

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Интеллектуальные информационные системы»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в экономике

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-
управленческий, проектный

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информационные системы»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

д.т.н., профессор кафедры ИС

Н.А. Семенов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ
«_____» _____ 2019 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой ИС

Б.В. Палюх

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» является изучение теоретических основ искусственного интеллекта (ИИ) и приобретение практических навыков при решении задач извлечения поверхностных и глубинных знаний, проектирования баз знаний (БЗ), интеллектуальных информационных систем (ИИС), многоагентных систем (МАС) и искусственных нейронных сетей (ИНС)

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний и практических навыков в области проектирования ИИС, МАС и ИНС;
- изучение коммуникативных и текстологических методов извлечения знаний, основных принципов построения БЗ, технологий проектирования экспертных систем (ЭС), систем поддержки принятия решений (СППР), экономических советующих систем (ЭСС), МАС и ИНС.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Статистика», «Базы данных», «Экономика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курса «ИИС в профессиональной деятельности», изучаемой в магистратуре, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использования их при решении задач профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. Понимает принципы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1.1. Современные методы извлечения знаний, модульные и сетевые модели представления знаний, технологии проектирования интеллектуальных систем, МАС и ИНС.

Уметь:

У1.1. Реализовать методы извлечения поверхностных и глубинных знаний, в том числе машинного обучения, формирования БЗ, обучения ИНС, проектирования ЭС, СППР, ЭСС и МА

ИОПК-2.2. Выбирает и применяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.

Знать:

32.1. Современные информационные технологии и программные средства для решения задач извлечения и моделирования знаний, проектирования интеллектуальных систем, в том числе ЭС, СППР, ЭСС, а также МАС и ИНС.

Уметь:

У2.1. Выбрать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности в области принятия решений и управления, планирования, прогнозирования, классификации, кластеризации, обучения и оптимизации.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных и практических работ, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным и практическим работам		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		8+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		14
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		121+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к защите лабораторных и практических работ		112 9
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Методы извлечения поверхностных и глубинных знаний. Машинное обучения.	36	4	4	-	12+9
2	Модульные и сетевые модели представления знаний.	36	10	4	-	12+9
3	Технологии проектирования ИИС: ЭС, СППР и ЭСС.	36	10	4	-	12+9
4	Нейротехнологии и МАС	36	6	3	15	12+9
	<i>Всего на дисциплину:</i>	<i>144</i>	<i>30</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>48+ 36(экз)</i>

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. Занятия	Лаб. Работы	Сам. Работа
1	Методы извлечения поверхностных и глубинных знаний. Машинное обучение	36	1	1	-	21+2
2	Модульные и сетевые модели представления знаний	36	2	1	-	35+2
3	Технология проектирования ИИС: ЭС, СППР и ЭСС.	36	2	1	-	35+3
4.	Нейротехнологии и МАС	36	1	1	4	30+2
Всего на дисциплину		144	6	4	4	121+9(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Методы извлечения поверхностных и глубинных знаний. Машинное обучение»

Методы представления данных и знаний. Поле знаний. Коммуникативные методы извлечения поверхностных знаний. Извлечение знаний из текстов, баз данных (БД), интернета. Метафорический метод и метод репертуарных решеток для извлечения глубинных знаний. Интеллектуальный анализ данных. Машинное обучение.

МОДУЛЬ 2 «Модульные и сетевые модели представления знаний»

Продукционная и формально-логическая модели представления поверхностных знаний. Фреймовая модель и семантическая сетевая модель для представления глубинных знаний.

МОДУЛЬ 3 «Технология проектирования ИИС: ЭС, СППР и ЭСС»

Структура статической и динамической ЭС. Технологии проектирования ЭС и СППР. РОЦ-технология проектирования ЭСС. Системы, ориентированные на ЕЯ-запросы. Системы управления знаниями (КМ-системы). ИИС в условиях неопределенности и риска. Гибридные и синергетические интеллектуальные системы. Системы когнитивного моделирования. Интегрированные ЭС.

МОДУЛЬ 4 «Нейротехнологии и МАС»

Структура искусственного нейрона (сома, дендриты, аксон, синапс). Структурная идентификация ИНС с прямой связью. Методы обучения ИНС. Функции активации. Понятие агента и МАС. Классификация МАС: децентрализованный ИИ, распределенный ИИ и «искусственная жизнь».

5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель:		-
Модуль 2 Цель:		-
Модуль 3 Цель:		-
Модуль 4 Цель: Получение практических навыков при решении задач обучения ИНС различной конфигурации	Каскадная сеть прямой передачи CF в рабочем пространстве MATLAB	2
	Линейный слой LIND в рабочем пространстве MATLAB	2
	Динамическая нейронная сеть	2
	Линейные ИНС	2
	Перцептроны в рабочем пространстве MATLAB	2
	Сети Хопфилда	2
	Самоорганизующиеся карты Кохонена	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование Лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель:		-
Модуль 2 Цель:	-	-
Модуль 3 Цель:	-	-
Модуль 4 Цель: Получение практических навыков при решении задач обучения ИНС различной конфигурации	Каскадная сеть прямой передачи CF в рабочем пространстве MATLAB	0,5
	Линейный слой LIND в рабочем пространстве MATLAB	0,5
	Динамическая нейронная сеть	0,5
	Линейные ИНС	0,5
	Перцептроны в рабочем пространстве MATLAB	0,5
	Сети Хопфилда	0,5
	Самоорганизующиеся карты Кохонена	1

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Получение навыков решения задач формирования поля знаний и извлечения знаний из различных источников	Прагматическая модель построения поля знаний для предметной области регрессионного анализа	2
	Реализация коммуникативных методов извлечения поверхностных знаний	2
Модуль 2 Цель: Реализация логического вывода на примере продукционной и формально-логической модели	Формирование БЗ и реализация индуктивного и дедуктивного логического вывода	2
	Построение формально-логической модели конкретной ситуации и формирование логического вывода	2
Модуль 3 Цель: Развитие навыков проектирования ИИС	Изучение ЭС для анализа финансово-хозяйственной деятельности фирмы.	2
	Изучение ЭС формирования инвестиционного портфеля.	2
Модуль 4 Цель: Развитие навыков построения и обучения ИНС, построения и реализации МАС	Структурно-параметрическая идентификация перцептрона.	2

	Построение проблемной области МАС.	1
--	------------------------------------	---

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Получение навыков решения задач формирования поля знаний	Прагматическая модель построения поля знаний для предметной области регрессионного анализа	1
Модуль 2 Цель: Реализация логического вывода на примере производственной модели	Формализация БЗ и реализация индуктивного логического вывода	1
Модуль 3 Цель: Развитие навыков проектирования ИИС	Изучение ЭС для анализа финансово-хозяйственной деятельности фирмы	1
Модуль 4 Цель: Развитие навыков построения и обучения ИНС	Структурно-параметрическая идентификация перцептрона	1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей студентов в области извлечения знаний из различных источников, формирования БЗ, проектирования ИИС различного функционального назначения (ЭС, СППР и ЭСС), структурно-параметрической идентификации ИНС и реализации МАС.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модуль 4.

В рамках дисциплины выполняется 7 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В случае невыполнения практической (лабораторной) работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические (лабораторные) занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта.-М.: Физматлит, 2011.- 296 с. ISBN 978-5-9221-1323-6
2. Болотова И.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник/ ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информатика».- М.: Финансы и статистика, 2012.-664 с. 978-5-279-03530-4
3. Семенов Н.А. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие.- Тверь: ТвГТУ, 2016.- 124 с.

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебное пособие.- М.: СИНТЕГ, 2002.- 316 с. ISBN 5-89638-061-5
2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник.- М.: Финансы и статистика, 2004.- 424 с. ISBN 5-279-02568-2
3. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебное пособие.-М.: «Экзамен».- 496 с. ISBN 5-94692-194-0

7.3. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

7.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Электронно-библиотечная система ТвГТУ lib.tstu.tver.ru
2. База данных учебно-методических комплексов cdokp.tstu.tver.ru/emc
3. Подсистема расчета и анализа показателей книгообеспеченности учебного процесса, включая книгообеспеченность кафедр и специальностей на период до 2019 года: cdokp.tstu.tver.ru/site2/wsite/ws_supply.asp?p=ws_supply.asp
4. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru

5. ЭБС «Лань» e.lanbook.com
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
7. ЭБС «IPRbooks» www.iprbookshop.ru
8. НЭБ ELIBRARY.RU elibrarv.ru
9. Гарант и Консультант Плюс

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114853>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Информационные системы» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

I. ЗНАТЬ

1. Основные направления развития искусственного интеллекта.
2. Уровни представления данных и знаний.
3. НЕ-факторы, проявляющиеся в рассуждениях эксперта.
4. Типы неформализованных задач для решения с помощью интеллектуальных систем.
5. Поверхностные и глубинные знания.
6. Процедурные и декларативные знания.
7. Классификация интеллектуальных систем по областям применения и оперативности.
8. Модульные модели представления знаний.
9. Сетевые модели представления знаний.
10. В чем суть дедуктивного логического вывода?
11. В чем суть индуктивного логического вывода?
12. Структура и основные характеристики семантической сети.
13. Цикл работы интерпретатора правил.
14. Лингвистическая переменная и нечеткое множество.
15. Коммуникативные активные индивидуальные методы извлечения поверхностных знаний.
16. Коммуникативные активные групповые методы извлечения поверхностных знаний.
17. Определить суть текстологического метода извлечения знаний.
18. Определить основные аспекты извлечения знаний.
19. Определить три слоя психологических проблем, возникающих при извлечении поверхностных знаний.
20. Определить методы извлечения глубинных знаний.

II. УМЕТЬ

21. Идентифицировать продукционную модель представления знаний.
22. Выявить причину появления конфликтного множества.
23. Выполнить структурную идентификацию искусственной нейронной сети.
24. Вычислить потенциал искусственного нейрона.
25. Определить назначение системного слота во фреймовой модели.
26. Идентифицировать фреймовую модель представления знаний.
27. Выбрать метод логического вывода.
28. Определить суть построения когнитивной карты.
29. Определить значение функции принадлежности.
30. Определить разновидности программно-технических агентов.

31. Выявить принципиальные отличия методов эвристической самоорганизации от традиционных методов регрессионного анализа..
32. Выбрать алгоритм МГУА для решения недоопределенных задач регрессионного анализа.
33. Определите понятия « n-мерный предикат» и « предикат n-ого порядка».
34. Отличить простое высказывание от предиката первого порядка.
35. Определить основные компоненты многоагентной системы.
36. Определить типы многоагентных систем.
37. Отличить статическую экспертную систему от динамической.
38. Определить условие срабатывания искусственного нейрона.
39. Определить типы функции активации, используемые при реализации искусственной нейронной сети.
40. Выбрать модель представления знаний при решении конкретной задачи.
41. Определить этапы разработки прототипа экспертной системы.
42. Определить этапы разработки статической экспертной системы.
43. Определить этапы разработки КМ-системы.
44. Определить этапы построения экономической советующей системы.
45. Выбрать алгоритм обучения искусственной нейронной сети.
46. Определить уровни организации онтологического знания.
47. Определить суть простого рефлексивного агента.
48. Определить обобщенную схему ЕЯ-системы.
49. Определить основные функции ЕЯ-общения с интеллектуальной системой.
50. Определить основные особенности генетических алгоритмов для решения оптимизационных задач от традиционных методов оптимизации.
51. Определить этапы проектирования системы управления знаниями.
52. Определить различные постановки задачи проектирования сложной системы на основе прототипа.
53. Определить основные направления разработки инструментария интеллектуального программирования.
54. Определить технологию реализации генетического алгоритма для решения оптимизационной задачи.
55. Определить методы ненаправленного и направленного синтеза проектных решений.
56. Выбрать алгоритм МГУА для решения переопределенных задач регрессионного анализа.
57. Определить суть алгоритма машинного обучения.
58. Определить внешние критерии, используемые при реализации алгоритмов эвристической самоорганизации?
59. Определить инструментальные программные средства, используемые для реализации продукционных и фреймовых систем.

60. Определить тенденции развития в области разработки интеллектуальных систем.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.03- Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в экономике

Кафедра «Информационные системы»

Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основные направления развития искусственного интеллекта

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Идентифицировать продукционную модель представления знаний

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить этапы разработки прототипа экспертной системы

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

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

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. Б.В. Палюх