

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:09:46

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Поиск решений в пространстве состояний

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 8

аудиторные занятия

48

самостоятельная работа

60

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	17	24	17
Практические	24	17	24	17
Итого ауд.	48	34	48	34
Контактная работа	48	34	48	34
Сам. работа	60	74	60	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

- , ст.преп., Дерябин Сергей Андреевич

Рабочая программа

Поиск решений в пространстве состояний

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Повышение уровня профессиональных компетенций в области решения научных и прикладных задач по поиску решений в пространстве состояний агентных проблемных сред
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инструментальные средства обработки изображений
2.1.2	Нейросетевые технологии в прикладных задачах управления
2.1.3	Оптимизационное моделирование сложных систем
2.1.4	Программирование встраиваемых систем
2.1.5	Технологии цифрового дублирования
2.1.6	Управление проектами
2.1.7	UX/UI - дизайн
2.1.8	Введение в IoT системы
2.1.9	Введение в обработку больших данных
2.1.10	Веб-аналитика
2.1.11	Интеллектуальный анализ данных
2.1.12	Математические модели социально-экономических систем
2.1.13	Методология разработки программного обеспечения
2.1.14	Методы оптимизации
2.1.15	Мультиагентное моделирование систем
2.1.16	Основы разработки цифровых платформ управления
2.1.17	Производственная практика
2.1.18	Производственная практика
2.1.19	Производственная практика
2.1.20	Производственная практика
2.1.21	Производственная практика
2.1.22	Системы реального времени
2.1.23	Современные инструментальные средства анализа данных
2.1.24	Современные инструменты управления проектами
2.1.25	Стандартизация и сертификация ПО
2.1.26	Технологии решения задач машинного обучения
2.1.27	Имитационное моделирование
2.1.28	Методы статистического анализа данных
2.1.29	Основ теории информации
2.1.30	Основы электроники и схемотехники
2.1.31	Теория систем и системный анализ
2.1.32	Учебная практика
2.1.33	Учебная практика
2.1.34	Учебная практика
2.1.35	Учебная практика
2.1.36	Учебная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления
Знать:
ПК-6-31 Теорию систем и системного анализа, агентный подход к разработке искусственного интеллекта. Современные подходы к способам формализации и описанию агентных проблемных сред

Уметь:

ПК-6-У1 Определять цели, задачи и показатели эффективности функционирования агентных систем. Составлять формализованное графическое и математико-алгоритмическое описание агентных проблемных сред

Владеть:

ПК-6-В1 Подходами к формальному представлению условий и результатов решения задач управления для агентных проблемных сред

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в теорию поиска решений в пространстве состояний							
1.1	Агентный подход к искусственному интеллекту /Лек/	8	1	ПК-6-31	Л1.1		КМ1	Р1,Р2
1.2	Проблемная среда агента и её свойства /Лек/	8	2	ПК-6-31	Л1.1		КМ1	Р1
1.3	Определение свойств проблемной среды агента /Пр/	8	1	ПК-6-У1	Л1.1		КМ1	Р1
1.4	Определение свойств проблемной среды агента /Ср/	8	6	ПК-6-В1	Л1.1		КМ1	Р1
1.5	Формализация пространства состояний агентной проблемной среды /Лек/	8	2	ПК-6-31	Л1.1		КМ1	Р2
1.6	Описание пространства состояний проблемной среды агента /Пр/	8	2	ПК-6-У1	Л1.1		КМ1	Р2
1.7	Описание пространства состояний проблемной среды агента /Ср/	8	8	ПК-6-В1	Л1.1		КМ1	Р2
	Раздел 2. Методы и алгоритмы неинформированного поиска							
2.1	Общие принципы методов неинформированного поиска /Лек/	8	1	ПК-6-31	Л1.1		КМ1	Р3
2.2	Поиск в ширину, глубину и двунаправленный поиск /Лек/	8	2		Л1.1		КМ1	Р3
2.3	Решение задач с использованием методов поиска в ширину, глубину и двунаправленным поиском /Пр/	8	4		Л1.1		КМ1	Р3
2.4	Решение задач с использованием методов поиска в ширину, глубину и двунаправленным поиском /Ср/	8	16		Л1.1		КМ1	Р3
	Раздел 3. Методы информированного поиска							
3.1	Методы информированного поиска и эволюционные алгоритмы /Лек/	8	1	ПК-6-31	Л1.1		КМ1	Р4,Р5,Р6,Р7
3.2	Алгоритмы Дейкстры и A* /Лек/	8	2		Л1.1		КМ1	Р4

3.3	Решение задач с использованием алгоритмов Дейкстры и A* /Пр/	8	2		Л1.1		KM1	P4
3.4	Решение задач с использованием алгоритмов Дейкстры и A* /Ср/	8	8		Л1.1		KM1	P4
3.5	Алгоритм муравьиной колонии /Лек/	8	2		Л1.1		KM1	P5
3.6	Решение задач с использованием алгоритма муравьиной колонии /Пр/	8	2		Л1.1		KM1	P5
3.7	Решение задач с использованием алгоритма муравьиной колонии /Ср/	8	10		Л1.1		KM1	P5
3.8	Генетический алгоритм /Лек/	8	2		Л1.1		KM1	P6
3.9	Решение задач с использованием генетического алгоритма /Пр/	8	4		Л1.1		KM1	P6
3.10	Решение задач с использованием генетического алгоритма /Ср/	8	16		Л1.1		KM1	P6
3.11	Роевые и бактериальные алгоритмы /Лек/	8	2		Л1.1		KM1	P7
3.12	Решение задач с использованием роевых и бактериальных алгоритмов /Пр/	8	2		Л1.1		KM1	P7
3.13	Решение задач с использованием роевых и бактериальных алгоритмов /Ср/	8	10		Л1.1		KM1	P7

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код KM	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	----------------------------	--	------------------------

КМ1	Зачет с оценкой	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение агенту и проблемной среде агента. 2. Назовите свойства проблемной среды агента. Приведите примеры. 3. Дайте определение понятию пространство состояний. Раскройте связь между понятием и проблемной средой агента. 4. Раскройте суть понятия неинформированного поиска. Назовите основные методы и приведите примеры. 5. Расскажите о решении задач с использованием поиска в ширину. Приведите пример. 6. Расскажите о решении задач с использованием поиска в глубину. Приведите пример. 7. Расскажите о решении задач с использованием двунаправленного поиска. Приведите пример. 8. Раскройте суть понятия информированного поиска. Назовите основные методы и приведите примеры. 9. Расскажите о решении задач с использованием алгоритма Дейкстры. Приведите пример. 10. Расскажите о решении задач с использованием алгоритма A*. Приведите пример. 11. Раскройте суть понятия эволюционных алгоритмов. Назовите основные методы и приведите примеры. 12. Расскажите о решении задач с использованием алгоритма муравьиной колонии. Приведите пример. 13. Расскажите о решении задач с использованием генетического алгоритма. Приведите пример. 14. Расскажите о решении задач с использованием роевого алгоритма. Приведите пример. 15. Расскажите о решении задач с использованием бактериального алгоритма. Приведите пример.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Определение свойств проблемной среды агента	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать предметную область в качестве задачи, требующей нахождения оптимального варианта решения. 2. Сформулировать цель, задачи и качественные показатели функционирования проблемной среды агента в данной предметной области. 3. Определить свойства проблемной среды агента: дискретная/непрерывная, последовательная/эпизодическая и др.
P2	Описание пространства состояний проблемной среды агента	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составить текст вербального описания функционирования агента в проблемной среде. 2. Составить структурно-функциональную модель информационного взаимодействия агента в проблемной среде в одной из нотаций: UML, BPMN, DFD, IDEF, DEAL. 3. Составить таблицы входящей и исходящей информации агента.
P3	Решение задач с использованием методов поиска в ширину, глубину и двунаправленным поиском	ПК-6-31;ПК-6-В1;ПК-6-У1	<p>Осуществить решение задачи по выданному условию с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритма поиска в ширину. 2. Алгоритма поиска в глубину. 3. Алгоритма двунаправленного поиска. <p>Сравнить результаты, в т.ч. по количеству операций и прогонов, потребовавшихся для нахождения решения.</p>
P4	Решение задач с использованием алгоритмов Дейкстры и A*	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Осуществить решение задачи по выданному условию с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритма Дейкстры. 2. Алгоритма A*. <p>Сравнить результаты, в т.ч. по количеству операций и прогонов, потребовавшихся для нахождения решения.</p>
P5	Решение задач с использованием алгоритма муравьиной колонии	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Осуществить решение задачи по выданному условию с использованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Не жадного алгоритма муравьиной колонии. 2. Жадного алгоритма муравьиной колонии. <p>Сравнить результаты, в т.ч. по количеству операций и прогонов, потребовавшихся для нахождения решения.</p>

P6	Решение задач с использованием генетического алгоритма	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Осуществить решение задачи по выданному условию с использованием: 1. Генетического алгоритма без оператора мутации. 2. генетического алгоритма с оператором мутации. Сравнить результаты, в т.ч. по количеству операций и прогонов, потребовавшихся для нахождения решения.
P7	Решение задач с использованием роевых и бактериальных алгоритмов.	ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Осуществить решение задачи по выданному условию с использованием: 1. Роевого алгоритма. 2. Бактериального алгоритма. Сравнить результаты, в т.ч. по количеству операций и прогонов, потребовавшихся для нахождения решения.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.

Для получения зачета с оценкой учитывается:

1. Количество посещений занятий - L.
2. Количество сданных практических работ - W.
3. Количество сданных самостоятельных работ - S.
4. Ответ на два вопроса по билету из перечня вопросов для самостоятельной подготовки - А.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.

Для получения зачета с оценкой учитывается:

1. Количество посещений занятий - L.
2. Количество сданных практических работ - W.
3. Количество сданных самостоятельных работ - S.
4. Ответ на два вопроса из перечня вопросов для самостоятельной подготовки - А.

Получение зачета с оценкой (М) студентом (i) определяется по следующей формуле:

$$M_i = L_i/L_{max} + W_i/W_{max} + S_i/S_{max} + A_i/A_{max}.$$

Оценка "Отлично" при $M_i \geq 4,5$

Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся имеет представление о возможных обобщениях основных теоретических положений, о границах применимости того или иного метода, знает основные определения и теоремы курса, владеет изученными методами и умеет применять полученные знания для решения не только типичных, но и новых задач. Ответ на два вопроса билета с дополнительными вопросами преподавателя.

Оценка "Хорошо" при $3,5 \leq M_i < 4,5$

Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, подтверждает свой ответ со ссылками на соответствующие теоремы, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем. Ответ на 2 вопроса билета и некоторых дополнительных вопросов.

Оценка "Удовлетворительно" при $2,5 \leq M_i < 3,5$

Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо недостаточное умение делать аргументированные.

Оценка "Неудовлетворительно" при $M_i < 2,5$

Дисциплина не освоена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Авдеев Т. В., Горский В. Г., Денисов В. И.	Построение динамических моделей в пространстве состояний: анализ структурной идентифицируемости: монография	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2007

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Visio 2016
П.5	MATLAB

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	https://www.scopus.com/
-----	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Л-830	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, а также электронные ресурсы. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1) самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в ответе на вопрос, поставленный преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ на вопрос (с приведением соответствующих схем при необходимости). После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7-10 мин. Такие выступления помогают четко выразить свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой;

2) аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем

обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт командной работы или совместного участия в решении проблем;

3) внеаудиторную самостоятельную работу.

Перечень практических работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ размещается на электронном ресурсе Canvas и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить соответствующие иллюстрации и таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов (если того требует решаемая задача) заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков.

Самостоятельная работа по подготовке к выполнению и защите практических работ планируется из расчета 1ч на 1ч занятий.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).