР
		7.3	Целевые функции	ЛК, ЛР
		7.4	Особенности обучения: исследования и эксплуатации, политика принятия решений, параллельное обучение	ЛК, ЛР
		7.5	Нейронная сеть Value Iteration Network	ЛК, ЛР

* - 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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 216 с. - ISBN 978-5-8114-3768-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122180> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта : монография / Г. С. Осипов. - Москва : Физматлит, 2011. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-1323-6. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/544787> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке

3. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135544> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Вьюгин, В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования : учебное пособие / В. В. Вьюгин. - Москва : МЦНМО, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-4439-2014-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56397> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература:

1. Алексеева, Т. В. Информационные аналитические системы [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - Москва : МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0092-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451186> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке

2. Смолин, Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций : учебное пособие / Д. В. Смолин. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2325> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Гвоздева, В. А. Введение в специальность программиста : учебник / В.А. Гвоздева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. : ил. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0297-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988422> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке

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 «Теория и практика обучения с подкреплением».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Салтыкова Ольга
Александровна
Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Иванюхин Алексей
Викторович
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич
Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич
Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич
Фамилия И.О.