

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Андреевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 17.06.2026 12:22:54
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института
перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
А. А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Интеллектуальные агенты и многоагентные системы»

Направление подготовки/специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)/специализация	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	7

Разработано

Доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
к. т. н., доцент Р. А. Воронкин

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – формирование, согласно образовательной программы, компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-2 обучающегося.

Для достижения этой цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи: ознакомление с основными понятиями, архитектурами и направлениями развития интеллектуальных агентов и многоагентных систем; изучение моделей интеллектуальных агентов, их структуры, механизмов восприятия, принятия решений и взаимодействия; освоение принципов построения и анализа многоагентных систем, включая кооперацию, конкуренцию и распределённое принятие решений; изучение методов агентного и имитационного моделирования сложных систем; получение практических навыков построения и анализа агентных моделей в среде NetLogo; освоение современных подходов к разработке программных AI-агентов с использованием библиотек LangChain, LangGraph и Agno; знакомство с возможностями использования локальных больших языковых моделей и LLM-агентов, включая применение платформы Ollama; развитие навыков анализа поведения многоагентных систем и интерпретации результатов моделирования; формирование умений применять агентные и многоагентные подходы при решении задач интеллектуального управления и координации в сложных распределённых системах; развитие навыков проектирования и представления решений в области интеллектуальных и многоагентных систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-1} решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Применение естественнонаучных и инженерных знаний при решении задач, связанных с интеллектуальными агентами и многоагентными системами; применение методов математического анализа при исследовании поведения агентов и их взаимодействия; применение методов моделирования при описании, анализе и решении стандартных профессиональных задач в области интеллектуальных и распределённых систем.

	ИД-3 _{ОПК-1} осуществляет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	Понимание методов теоретического исследования интеллектуальных агентов и многоагентных систем; понимание принципов экспериментального исследования и имитационного моделирования сложных систем; понимание методов анализа и интерпретации результатов моделирования и вычислительных экспериментов.
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-2} использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Понимание принципов работы современных информационных технологий и программных средств, применяемых при разработке интеллектуальных агентов и многоагентных систем; понимание архитектур программных средств для моделирования и разработки интеллектуальных систем; понимание принципов использования современных программных средств и инструментальных сред при решении профессиональных задач в области интеллектуальных и распределённых систем.
ПК-2. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ИД-1 _{ПК-2} реализует методы планирования проектных работ; применяет методы классического системного анализа; использует теорию управления бизнес-процессами, методы концептуального проектирования, методы оценки качества программных систем; осуществляет решение задач оптимизации при разработке бизнес-требований к системе.	Понимание методов классического системного анализа; понимание теории управления бизнес-процессами; понимание методов концептуального проектирования; понимание методов оценки качества программных систем.

	ИД-3 _{ПК-2} составляет графики контрольных мероприятий; разрабатывает бизнес-требования к системе; способен определять ключевые свойства и ограничения системы; выделяет подсистемы системы	Понимание принципов формулирования требований к интеллектуальным и распределённым системам; понимание методов выделения ключевых свойств и ограничений сложных программных систем; понимание принципов декомпозиции системы на подсистемы при проектировании интеллектуальных и многоагентных систем; понимание методов планирования и контроля этапов разработки программных систем.
	ИД-11 _{ПК-2} Реализует конструкции распределенного и параллельного программирования	Понимание принципов распределённого и параллельного программирования; понимание моделей взаимодействия компонентов в распределённых программных системах; понимание методов организации параллельного выполнения вычислений и координации взаимодействия программных компонентов в интеллектуальных и многоагентных системах.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 ак.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	54.00/36.00
Лекции/из них практическая подготовка	18.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36.00/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	54.00
Формы контроля	
Экзамен	нет
Зачет	нет
Зачет с оценкой	да

Курсовая работа	нет
-----------------	-----

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
7 семестр							
1	Введение в интеллектуальные агенты и многоагентные системы. Основные понятия агентных систем, свойства интеллектуальных агентов, среды функционирования, классы агентов и области применения.	ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1} ИД-3 _{ОПК-1}	2	-	-	6	Собеседование
2	Архитектуры интеллектуальных агентов. Реактивные, делиберативные и гибридные архитектуры, модель BDI, представление знаний и механизмы	ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1}	2	-	-	6	Собеседование. Тестирование.

	принятия решений.						
3	Агентное моделирование и среда NetLogo. Основы агентного моделирования, структура модели, типы агентов и среды, обзор возможностей NetLogo. Лабораторная работа №1. Знакомство со средой NetLogo и базовыми элементами агентного моделирования.	ОПК-1 ИД-2_{ОПК-1} ИД-3_{ОПК-1} ОПК-2 ИД-2_{ОПК-2}	2	-	2	6	Защита лабораторных работ
4	Построение агентных моделей в NetLogo. Реализация поведения агентов, управление средой, визуализация и анализ результатов моделирования. Лабораторная работа №2. Реализация агентной модели в NetLogo: создание агентов, среды и базовых правил поведения	ОПК-1 ИД-2_{ОПК-1} ИД-3_{ОПК-1} ОПК-2 ИД-2_{ОПК-2}	2	-	6	6	Защита лабораторных работ

	Лабораторная работа №3. Анализ динамики агентной модели и проведение вычислительных экспериментов в NetLogo						
5	Разработка LLM-агентов с использованием LangChain. Создание цепочек обработки, инструменты, память агентов и интеграция языковых моделей. Лабораторная работа №4. Создание LLM-агента с использованием LangChain: цепочки обработки запросов, инструменты и память Лабораторная работа №5. Реализация многошаговых задач LLM-агента с использованием LangChain	ОПК-2 ИД-2 _{ОПК-2} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2}	2	-	6	6	Защита лабораторных работ
6	Проектирование stateful-агентов с использованием LangGraph. Графовые модели управления агентами,	ОПК-2 ИД-2 _{ОПК-2} ПК-2 ИД-1 _{ПК-2} ИД-11 _{ПК-2}	2	-	6	6	Защита лабораторных работ

	управление состоянием и последовательностями действий. Лабораторная работа №6. Проектирование stateful-агента с использованием LangGraph и графовой модели выполнения Лабораторная работа №7. Реализация управления состояниями и потоками выполнения в LangGraph						
7	Разработка многоагентных систем на основе LLM-агентов. Организация взаимодействия агентов, распределение задач и координация действий. Лабораторная работа №8. Разработка системы взаимодействующих LLM-агентов и организация распределения задач Лабораторная работа №9. Реализация механизмов координации и обмена сообщениями	ПК-2 ИД-3_{ПК-2} ИД-11_{ПК-2}	2	-	6	6	Защита лабораторных работ

	между агентами						
8	Разработка прикладных AI-агентов с использованием Agno. Создание агентных приложений, управление инструментами и рабочими процессами Лабораторная работа №10. Создание прикладного AI-агента с использованием платформы Agno Лабораторная работа №11. Интеграция инструментов и управление рабочими процессами AI-агента в Agno	ОПК-2 ИД-2_{ОПК-2} ПК-2 ИД-1_{ПК-2} ИД-11_{ПК-2}	2	-	6	6	Защита лабораторных работ
9	Проектирование и реализация многоагентной системы. Разработка программной многоагентной системы и анализ результатов её работы. Лабораторная работа №12. Разработка прототипа многоагентной	ПК-2. ИД-2_{ПК-2} ИД-3_{ПК-2}	2	-	4	6	Групповые творческие задания

	ой системы на основе изученных инструментов						
	ИТОГО за 7 семестр		18	-	36	54	
	ИТОГО		18	-	36	54	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Болотский, А. В.; Исследование операций и методы оптимизации Электронный ресурс / Болотский А. В., Кочеткова О. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-4568-4

2. Сараев, П. В.; Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий

государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

3. Сопов, Е. А.; Многокритериальные нейроэволюционные системы в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия Электронный ресурс / Сопов Е. А., Иванов И. А. : монография. - Красноярск : СФУ, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-3969-2

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине "Теория и практика машинного перевода" : Направление подготовки 45.04.02 Лингвистика. Магистерская программа "Перевод и переводоведение". Квалификация выпускника - магистр. Форма обучения - очная. Учебный план 2015 года. Изучается в 3 семестре. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 9 с.

2. Неделько, В. М.; Основы статистических методов машинного обучения Электронный ресурс : Учебное пособие / В. М. Неделько. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 72 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-1385-2

3. Рапаков, Г. Г.; Методы и алгоритмы машинного обучения при принятии управленческих решений в региональной системе медицинской профилактики (опыт Вологодской области) Электронный ресурс / Рапаков Г. Г., Касимов Р. А. : монография. - Вологда : ВоГУ, 2014. - 143 с. - ISBN 978-5-87851-548-1

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Сараев, П. В.; Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru/> – Университетская библиотека online "Библиоклуб"

7. <https://www.python.org/> - официальный сайт языка программирования Python.

8. <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС «IPRbooks».

9. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Электронный каталог СКФУ.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

Программное обеспечение:

3 Альт Рабочая станция 10

- 4 Высокоуровневый язык общего назначения Python <https://www.python.org/>. Лицензия Python Software Foundation License бессрочная.
- 5 Альт Рабочая станция К
- 6 Пакет офисных программ - Р7-Офис
- 7 Альт «Сервер»
- 8 Пакеты Python: NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn, XGBoost, CatBoost, LightGBM, UMAP, PyTorch, OpenCV, transformers, LangChain, LangGraph, Agno
- 9 Система контроля версий Git <https://git-scm.com/>. Лицензия GNU GPL 2 бессрочная.
- 10 Программное обеспечение для запуска больших языковых моделей Ollama. Лицензия MIT бессрочная.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория, укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: короткофокусный мультимедиа-проектор EpsonEB-536Wi, ПК Dell OptiPlex3040i3-6100 с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС, проектор Acer PD527W, МФУ HP LaserJet 3052, ноутбук ASUS K42JC, ноутбук HP nx7300 T5600, ноутбук, переносной проектор, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия (карты, атласы, раздаточный материал)
Лабораторные занятия	Учебная аудитория, укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: короткофокусный мультимедиа-проектор EpsonEB-536Wi, ПК Dell OptiPlex3040i3-6100 с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС, проектор Acer PD527W, МФУ HP LaserJet 3052, ноутбук ASUS K42JC, ноутбук HP nx7300 T5600, ноутбук, переносной проектор, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия (карты, атласы, раздаточный материал)
Самостоятельная работа	Учебная аудитория, укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: короткофокусный мультимедиа-проектор EpsonEB-536Wi, ПК Dell OptiPlex3040i3-6100 с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС, проектор Acer PD527W, МФУ HP LaserJet 3052, ноутбук ASUS K42JC, ноутбук HP nx7300 T5600, ноутбук, переносной проектор, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия (карты, атласы, раздаточный материал)

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.