

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления в бортовых вычислительных комплексах
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2023

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Толмачев Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Готин Сергей Владимирович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.1 — способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программного обеспечения для бортовых вычислительных систем

ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4.1

знания:

аппаратных и программных средств для разработки экспертных систем, расчетно-логических систем;

умения:

применения программных оболочек разработки экспертных систем;

навыки:

разработки прототипов автоматизированных систем, основанных на правилах.

ПК-94

знания:

основ иерархии информационных систем в части уровней "данные - информация - знания";

умения:

применять методы релевантного поиска информации с использованием цифровых средств;

навыки:

составления систем непротиворечивых продукционных правил.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.1	ПК-94
3	5	Раздел 1. Основные понятия инженерии знаний. 1.1. Общие сведения о знаниях. Классификация знаний. Характеристики знаний и отличия знаний от данных. Модели представления знаний и их типы. Интеллектуальные системы – системы основанные на знаниях. Теория и техника приобретения знаний; принципы приобретения знаний. 1.2. Логическая модель представления знаний и правила вывода, теоретические основы. Представление знаний о предметной области в виде предикатных формул. Исчисление предикатов первого порядка, основные аксиомы и правила логического вывода исчисления предикатов. Логическое программирование. Достоинства и недостатки логических моделей представления знаний, их использование в информационных системах. 1.3. Фреймовая модель представления знаний. Понятие фрейма, его структура, классификация фреймов. Структура слота, его основные элементы. Виды присоединенных процедур и принципы их функционирования. Принципы организации фреймовых систем. Достоинства и недостатки фреймовых моделей представления знаний, области их применения. 1.4. Сетевые модели представления знаний. Семантические сети, их классификация и принципы построения. Типы объектов и отношений в семантических сетях. Использование семантических сетей в естественно-языковых системах. Достоинства и недостатки сетевых моделей представления знаний. 1.5. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Понятие продукции. Структура продукции. Продукционные правила, их типы и основные структуры. Антецедент и консеквент правила. Стратегии разрешения конфликтов в продукционных системах. Применение продукционных моделей при представлении знаний в интеллектуальных информационных системах. 1.6. Экспертные системы - инструмент автоматизированных обучающих систем, введение в экспертные системы, роли эксперта, инженера знаний и пользователя. База знаний, правила, объекты, определение запроса, редактор, процедурный язык, компилятор правил и объектов. Структура главного меню. Реализация экспертных систем в среде Windows. 1.7. Инструментальные средства работы со знаниями. Классификация инструментальных средств для работы со знаниями. Языки, использующиеся при представлении и обработке знаний. Общие сведения о языках инженерии знаний. Понятие о функциональном и логическом программировании. Особенности языка CLIPS.	32	14	8	6	18	35	30
3	5	Раздел 2. Представление знаний в детерминированных средах. 2.1. Понятие среды и интеллектуального агента. 2.2. Логические рассуждения в пространстве состояний среды. Постановка интеллектуальной задачи как задачи поиска целевых состояний. 2.3. Понятие стратегии поиска целевых решений. Цена поиска. Представление стратегии в виде глобальной системы продукций. Классификация стратегий поиска. 2.4. Безвозвратные стратегии поиска и эвристически эффективные стратегии поиска. 2.5. Методы поиска на графах. Дерево поиска. Методы информированного и не информированного поиска. Поиск на графах типа И-ИЛИ. 2.6. Методы поиска в условиях ограничений. Методы поиска в конкурентной среде. Минимаксная процедура поиска с полной информацией. Методы оптимизации поиска на игровом дереве (процедура альфа-бета отсечения).	37	17	12	5	20	25	30
3	5	Раздел 3. Представление знаний в недетерминированных средах. 3.1. Виды и природа нечеткости знаний. Понятие степени уверенности и степени истинности. 3.2. Понятия нечеткого множества и его основные характеристики. Логические и алгебраические операции над нечеткими множествами. 3.3. Нечеткая и лингвистическая переменная. Нечеткие правила, понятия фаззификации и дефаззификации. Способы нечеткого логического вывода. Структура системы, основанной на нечетких правилах. 3.4. Понятие нечеткого отношения. Обратный нечеткий вывод. Нечеткие системы диагностики. Инструментальные средства моделирования систем с нечетким выводом.	39	20	14	6	19	40	40
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия инженерии знаний.	Знакомство с основами работы в среде CLIPS	2
2		Освоение алгоритма и разработка программы решения логической задачи средствами языка CLIPS	2
3		Разработка прототипа экспертной системы средствами языка CLIPS	2
4	Раздел 2. Представление знаний в	Методы поиска целевых состояний на графах в	2

	детерминированных средах.	детерминированной среде	
5		Методы поиска целевых состояний в конкурентной среде	3
6	Раздел 3. Представление знаний в недетерминированных средах.	Разработка прототипа экспертной системы с нечеткими продукционными правилами	6
Всего за 5 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия инженерии знаний.	Повторение и осмысление сведений о методике разработки программ средствами языка CLIPS. Разработка модели экспертной системы	4
2		Изучение принципов и средств реализации продукционных правил в среде CLIPS	4
3		Повторение и освоение сведений об основных элементах сетевой и продукционной моделей представления знаний. Повторение сведений об основных понятиях представления знаний средствами нечеткой логики	6
4		Повторение и освоение сведений об основных понятиях инженерии знаний, основных составляющих логической и фреймовой моделей представления знаний	4
5	Раздел 2. Представление знаний в детерминированных средах.	Повторение и усвоение сведений о представлении знаний в детерминированных средах и стратегиях поиска целевых состояний	10
6		Получение и усвоение сведений об основных стратегиях поиска целевых состояний на графах в детерминированных дискретных средах, поиске в условиях конкуренции	10
7	Раздел 3. Представление знаний в недетерминированных средах.	Получение и усвоение сведений о способах нечеткого вывода по Мамдани и Сугено	4
8		Повторение и усвоение сведений о нечетких отношениях и об основных способах обратного нечеткого вывода	4
9		Повторение и усвоение сведений об основных операциях над нечеткими множествами и их использовании для представления нечетких знаний в форме лингвистических переменных	4
10		Повторение и усвоение сведений об основных способах нечеткого вывода	7
Всего за 5 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5					ВПЗ	ДР			ВПЗ	ДР					ВПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
2. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
3. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 48 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Scilab.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Scilab.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.1 способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программного обеспечения для бортовых вычислительных систем;

ПК-94 способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологиями искусственного интеллекта, решением прикладных вопросов интеллектуальных систем, методами и средствами представления знаний о предметной области в интеллектуальных информационных системах .

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия инженерии знаний.		
Повторение и осмысление сведений о методике разработки программ средствами языка CLIPS. Разработка модели экспертной системы	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-7)	4
Изучение принципов и средств реализации продукционных правил в среде CLIPS		4
Повторение и освоение сведений об основных элементах сетевой и продукционной моделей представления знаний. Повторение сведений об основных понятиях представления знаний средствами нечеткой логики		6
Повторение и освоение сведений об основных понятиях инженерии знаний, основных составляющих логической и фреймовой моделей представления знаний		4
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Представление знаний в детерминированных средах.		
Повторение и усвоение сведений о представлении знаний в детерминированных средах и стратегиях поиска целевых состояний	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-6)	10
Получение и усвоение сведений об основных стратегиях поиска целевых состояний на графах в детерминированных дискретных средах, поиске в условиях конкуренции		10
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Представление знаний в недетерминированных средах.		
Получение и усвоение сведений о способах нечеткого вывода по Мамдани и Сугено	С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-3) . Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (13-18)	4
Повторение и усвоение сведений о нечетких отношениях и об основных способах обратного нечеткого вывода		4
Повторение и усвоение сведений об основных операциях над нечеткими множествами и их использовании для представления нечетких знаний в форме лингвистических переменных		4
Повторение и усвоение сведений об основных способах нечеткого вывода		7
Итого по разделу 3		19

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Комплект индивидуальных практических заданий (ПЗ) размещен в УМК дисциплины. Защита ПЗ предусматривает обсуждение порядка решений задач, предусмотренных их тематикой, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории с использованием тестовых вопросов.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету размещен в УМК дисциплины

Дифференцированный зачет

Зачет оформляется в соответствии с набранными баллами по технологической карте дисциплины, либо может проводиться в традиционном формате и предполагает письменные короткие, конкретные ответы на четыре вопроса, содержащиеся в перечне вопросов для зачета.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.1	ПК-94	
3	5	Раздел 1. Основные понятия инженерии знаний.	32	14	8	6	18	35	30	Вопросы/задания по темам ПЗ
3	5	Раздел 2. Представление знаний в детерминированных средах.	37	17	12	5	20	25	30	Вопросы/задания по темам ПЗ
3	5	Раздел 3. Представление знаний в недетерминированных средах.	39	20	14	6	19	40	40	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	