

**Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**

**Физико-технический институт
Факультет информатики и вычислительной техники**

Кафедра информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент

Д.Н. Калошин

« 28 » 08 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.07 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

на 2023/2024 учебный год

Направление

2.09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль

Информационное и программное обеспечение вычислительных систем

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная, заочная

ГОД НАБОРА 2023

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **Интеллектуальные системы** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **2.09.04.01 Информатика и вычислительная техника** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Информационное и программное обеспечение вычислительных систем**.

Составители рабочего программы

Доцент, к.т.н.



Т.Д.Бордя

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *информационных технологий*
28 августа 2023 г. протокол № 1

Зав. Кафедрой ИТ,
к.т.н., доцент

«28» августа 2023 г.



Ю.А. Столяренко

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» - является изучение основ логического программирования, языка программирования *VISUAL PROLOG*, дать систематический обзор моделей нейронных сетей, изучить и освоить способы их применения для обработки информации и распознавания образов.

Задачами освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» являются изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов; изучение современных моделей биологических и искусственных нейронных сетей; освоение способов применения моделей нейронных сетей для обработки информации и распознавания образов; освоение технологий применения методов нейросетевой обработки больших объемов пространственно-временных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Шифр дисциплины в учебном плане Б1.О.07

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана направления 2.09.04.01 Информатика и вычислительная техника в соответствии с Государственным образовательным стандартом ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
-	ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1 _{ОПК-1} Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-1} Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний
		ИД-3 _{ОПК-1} Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
-	ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и про-	ИД-1 _{ОПК-2} Знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач;

	граммные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	ИД-2ОПК-2 Уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач
		ИД-3ОПК-2 Иметь навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Форма обучения	Семестр (оч.ф), Курс (з.ф)	Трудо- ем- кость,з.е. /часы	Количество часов					Форма кон- троля
			В том числе				Самостоятельная работа (СР)	
			Аудиторных					
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
Очная	2	4/144	42	14		28	66	Экзамен (36ч)
	Итого:	4/144	42	14		28	66	Экзамен (36ч)
Заочная	1 (Летняя сессия)	4/144	18	8		10	117	Экзамен (9ч)
	Итого:	4/144	18	8		10	117	Экзамен (9ч)

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раз- дела	Наименование раздела	Количество часов									
		Всего		Аудиторная работа						СР	
				Л		ПЗ		ЛЗ			
		оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф
1	Представление задач в про- странстве состояний и ал- горитмы поиска решений	20	8	6	4	-	-	14	4	32	50
2	Семантические сети и при- кладные онтологии. Про- дукционные системы в за- дачах искусственного ин- теллекта. Задача удовле- творения ограничений	22	10	8	4	-	-	14	6	34	67
Всего		42	18	14	8			28	10	66	117
Контроль		36	9	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого		144	144	14	8	-	-	28	10	56	117

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лекций	Учебно- наглядные пособия
		л	з		
Представление задач в пространстве состояний и алгоритмы поиска решений					
1	1	2	2	Классы задач поиска решения. Символический подход.	Презентация
2	1	2		Поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве решений. Методы полного перебора, поиск в ширину, поиск в глубину, двунаправленный поиск.	Презентация
3	1	2	2	Эвристический поиск, понятие эвристики, требования к эвристическим функциям. Оценочные функции и их использование.	Презентация
Итого по разделу часов:		6	4		
Семантические сети и прикладные онтологии. Продукционные системы в задачах искусственного интеллекта. Задача удовлетворения ограничений					
4	2	2	2	Формальные системы представления знаний. Семантические сети.	Презентация
5	2	2		Продукционная система представления знаний. Фреймовая модель представления знаний	Презентация
8	2	2	2	Онтологии. Построение онтологий.	Презентация
9	2	2		Представление и обработка нечетких знаний. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.	Презентация
Итого по разделу		8	4		

часов:				
ИТОГО:	14	8		

Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лабораторных занятий	Учебно- наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Представление задач в пространстве состояний и алгоритмы поиска решений					
1	1	2	2	Лабораторная работа №1. Методы слепого поиска	Методические указания
2	1	2		Лабораторная работа № 2. Эвристический поиск	Методические указания
3	1	2		Лабораторная работа № 3. Поиск с распространением ограничений	Методические указания
4	1	2	2	Лабораторная работа № 4. Алгоритм поиска в глубину, ширину.	Методические указания
5	1	2		Лабораторная работа № 5. Алгоритм эвристического поиска в И-ИЛИ графе	Методические указания
6	1	2		Лабораторная работа № 6. Минимаксный метод	Методические указания
7	1	2		Лабораторная работа № 6. Альфа-бета поиск	Методические указания
Итого по разделу часов:		14	4		
Семантические сети и прикладные онтологии. Продукционные системы в задачах искусственного интеллекта. Задача удовлетворения ограничений					
8	2	2	2	Лабораторная работа № 7. Использование метода резолюций для доказательства теорем.	Методические указания
9	2	2		Лабораторная работа № 8. Представление знаний на основе фреймов.	Методические указания
10	2	2	2	Лабораторная работа № 9. Представление знаний на основе продукций.	Методические указания
11	2	2		Лабораторная работа № 10. Языки описания онтологий. Редактор онтологий Protege.	Методические указания
12	2	2	2	Лабораторная работа № 11. Визуальное представление знаний. Интеллектуальные и концептуальные карты.	Методические указания
13	2	2		Лабораторная работа № 12. Использование нечеткой логики в системах, основанных на знаниях.	Методические указания
14	2	2		Защита лабораторных работ	
Итого по разделу часов:		16	6		
ИТОГО:		28	10		

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Представление задач в пространстве состояний и алгоритмы поиска решений			
Раздел 1	1	Основные аспекты интеллектуальных систем. Основные понятия, базовые проблемы и актуальные вопросы ИИ. Формирование концепции искусственного интеллекта, основные направления, этапы развития и проблемы. Философские вопросы искусственного интеллекта.	4
	2	Архитектура интеллектуальных систем. Классификация интеллектуальных систем. Системы, основанные на знаниях. Многоагентные системы.	4
	3	Методы поиска решений. Классы задач поиска решения.	4
	4	Решение задач как базовое свойство интеллекта. Основные классы проблем. Символический подход..	4
	5	Поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве решений	4
	6	Методы полного перебора, поиск в ширину, поиск в глубину, двунаправленный поиск.	6
	7	Эвристический поиск, понятие эвристики, требования к эвристическим функциям. Метод равных цен. алгоритм Дейкстры	6
Итого по разделу часов			32
Семантические сети и прикладные онтологии. Продукционные системы в задачах искусственного интеллекта. Задача удовлетворения ограничений			
Раздел 2	8	Логическая система представления знаний, основные понятия	4
	9	Основные понятия дескриптивной логики и ее использование для представления знаний	4
	10	Простые и управляемые системы продукции	4
	11	Методы вывода на семантической сети.	4
	12	Алгоритмы вывода на фреймовых моделях	6
	13	Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества. Нечеткие отношения.	6
	14	Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод.	6
Итого по разделу часов			34
Всего:			66
Подготовка к экзамену			36
ИТОГО:			102

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
-------------------	-------	--	------------------------

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Представление задач в пространстве состояний и алгоритмы поиска решений			
Раздел 1	1	Основные аспекты интеллектуальных систем. История развития искусственного интеллекта. Основные понятия, базовые проблемы и актуальные вопросы ИИ.	5
	2	Формирование концепции искусственного интеллекта, основные направления, этапы развития и проблемы. Философские вопросы искусственного интеллекта).	5
	3	Архитектура интеллектуальных систем. Классификация интеллектуальных систем. Системы, основанные на знаниях. Многоагентные системы	5
	4	Методы поиска решений. Классы задач поиска решения	5
	5	Решение задач как базовое свойство интеллекта. Основные классы проблем. Символический подход..	5
	6	Поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве решений	5
	7	Методы полного перебора, поиск в ширину, поиск в глубину, двунаправленный поиск.	5
	8	Эвристический поиск, понятие эвристики, требования к эвристическим функциям.	5
	9	Оценочные функции и их использование.	5
	10	Метод равных цен. Алгоритм Дейкстры	5
Итого по разделу часов			50
Семантические сети и прикладные онтологии. Продукционные системы в задачах искусственного интеллекта. Задача удовлетворения ограничений			
Раздел 2	11	Модели и средства представления знаний. Формальные системы.	6
	12	Формальные системы представления знаний. Логическая система, основные понятия.	6
	13	Основные понятия дескриптивной логики и ее использование для представления знаний.	6
	14	Простые и управляемые системы продукций	6
	15	методы вывода на семантической сети. Концептуальные графы	6
	16	Алгоритмы вывода на фреймовых моделях.	6
	17	Онтологии. Построение онтологий.	6
	18	Представление и обработка нечетких знаний. Понятие лингвистической переменной.	6
	19	Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции.	6
	20	Нечеткие отношения.	6
	21	Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод.	7
Итого по разделу часов			67
ИТОГО:			117
Подготовка к экзамену			9
Всего			126

Вид занятий: лекция, практическая работа, самостоятельная работа и другие.

Учебно– наглядные пособия: плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место Размещения электронной версии
Основная литература						
1	Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры . — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, — 219 с.	В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколкин	2019		эл. версия	Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblionline.ru/bcode/444092 (дата обращения: 20.03.2021).
2	Моделирование интеллектуальных систем. -СПб: НИУ ИТМО.. - 145 с.	Муравьева-Витковская Л.А.	2012		эл. версия	Кафедра
3	Интеллектуальные системы. Учебное пособие.- Красноярск: Научно-инновационный центр,. – 110 с.	Остроух А.В.	2015		эл. версия	Кафедра
Дополнительная литература						
4	Искусственный интеллект.- Севастополь,. -615с.	Бондарев В.Н., Аде Ф.Г	2002		эл. версия	Кафедра
5	Искусственный интеллект: современный подход. 3-е изд. - М: Издательский дом «Вильямс». - 1408 с.	Рассел С., Норвиг П.	2013.		эл. версия	Кафедра
6	Искусственный ин-	Ник	2015		эл. версия	https://www.li

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место Размещения электронной версии
	теллект. Возможные пути, опасности и стратегии. - М: Манн. Иванов и Фербер	Востром				tres.ru/nik-bostrom/iskusstvenny-intellekt-etapy-ugrozy-strategii/
7	Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб, пособие. - М.: Бином. Лаборатория знаний.. - 276 с.	Астахова. И.С.	2008		эл. версия	https://docplayer.ru/67733359-Sistemy-iskusstvennogo-intellekta.html
8	Онтология как систематизация научных знаний: структура, семантика, задачи	Кузнецов О.П. Суховеров В.С. Шипилина Л.Б.	2010		эл. версия	https://www.wirpx.com/file/388700/
Итого по дисциплине: 0% печатных изданий; 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: ОС Windows, Интегрированный пакет Visual Prolog; Пакет Neural Networks Toolbox системы MATLAB. Среда Simulink

Интернет-ресурсы

1. Редактор онтологий *Protege* - свободно распространяемый инструментальный для построения и использования онтологий.
2. *ИНСМ StarTool* - свободно распространяемый инструментальный для построения концептуальных карт знаний (<https://cmap.ihmc.us/>).
3. Загорюлько Ю.А. Электронный учебник «Инженерия знаний». НГУ. 2011. - url: <https://docplayer.ru/68819745-Yu-a-zagorulko-g-b-zagorulko.html>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Интеллектуальные системы» в электронном варианте.

Перечень вопросов для экзамена

1. Дайте определение интеллектуальной системы.
2. Приведите типовую структуру интеллектуальной системы.
3. Приведите примеры интеллектуальных систем.
4. Объясните гипотезы Ньюэлла и Саймона о символических системах и поиске
5. Как связаны символические системы и поиск?
6. Дайте классификацию методов поиска решений.
7. Поиск решений в пространстве состояний.

8. Понятие эвристического поиска.
9. Особенности поиска методом "генерация-проверка".
10. Поиск в иерархии пространств.
11. Поиск в факторизованном пространстве.
12. Суть метода нисходящего уточнения.
13. Суть принципа наименьших свершений.
14. Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.
15. Суть метода резолюции.
16. Что такое резольвента? Логический смысл резольвенты.
17. Как используется метод резолюции в логике первого порядка?
18. Основные понятия дескриптивной логики.
19. Почему дескриптивная логика используется для представления знаний?
20. Что такое Тбох и Абох в дескриптивной логике?
21. Что представляет собой семантическая сеть как математический объект?
22. На каких принципах основана классификация семантических сетей? Приведите примеры различных видов семантических сетей.
23. Отличие простых и иерархических семантических сетей.
24. Отличие однородных и неоднородных семантических сетей.
25. Назовите основные типы отношений в семантической сети.
26. Что такое фрейм? Приведите типичную структуру фрейма.
27. Назовите самые существенные особенности фрейм-представления. Что общего у фреймов с семантическими сетями и каковы отличия?
28. Что такое присоединенные процедуры? Их роль в фрейме.
29. Дайте определение и назовите основные преимущества продукционной модели представления знаний.
30. Приведите и объясните структуру программной системы продукций.
31. Что такое интерпретатор продукций? Цикл работы системы продукций.
32. Что такое конфликтное множество правит? Каковы основные способы разрешения конфликтов в системе продукций?
33. Что такое бэктрекинг? Поясните смысл этого понятия применительно к продукционной модели представления знаний.
34. Что такое метапродукция? Для каких целей используются метапродукции.
35. Дайте классификацию систем продукций.
36. Что такое простая система продукций?
37. Какие системы продукций называются управляемыми? Перечислите типы управляемых систем продукций.
38. Формальная модель онтологии.
39. Что такое лингвистическая переменная? Дайте неформальное определение лингвистической переменной. Приведите примеры лингвистической переменной.
40. Дайте формальное определение лингвистической переменной.
41. Приведите основные способы задания лингвистической переменной. Покажите на примерах.
42. Что такое нечеткое множество? Приведите пример нечеткого множества
43. Приведите основные операции над нечеткими множествами.
44. Для чего нужны нечеткие отношения и как они задаются? Приведите пример нечеткого отношения.
45. Перечислите основные компоненты схемы Шортлиффа.
46. Смысл и свойства формулы уточнения в схеме Шортлиффа.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория ИТО ИТИ

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения, понятия, основные аспекты программной инженерии.

Успешное освоение курса требует самостоятельной работы обучающихся. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающихся над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль над самостоятельной работой обучающихся осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов следует обращаться за консультациями к лектору.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Интеллектуальные системы» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 09.04.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» и учебного плана по профилю «Информационное и программное обеспечение вычислительных систем».

9. Технологическая карта дисциплины

Курс 1

Группа ИТ23ДР68ИВ

семестр 2

Преподаватель – лектор Бордя Т.Д.

Преподаватели, ведущие лабораторные, практические занятия – БордяТ.Д..

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б, В)	Количество зачетных единиц	
Интеллектуальные системы	магистратура	А	4	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Научно-исследовательская работа, практика				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Лабораторная работа №1	ЛР1	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №2	ЛР2	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №3	ЛР3	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №4	ЛР4	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №5	ЛР5	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №6	ЛР6	Аудиторная	5	10
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		20	40
Лабораторная работа №7	ЛР7	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №8	ЛР8	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №9	ЛР9	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №10	ЛР10	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №11	ЛР11	Аудиторная	3	6
Лабораторная работа №12	ЛР12	Аудиторная	3	6
Тест1	Т1	Аудиторная	12	24
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		30	60
		Итого	50	100