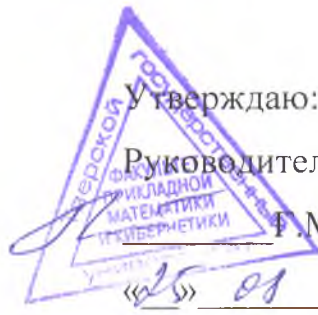


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 18.09.2023 11:08:40
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП:
Г.М.Соломаха
25.09.2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки
Прикладная информатика в аналитической экономике

Для студентов I курса магистратуры
Очная форма обучения

Составитель: д.т.н., проф. Н.А.Семенов

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение теоретических и практических знаний в области технологии построения интеллектуальных информационных систем (ИИС) различного функционального назначения.

Задачи дисциплины:

- создание теоретической основы для решения актуальных практических задач в области интеллектуальной деятельности человека;
- формирование и развитие у обучающихся на практике применять интеллектуальные системы в виде экспертных систем (ЭС), систем поддержки принятия решений (СППР) и экономических советующих систем (ЭСС).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к блоку 1 (Обязательная часть), раздел - Общепрофессиональный.

Предварительные знания и умения: обучающийся должен иметь знания по следующим направлениям – информатика, системный анализ, теория вероятностей и математическая статистика, базы данных, интеллектуальный анализ данных.

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее – все дисциплины, связанные с информационными технологиями.

3. **Объем дисциплины:** 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 7 часов, практические занятия 16 часов, в т.ч. практическая подготовка 6 часов.

самостоятельная работа: 148 часов, в том числе **контроль:** 27 час.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>	<i>УК-3.1 Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели УК-3.2 Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех</i>

	<p><i>сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде</i></p> <p><i>УК-3.4 Организует (предлагает план?) обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов</i></p> <p><i>УК-3.5 Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат</i></p>
<p><i>ОПК-2 Способен разработать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</i></p>	<p><i>ОПК-2.1 Обосновывает актуальность разработки оригинальных алгоритмов и программных средств для решения исследуемой задачи</i></p> <p><i>ОПК-2.2 Использует современные интеллектуальные технологии при разработке алгоритмов и программных модулей для решения профессиональных задач</i></p>
<p><i>ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</i></p>	<p><i>ОПК-5.1 Разрабатывает и модернизирует отдельные модули программного обеспечения систем</i></p> <p><i>ОПК-5.2 Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение отдельных подсистем с учетом их информационной взаимосвязи</i></p>
<p><i>ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</i></p>	<p><i>ОПК-7.1 Разрабатывает формальные модели проектируемых объектов и модели управления информационными системами</i></p> <p><i>ОПК-7.2 Выбирает и реализует методы исследования проектируемых объектов и информационных систем с использованием математического и имитационного моделирования</i></p>
<p><i>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</i></p>	<p><i>ОПК-8.1 Декомпозирует задачу разработки программных средств и проектов</i></p> <p><i>ОПК-8.2 Оценивает трудоемкость решения каждой из подзадач разработки программных средств и проектов</i></p> <p><i>ОПК-8.3 Составляет оптимальный план-график выполнения необходимого комплекса работ с использованием моделей сетевого планирования и управления</i></p> <p><i>ОПК-8.4 Распределяет имеющиеся ресурсы для выполнения комплекса подзадач разработки</i></p>

5. **Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:** зачет.

6. **Язык преподавания** русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	в т.ч. практ. подготовка	Практические занятия	в т.ч. практ. подготовка	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
1. Искусственный интеллект как основа построения интеллектуальных систем	10	2	1		1		8
2. Модели представления знаний	36	3	1	4	1		29
3. Технология разработки интеллектуальных информационных систем	35	5	2	2	1		28
4. Нейротехнологии	35	2	1	4	1		29
5. Мультиагентные системы	34	2	1	2	1		30
6. Новые тенденции инженерии знаний	30	2	1	4	1		24
ИТОГО	180	16	7	16	6	-	148

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Искусственный интеллект как основа построения интеллектуальных систем	Лекции	1. Изложение теоретического материала
2. Модели представления знаний	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
3. Технология разработки интеллектуальных информационных систем	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

4. Нейротехнологии	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
5. Мультиагентные системы	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
6. Новые тенденции инженерии знаний	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.1 Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели

1. Организация команды когнитологов для реализации процессов извлечения поверхностных и глубинных знаний от экспертов.
2. Выработка стратегии интеллектуального анализа данных с целью извлечения знаний.

УК-3.2 Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений

1. Выработка коллегиальных решений по корректировке методов извлечения поверхностных и глубинных знаний с целью формирования базы знаний (БЗ).
2. Организация команды по реализации текстологических методов извлечения знаний.

УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде

1. Разрешение конфликтов и противоречий при деловом общении экспертов и когнитологов при реализации коммуникативных процедур извлечения знаний.

2. Создание позитивного эмоционального климата при организации фокус-чат и фокус-форум процедур в интернете с целью реализации коммуникативных групповых методов извлечения поверхностных знаний.

УК-3.4 Организует (предлагает план?) обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов

1. Организует обучение когнитологов современным пассивным и активным методам извлечения знаний.
2. Реализует современные методы комплексного обсуждения результатов извлечения знаний и устранения их противоречивости.

УК-3.5 Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат

1. Распределяет поручения членам команды когнитологов по реализации коммуникативных и текстологических методов извлечения знаний.
2. Реализует обратную связь с независимыми экспертами по результатам извлечения поверхностных и глубинных знаний с целью формирования БЗ.

ОПК-2 Способен разработать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

ОПК-2.1 Обосновывает актуальность разработки оригинальных алгоритмов и программных средств для решения исследуемой задачи

1. Модульные и сетевые модели представления знаний.
2. Реализация процедур индуктивного, дедуктивного и абдуктивного логического вывода при решении интеллектуальных задач.
3. Программные средства реализации модульных и сетевых моделей представления знаний (CLIPS, GURU, PROLOG, FRL, KRL, NET).

ОПК-2.2 Использует современные интеллектуальные технологии при разработке алгоритмов и программных модулей для решения профессиональных задач

1. Методы решения задач структурно-параметрической идентификации на основе эволюционного моделирования.
2. Использование генетических алгоритмов при решении задач оптимизации и распознавания образов.
3. Формирование поля знаний для решения исследуемой задачи.
4. Основные предпосылки использования нейротехнологий для решения задач моделирования, прогнозирования и распознавания образов.

ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.1 Разрабатывает и модернизирует отдельные модули программного обеспечения систем

1. Разрабатывает естественно-языковые (ЕЯ) интерфейсы при реализации интеллектуальных информационных систем (ИИС).
2. Разрабатывает и модернизирует базы данных (БД) и БЗ для ИИС.
3. Разрабатывает модуль, реализующий процедуры логического вывода (дедуктивный, индуктивный, абдуктивный).

ОПК -5.2 Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение отдельных подсистем с учетом их информационной взаимосвязи

1. Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение экспертных систем (ЭС), систем поддержки принятия решений (СППР) и экономических советующих систем (ЭСС).
2. Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение для реализации нейротехнологий на основе инструментальной системы MATLAB.
3. Разрабатывает и модернизирует программное обеспечения для реализации многоагентных систем (МАС).

ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами

ОПК-7.1 Разрабатывает формальные модели проектируемых объектов и модели управления информационными системами

1. Модели представления знаний (продукционные, фреймовые, формально логические, семантические сети).
2. Нейросетевые модели для решения задач моделирования, прогнозирования и распознавания образов.
3. Модели МАС – распределенный искусственный интеллект (ИИ), децентрализованный ИИ, «искусственная жизнь».

ОПК-7.2 Выбирает и реализует методы исследования проектируемых объектов и информационных систем с использованием математического и имитационного моделирования

1. Технология проектирования статических и динамических ЭС.
2. Технология проектирования СППР.
3. Технология проектирования ЭСС.
4. Технология проектирования искусственных нейронных сетей (ИНС) и МАС.

ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

ОПК-8.1 Декомпозирует задачу разработки программных средств и проектов

1. Декомпозирует задачу разработки ИИС на основные программные модули: интерфейс пользователя; БД; БЗ; решатель; подсистема объяснений; интеллектуальный редактор БЗ.

2. Декомпозирует задачу разработки ИНС на основные программные модули: структурная идентификация сети; реализация процедуры обучения ИНС.
3. Декомпозирует задачу разработки МАС.

ОПК-8.2 Оценивает трудоемкость решения каждой из подзадач разработки программных средств и проектов

1. Оценивает трудоемкость решения задачи извлечения знаний.
2. Оценивает трудоемкость решения задач разработки программных модулей ИИС (ЭС, СППР, ЭСС).
3. Оценивает трудоемкость разработки программных модулей ИНС.
4. Оценивает трудоемкость разработки программных модулей МАС.

ОПК-8.3 Составляет оптимальный план-график выполнения необходимого комплекса работ с использованием моделей сетевого планирования и управления

1. Составляет оптимальный план-график выполнения работ по проектированию и реализации ИИС (ЭС, СППР, ЭСС).
2. Составляет оптимальный план-график выполнения работ по проектированию и реализации ИНС.
3. Составляет оптимальный план-график выполнения работ по проектированию и реализации МАС.

ОПК-8.4 Распределяет имеющиеся ресурсы для выполнения комплекса подзадач разработки

1. Распределяет имеющиеся ресурсы для выполнения комплекса задач по извлечению знаний.
2. Распределяет имеющиеся ресурсы для выполнения комплекса задач по разработке ИИС, ИНС и МАС.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036>
2. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие/Д.К. Сысоев, О.В. Курипта, Д.К. Проскурин.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30835.html>.
3. Ультан С.И. Решение деловых ситуаций с применением ЭВМ (Стратегическая экономическая игра «Дельта») [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Ультан.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Ом-

ский государственный институт сервиса, 2014.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26691.html>.

б) дополнительная литература

1. Баркалов С.А. Исследование систем организационного управления на основе имитационных моделей [Электронный ресурс]: монография / С.А. Баркалов, В.Е. Белоусов, А.Л. Маилян.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29262.html>.
2. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Акимова [и др.]; Е.В. Акимова; Д.А. Акимов; Е.В. Катунцов; А.Б. Маховиков. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 178 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47671.html>.

2) Программное обеспечение

Список ПО в 249

Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Kaspersky Endpoint Security для Windows, ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player,

Unreal Commander v3.57x64

Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Учебное пособие

Семенов Н.А. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие/ Н.А. Семенов. Тверь: ТвГТУ, 2019. 145 с.

В итоге проводятся два контрольных мероприятия. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

Контрольные вопросы по зачету (часть 1)

1. Определите понятие «искусственный интеллект».
2. Основные направления искусственного интеллекта.
3. Что является ядром интеллектуальной системы?
4. Определите понятия «проблемная» и «предметная» области.

5. Уровни представления данных.
6. Уровни представления знаний.
7. Какой язык описания знаний имеет максимальную точность?
8. Экстенционал и интенционал задания знаний.
9. НЕ-факторы, проявляющиеся в рассуждениях эксперта.
10. Типы неформализованных задач для решения с помощью интеллектуальных систем.
11. Поверхностные и глубинные знания.
12. Процедурные и декларативные знания.
13. Классификация интеллектуальных систем по областям применения и оперативности.
14. Модульные и сетевые модели представления знаний.
15. Антецедент и консеквент продукционного правила.
16. Индуктивный логический вывод.
17. Дедуктивный логический вывод.
18. Конфликтное множество и разрешение конфликта.
19. С помощью какого слота фреймы связываются в сеть?
21. С какой целью используются указатели наследования слотов?
22. Основные типы фреймов.
23. Каким образом во фреймовых моделях реализуется механизм логического вывода?
24. Определите структуру семантической сети.
25. Какие существуют типы семантических отношений?
26. Чем отличаются однородные семантические сети от неоднородных?
27. Чем отличаются бинарные семантические сети от n-арных?
28. В чем суть процедуры поиска знаний в семантической сети?
29. Определите простое высказывание и предикат первого порядка.
30. Определите кванторы существования и общности.
31. В чем суть логического вывода на формально-логической модели?
32. Приведите пример нечетких данных.
33. Лингвистическая переменная и нечеткое множество.
34. Что определяет функция принадлежности?
35. В чем суть абдуктивного логического вывода?
36. Какой аспект извлечения знаний является ведущим?
37. В чем суть пассивных методов извлечения знаний?
38. Какие существуют активные индивидуальные методы извлечения знаний?
39. Какие существуют активные групповые методы извлечения знаний?
40. В чем сложность использования текстологического метода извлечения знаний?

Контрольные вопросы по зачету (часть 2)

1. Определите поколения ЭС.

2. Определите этапы проектирования статических поверхностных ЭС.
3. В чем отличие динамических ЭС от статических?
4. Какую основную функцию выполняет интеллектуальный редактор базы знаний?
5. Для решения каких задач используются ЭСС?
6. Какие процедуры используются в методе анализа иерархий для решения задач поддержки принятия решений?
7. В чем суть технологии «Ресурс-Обучение-Цель»?
8. Определите уровни процедуры РОЦ-технологии.
9. Определите комплекс проектных процедур РОЦ-технологии.
10. Определите структуру искусственного нейрона.
11. Как определяется потенциал нейрона и функция активации?
12. Определите основные типы структур нейронных сетей.
13. Что определяют синаптические матрицы и вектора?
14. В чем суть обучения нейронной сети?
15. Какие задачи целесообразно решать с использованием нейронных сетей?
16. Определите понятие «агент».
17. Определите свойства интеллектуальных агентов.
18. Определите структуру простого рефлексивного агента.
19. В чем суть агента, действующего на основе модели?
20. В чем суть агента, действующего на основе цели?
21. В чем суть агента, действующего на основе полезности?
22. Определите основные компоненты МАС.
23. Какие существуют типы МАС?
24. Какие существуют методы извлечения глубинных знаний?
25. Определите этапы разработки КМ-системы.
26. Определите уровни организации онтологического знания.
27. Чем отличаются эксплицитные знания от имплицитных?
28. Какие существуют модели выбора решения в зависимости от определенности возможных исходов?
29. Определите активные и пассивные знания.
30. Определите основные функции естественно-языкового общения с интеллектуальной системой.
31. Какие существуют тенденции в области поддержки разработки интеллектуальных систем?
32. Определите основные направления разработки инструментария интеллектуального программирования.
33. В чем суть концепции реинжиниринга бизнес-процессов?
34. В чем суть построения когнитивной карты на этапе представления знаний?
35. Определите методы направленного и ненаправленного эвристического синтеза новых систем?
36. Какие универсальные закономерности исследуемых процессов изучает синергетика?

37. В чем суть генетических алгоритмов?
38. Какую основную функцию выполняет кроссинговер?
39. В чем суть эвристических методов самоорганизации при решении задач моделирования?
40. Определите основные уровни интеграции ЭС.

Задания для самостоятельной работы

1. Методы поиска решений в пространстве состояний.
2. Решение задач методом разбиения на подзадачи.
3. Исчисление предикатов как метод представления знаний.
4. Продукционная модель представления знаний.
5. Представление знаний в виде семантической сети.
6. Представление знаний в виде фреймов.
7. Представление нечетких знаний.
8. Инженерия знаний в интеллектуальных системах.
9. Онтология и онтологические системы.
10. Интеллектуальные агенты.
11. Приобретение знаний и машинное обучение.
12. Средства автоматизированного приобретения знаний.
13. Инструментальные программные средства разработки ИИС.
14. Взаимодействие между агентами в МАС.
15. Проектирование МАС и искусственных организаций.
16. Эволюционные аналогии в ИИС.
17. Инструментальная оболочка разработки ЭС -CLIPS.
18. Технология проектирования ИНС в системе MATLAB.
19. Интеллектуальные методы проектирования сложных систем.
20. Программирование ИИ.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
---	--

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.
--	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета