

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.05.2026 20:19:48
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Высшая школа управления

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ В ЛОГИСТИКЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

38.03.02 МЕНЕДЖМЕНТ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ И ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Применение эволюционных алгоритмов в логистике» входит в программу бакалавриата «Интеллектуальные технологии в логистике и цепях поставок» по направлению 38.03.02 «Менеджмент» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 17 тем и направлена на изучение метаэвристических и эволюционных алгоритмов для решения сложных комбинаторных задач логистики: генетические алгоритмы, алгоритм муравьиной колонии, имитация отжига, роевой интеллект — применительно к задачам маршрутизации, расписаний и размещения объектов.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков применения эволюционных алгоритмов для решения NP-трудных логистических задач, которые не поддаются точным методам при больших размерностях: реализация алгоритмов в Python, настройка параметров, сравнение эффективности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Применение эволюционных алгоритмов в логистике» 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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике; УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; УК-10.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски;
УК-12	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-12.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ПК-2	Способен организовать работы с подрядчиками на рынке транспортных услуг	ПК-2.1 Способен прогнозировать и анализировать тенденции развития логистики и управления цепями поставок; ПК-2.2 Способен разрабатывать план реализации стратегии развития операционного направления логистической деятельности в области управления перевозками; ПК-2.3 Способен осуществлять мониторинг реализации операционной стратегии;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Применение эволюционных алгоритмов в логистике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Применение эволюционных алгоритмов в логистике».

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-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Управление цифровыми цепями поставок; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Стандартизация и сертификация; Управление запасами; Теория вероятности; Логистика снабжения; Управление транспортными процессами в цепях поставок; Бюджетирование и интегрированное планирование; Бизнес-анализ в логистической деятельности; Бережливые технологии в логистике; Машинное обучение;	Производственная практика; Преддипломная практика;
УК-12	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	Ознакомительная практика; Управление клиентским сервисом в цепях поставок; Машинное обучение; Технологии бизнес-аналитики (BI-системы); Бизнес-статистика; Управление цифровыми цепями поставок; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Цифровая грамотность; Основы программирования и анализ данных на Python; Цифровые инструменты и сервисы для решения профессиональных задач; Современные технологии машинного обучения и искусственный интеллект в логистике;	Производственная практика; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен организовать работы с подрядчиками на рынке транспортных услуг	Критическое мышление и решение проблем**; Управление цифровыми цепями поставок; Симуляционное моделирование и цифровые двойники; Цифровые инструменты и сервисы для решения профессиональных задач; Экономико-математические методы и модели в логистике; Управление запасами; Логистика сбыта и распределения; Международный бизнес; Управление транспортными	Производственная практика; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		процессами в цепях поставок; Управление продажами и дистрибуцией; Организация логистических кластеров; Машинное обучение;	

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Применение эволюционных алгоритмов в логистике» составляет «2» 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)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	29		29
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

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	Основы эволюционных алгоритмов	1.1	Введение в метаэвристику	Почему точные методы не всегда применимы. NP-трудные задачи в логистике (TSP, VRP, задача расписаний). Метаэвристика: идея и виды. Обзор алгоритмов: генетический, муравьиная колония, имитация отжига, роевой интеллект.	ЛК
		1.2	Генетический алгоритм	Биологическая аналогия. Основные операторы: отбор, скрещивание, мутация. Кодирование решения. Параметры: размер популяции, вероятность мутации, число поколений. Применение к задаче коммивояжёра (TSP).	ЛК
		1.3	Алгоритм муравьиной колонии (ACO)	Поведение муравьёв: феромонный след. ACO для TSP и VRP. Параметры: испарение феромона, влияние эвристики. Сравнение с генетическим алгоритмом.	ЛК
		1.4	TSP — генетический алгоритм	Python (DEAP или реализация с нуля): решение задачи коммивояжёра для 20 городов. Визуализация маршрута. Влияние параметров на качество решения.	СЗ
		1.5	ACO для маршрутизации	Python: ACO для TSP. Сравнение качества решения с генетическим алгоритмом по одному датасету.	СЗ
		1.6	Имитация отжига	Python: реализация simulated annealing для задачи размещения складов. Настройка температуры и расписания охлаждения. Сравнение с точным решением.	СЗ
Раздел 2	Продвинутое эволюционные алгоритмы	2.1	Роевой интеллект: PSO	Particle Swarm Optimization: идея, частицы, скорость, лучшая позиция. Применение к непрерывным задачам оптимизации: выбор параметров логистической системы. Сравнение с генетическим алгоритмом.	ЛК
		2.2	Многокритериальная оптимизация	Задачи с несколькими целями: минимизация стоимости И времени доставки. Фронт Парето. NSGA-II: идея алгоритма. Применение: выбор транспортного средства, маршрута.	ЛК
		2.3	Гибридные алгоритмы	Комбинирование эволюционных алгоритмов с точными методами (MO + LP). Локальный поиск как улучшение эволюционного решения. Применение в реальных логистических системах (Amazon, FedEx).	ЛК
		2.4	PSO для оптимизации запасов	Python: PSO для подбора оптимальных уровней запасов (страховой запас, точка заказа) при минимизации суммарных затрат.	СЗ
		2.5	Многокритериальная VRP	Python (pymoo): NSGA-II для VRP с двумя критериями (стоимость и время). Визуализация фронта Парето. Выбор компромиссного решения.	СЗ
		2.6	Сравнение алгоритмов	Сравнение GA, ACO, SA, PSO на одной задаче (VRP или TSP): качество решения, время работы, стабильность. Сводная таблица.	СЗ
Раздел 3	Практические применения и итоговые проекты	3.1	Эволюционные алгоритмы в задачах расписаний	Задача составления расписания: распределение заказов по временным окнам. Job-shop scheduling. Генетический алгоритм для расписания погрузки/разгрузки склада.	ЛК
		3.2	Реальные кейсы применения эволюционных алгоритмов	UPS ORION: оптимизация маршрутов (GA + эвристики). Amazon: распределение заказов по складам. DHL: планирование авиагрузоперевозок. Уроки: параметры, ограничения, масштабируемость.	ЛК
		3.3	Задача расписания склада	Python: генетический алгоритм для распределения N заказов по K временным окнам при ограничениях на мощность.	СЗ
		3.4	Настройка гиперпараметров	Python: систематический подбор параметров GA (размер популяции, вероятность мутации) для конкретной логистической задачи. Анализ чувствительности.	СЗ
		3.5	Итоговый проект	Защита проекта (7 мин): постановка NP-трудной логистической задачи → выбор	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			алгоритма → реализация → результаты → сравнение с эвристикой → рекомендации.	

* - 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.	
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.	
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. Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации : практическое руководство / Д. Саймон ; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 1002 с. - ISBN 978-5-97060-707-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1210621>

2. Еремеев, А. В. Элементы теории эволюционных алгоритмов : учебное пособие : [16+] / А. В. Еремеев ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2024. – 82 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714115>

Дополнительная литература:

1. Скобцов, Ю. А. Генетические алгоритмы в программной инженерии : учебное пособие / Ю. А. Скобцов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-2304-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154368.html>

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 «Применение эволюционных алгоритмов в логистике».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой

Должность

Широкова Е.П.

Фамилия И.О

Подолько П.М.

Фамилия И.О

Островская А.А.

Фамилия И.О
