

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.05.2024 15:49:17

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

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

ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ И ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория автоматов и формальных языков» входит в программу бакалавриата «Прикладная информатика» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 9 тем и направлена на изучение теории формальных языков, а также с основными принципами, методами и алгоритмами реализации поведения искусственных агентов.

Целью освоения дисциплины является ознакомление обучаемых с теорией формальных языков, а также с основными принципами, методами и алгоритмами реализации поведения искусственных агентов. Курс знакомит с современными подходами к обучению с подкреплением, знакомит с особенностями создания целенаправленного поведения конечных автоматов. Знания, полученные при изучении дисциплины, должны предоставить в распоряжение обучаемого набор методов, обеспечивающих проведение исследований в области создания искусственной жизни, а также послужить основой для практического освоения реальных инструментов и технических средств, применяемых при создании программного обеспечения, разработке современных когнитивных ассистентов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» 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-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
ОПК-10	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-10.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.; ОПК-10.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.;
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	деятельности; ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования; ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий; ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий;
ПК-4	Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	ПК-4.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; ПК-4.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-4.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория автоматов и формальных языков» 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 автоматов и формальных языков».

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-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	Математический анализ; Линейная алгебра; Дискретная математика и математическая логика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Дифференциальные и разностные уравнения;	Математическое моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Кибербезопасность предприятия; Моделирование сложно структурированных систем;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	деятельности;	Структуры данных и парадигмы программирования; Интеллектуальные системы; Теоретические основы информатики; Основы программирования; Технология программирования; Python и его приложения; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Концепции современного естествознания;	Имитационное моделирование; Имитационное моделирование сетевых систем; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научной исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика;
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Архитектура компьютеров и операционные системы; Интеллектуальные системы; Основы Web-технологий; Технология программирования; Python и его приложения; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Основы информационной безопасности; Компьютерный практикум по информационным технологиям;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научной исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика; Математическое моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Кибербезопасность предприятия; Моделирование сложно структурированных систем; Системы управления базами данных; Имитационное моделирование; Управление ИТ-сервисами и контентом;
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	Дискретная математика и математическая логика; Теория вероятностей и математическая статистика; Структуры данных и парадигмы программирования; Интеллектуальные системы; Теоретические основы информатики; Python и его приложения;	Математическое моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Моделирование сложно структурированных систем; Имитационное моделирование; Имитационное моделирование сетевых систем;
ОПК-10	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Архитектура компьютеров и операционные системы; Структуры данных и парадигмы программирования; Основы администрирования операционных систем; Интеллектуальные системы; Теоретические основы информатики; Основы Web-технологий; Основы программирования; Технология программирования;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научной исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика; Математическое моделирование; Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; Кибербезопасность

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Python и его приложения; Вычислительные системы, сети и телекоммуникации; Компьютерный практикум по информационным технологиям;	предприятия; Введение в управление инфокоммуникациями; Моделирование сложно структурированных систем; Системы управления базами данных; Имитационное моделирование; Управление ИТ-сервисами и контентом; Имитационное моделирование сетевых систем;
ПК-4	Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	Структуры данных и парадигмы программирования; Интеллектуальные системы; Теоретические основы информатики; Основы Web-технологий; Основы программирования; Технология программирования; Python и его приложения; Компьютерный практикум по информационным технологиям;	Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование; <i>Параллельное программирование**</i> ; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i> ; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**</i> ; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i> ; Методы машинного обучения; Программная инженерия; Моделирование сложно структурированных систем; <i>Practicum in Artificial Intelligence**</i> ; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» составляет «4» зачетные единицы.

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)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Формальные языки. Конечные автоматы	1.1	Формальные языки и способы их описания. Примеры. Понятие конечного автомата. Способы задания функции переходов. Алгоритм построения конечного автомата по регулярной грамматике.	ЛК, ЛР
		1.2	Понятие конечно-автоматного языка. Замкнутость конечно-автоматных языков относительно теоретико-множественных операций и операций над языками. Лемма о разрастании для конечно-автоматных языков. Недерминированные конечные автоматы.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Автоматы с магазинной памятью и вероятностные автоматы.	2.1	Автомат с магазинной памятью и его инструкции. Связь между автоматами с магазинной памятью и контекстно-свободными языками. Автоматы Мура и Мили.	ЛК, ЛР
		2.2	Цетлиновские автоматы. Создание простейшего целенаправленного поведения искусственного агента	ЛК, ЛР
Раздел 3	Алгоритмы обучения с подкреплением. Создание искусственного агента.	3.1	Многорукие бандиты. Стратегии поведения	ЛК, ЛР
		3.2	Табличные методы создания целенаправленного оптимального поведения. Нейросетевые методы синтеза целенаправленного поведения	ЛК, ЛР
		3.3	Нейросетевые методы обучения с подкреплением. Алгоритмы на основе модели среды.	ЛК, ЛР
		3.4	Нейросетевые методы обучения с подкреплением. Алгоритмы на основе модели критика.	ЛК, ЛР
		3.5	Игры искусственных агентов.	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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch,

	аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Matplotlib, Pandas, Scikit-learn, видео карта Nvidia 2080 Ti +, наборы данных
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.	ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn, видео карта Nvidia 2080 Ti +
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.	ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn, видео карта Nvidia 2080 Ti +

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Прикладное машинное обучение без учителя с использованием Python. Пател Анкур

2. Обучение с подкреплением. Саттон Ричард С., Барто Эндру Г.

Дополнительная литература:

1. Киселёв, Г. А., & Панов, А. И. (2018). Знаковый подход к задаче распределения ролей в коалиции когнитивных агентов. Труды СПИИРАН, 2(57), 161-187.

<https://doi.org/10.15622/sp.57.7> (Sign-based Approach to the Task of Role Distribution in the Coalition of Cognitive Agent. In; SPIIRAS Proceedings pp. 161-187)

2. Kiselev G.A., Panov A.I. (2017) Synthesis of the Behavior Plan for Group of Robots with Sign Based World Model. In: Ronzhin A., Rigoll G., Meshcheryakov R. (eds) Interactive Collaborative Robotics. ICR 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10459. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66471-2_10

3. Autygulov, A., Kiselev, G., & Panov, A. I. (2018). Task and Spatial Planning by the Cognitive Agent with Human-like Knowledge Representation. Interactive Collaborative Robotics, (16). https://doi.org/10.1007/978-3-319-99582-3_1

4. Kiselev G., Panov A. (2019) Hierarchical Psychologically Inspired Planning for Human-Robot Interaction Tasks. In: Ronzhin A., Rigoll G., Meshcheryakov R. (eds) Interactive Collaborative Robotics. ICR 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11659. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26118-4_15

5. Kiselev G., Panov A. Q-Learning of Spatial Actions for Hierarchical Planner of Cognitive Agents. In: Ronzhin A., Rigoll G., Meshcheryakov R. (eds) Interactive Collaborative Robotics. ICR 2020. Lecture Notes in Computer Science, (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, Cham 2020, pp. 160-169. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60337-3_16

6. Kiselev G., Kovalev A., Panov A.I. (2018) Spatial Reasoning and Planning in Sign-Based World Model. In: Kuznetsov S., Osipov G., Stefanuk V. (eds) Artificial Intelligence. RCAI 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 934. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-00617-4>

7. Chistova, E., Suvorova, M., Kiselev, G., & Smirnov, I. (2021). Personal cognitive assistant : personalisation and action scenarios expansion. Lecture Notes in Computer Science,

12886, 475–486.

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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков».

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
кафедры математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Киселёв Глеб Андреевич

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.