

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

  
\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

06.07. 2015

Регистрационный № УД-44-021уч.

## БАЗЫ ЗНАНИЙ И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В САПР

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-40 05 01-2013; типового учебного плана I40-1-009/тип. 12.06.2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям), направление специальности 1-40 05 01-01 – Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве) I40-1-13/уч. 17.09.2013; I40-1-21/уч. 13.02.2014; I40-1-43/уч. 21.09.2013.

#### СОСТАВИТЕЛЬ

И.А. Мурашко, профессор кафедры «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Д. Левчук, заведующий кафедрой АСОИ учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», кандидат технических наук, доцент;

В.С. Захаренко, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 21 от 15.06.2015)

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 29.06.2015) УОФ - 04-07/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2015) УОЗ - 090-16ч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Цели и задачи учебной дисциплины.*

Дисциплина «Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования» является одной из основных при подготовке специалистов в области информационных систем и технологий, применяемых в проектировании и производстве.

Цель дисциплины – формирование у студентов навыков создания и использования оптимизационных моделей различных технических объектов на основе информационных технологий.

Задачи изучения настоящей дисциплины состоят в следующем:

- изучение математических основ нахождения экстремальных значений;
- изучение методов поиска оптимальных значений при заданных ограничениях;
- получение навыков создания и исследования оптимизационных моделей при помощи программных средств.

### *Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины.*

Дисциплина «Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования» предусматривает изучение следующих вопросов. Теоретические основы представления и хранения инженерных знаний. Модели информационных объектов систем автоматизированного проектирования (САПР). Основные признаки структурности объектов САПР. Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР: дескрипторная компонента, классификационная компонента, производственная компонента, компонента структурных объектов, компонента знаний. Методы реализации древовидных и сетевых структур в реляционных системах управления базами данных. Традиционные методы представления знаний: семантические сети, фреймы, логические языки, производственные системы, искусственные нейронные сети. Хранение знаний. Сравнительный анализ применения объектно-ориентированных и реляционных систем управления базами данных и универсальных систем программирования для создания баз знаний: преимущества и недостатки. Теория информационно-логических таблиц и создание баз знаний САПР на их основе.

*В результате изучения учебной дисциплины студент должен:*

*знать:*

- основные типы объектов в конструировании и технологическом проектировании;
- методы создания информационных моделей объектов в САПР;
- традиционные методы представления знаний: семантические сети, фреймы, логические языки, производственные системы, искусственные нейронные сети;
- методы представления инженерных знаний в форме сценариев вычислений и моделей численного анализа методом конечных элементов;

*уметь:*

- выбирать адекватную модель представления инженерных знаний;
- выбирать адекватный способ хранения модели инженерных знаний;

- создавать программные реализации систем поддержки принятия решений;

*владеть:*

- методами создания баз инженерных знаний;
- методами программной реализации баз инженерных знаний.

При изучении дисциплины используются знания, навыки и умения, полученные в дисциплинах специальности «Базы данных», «Основы алгоритмизации и программирования».

Полученные при изучении дисциплины знания, навыки и умения используются при изучении дисциплины «Оптимизация проектных решений», а также в курсовом и дипломном проектировании.

В результате изучения дисциплины должны быть сформированы следующие группы компетенций.

*Академические компетенции:*

– Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

– Владеть системным и сравнительным анализом.

– Владеть исследовательскими навыками.

– Уметь работать самостоятельно.

– Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

– Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

– Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

– Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

– Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

– Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

– Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

– На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

*Социально-личностные компетенции:*

– Уметь работать в команде.

*Профессиональные компетенции:*

– Владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов.

– Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения программных средств.

– Проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности.

– Разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности.

– Осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям.

– Выполнять моделирование и проектирование программных средств, разрабатываемых для обеспечения профессиональной деятельности.

– Разрабатывать функциональные, информационные и другие модели формализованного представления процессов профессиональной деятельности.

– Разрабатывать модели баз данных и знаний, хранилищ данных для использования в информационных системах, системах оперативного анализа и системах искусственного интеллекта.

– Анализировать и оценивать собранные данные.

– Готовить доклады, материалы к презентациям.

– Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности (направлению специальности, специализации), трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах.

Всего часов по дисциплине – 240, всего аудиторных часов для дневной формы – 112, для заочной формы – 30, для заочной сокращенной формы – 26/20, трудоемкость учебной дисциплины – 6 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: *дневная, заочная, заочная сокращенная.*

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

*Дневная форма.*

Курс – 3. Семестр – 5,6. Лекции – 64 часа. Лабораторные занятия – 48 часов. Всего аудиторных часов – 112.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине: экзамен – 6 семестр, зачет – 5 семестр.

*Заочная форма.*

Курс – 3,4. Семестр – 6,7. Лекции – 14 часа. Лабораторные занятия – 10 часов. Всего аудиторных часов – 24.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине: экзамен – 7 семестр, зачет – 6 семестр, тесты – 6 семестр.

*Заочная форма сокращенная.*

Курс – 3,4. Семестр – 6,7. Лекции – 14/10 часа. Лабораторные занятия – 12/10 часов. Всего аудиторных часов – 26/20.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине: экзамен – 7 семестр, зачет – 6 семестр, тесты – 6 семестр.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Интеллектуальные системы

#### Тема 1.1. Введение в интеллектуальные системы

История развития искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Представление знаний. Вывод на знаниях. Применение знаний в современных САПР.

#### Тема 1.2. Модели представления знаний

Характеристики знаний. Базы знаний. Логическая модель представления знаний. Модели знаний на основе продукций. Фреймовая модель знаний. Семантические сети.

#### Тема 1.3. Технологии инженерии знаний

Классификация методов извлечения знаний. Коммутативные и текстологические методы извлечения знаний. Методы структурирования знаний. Перспективы автоматизированного приобретения знаний.

### Раздел 2. Языки программирования для обработки знаний

#### Тема 2.1. Классификация языков и стилей программирования

Процедурные, функциональные и логические языки. Императивное и декларативное программирование. Языки программирования искусственного интеллекта – Лисп, Пролог.

#### Тема 2.2. Рекурсивный подход к вычислениям

Организация многократных вычислений в процедурных языках. Многократные вычисления в декларативных языках. Рекурсия. Терминальная ветвь. Формы проявления рекурсии. Простая, параллельная и взаимная рекурсия. Рекурсия более высокого порядка.

#### Тема 2.3. Язык функционального программирования Лисп

Представление данных в Лиспе. Символьные выражения. Лямбда-исчисление и функциональное программирование.

#### Тема 2.4. Вычисления в Лиспе

Ветвление вычислений. Организация циклов. Контрольные конструкции. Применяющие и отображающие функционалы.

### Раздел 3. Математические основы обработки знаний

#### Тема 3.1. Математическая логика

Алгебра логики. Формулы алгебры логики. Таблицы истинности. Базовые элементы алгебры логики. Законы алгебры логики. Булева алгебра. Функции одной и двух логических переменных.

#### Тема 3.2. Общая схема построения формальных систем

Логика и исчисление высказываний. Логическое следствие и логический вывод. Метод резолюций. Правила вывода. Язык логики предикатов. Аксиомы исчисления предикатов. Логический вывод в исчислении предикатов.

#### Тема 3.3. Основы языка Пролог

Основные понятия логического программирования. Структура Пролог-программы. Раздел доменов. Стандартные домены. Раздел предложений. Раздел предикатов. Правила задания предикатов. Раздел фактов. Раздел цели. Константы, переменные. Работа интерпретатора. Сопоставление. Алгоритм унифика-

ции. Механизм поиска с возвратом. Управление поиском решений. Рекурсивные процедуры.

Тема 3.4. Стратегии поиска решений

Пространство состояний. Способы представления пространства состояний. Стратегия поиска в глубину. Стратегия поиска в ширину. Применение стратегий поиска.

Тема 3.5. Модели представления знаний в Прологе

Представления знаний. Реализация реляционных моделей. Логическая модель представления знаний. Продукционная модель представления знаний. Детерминированные конечные автоматы. Представление знаний семантическими сетями.

Раздел 4. Системы поддержки принятия решений в САПР

Тема 4.1. Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР

Интеллектуальные системы принятия решений: состояние, проблемы, перспективы. Структура и принцип действия интеллектуальной системы принятия решений.

Тема 4.2. Технология принятия решений на основе метода Монте-Карло

Принципы применения метода Монте-Карло для принятия решений. Особенности решения дискретных и непрерывных задач на основе метода Монте-Карло.

Раздел 5. Принятие решений на основе методов кластерного анализа и распознавания

Тема 5.1. Кластерный анализ

Общая характеристика методов кластерного анализа. Подготовка данных для кластерного анализа. Методы нормировки. Меры различия. Метод К средних. Метод максимина.

Тема 5.2. Методы распознавания

Классификация методов распознавания. Вероятностные распределения. Основные понятия и определения теории информации. Аналитическая оценка информационных признаков. Эвристический алгоритм построения минимального диагностического дерева.

Тема 5.3. Распознавание на основе статистических методов

Принятие решений на основе Байесовского подхода. Поиск как задача распознавания. Статистическая обработка данных. Удаление подозрительных и ошибочных значений из выборочной совокупности. Аномальные отклонения временного ряда. Оценка объема выборки и параметров распределения.

Раздел 6. Базы знаний и экспертные системы

Тема 6.1. Экспертные системы

История создания экспертных систем. Характеристика интеллектуальных задач. Структура экспертных систем.

Тема 6.2. Продукционные системы

Продукционная модель описания знаний. Типы продукционных систем. Достоинства продукционных систем. Способы использования в экспертных системах.

Раздел 7. Искусственные нейронные сети

Тема 7.1. Общие положения теории нейронных сетей

Однослойные и многослойные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Определение и архитектура персептрона. Модели представления знаний.

Тема 7.2. Модели нейронов и методы их обучения

Сигмоидальный нейрон. Нейрон типа адалайн. Нейрон типа мадалайн. Функции активации нейронов.

Тема 7.2. Искусственные нейронные сети

Классификация нейронных сетей. Нейронная сеть Хопфилда. Многослойный персептрон.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухомо



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Интеллектуальные системы							
1.1.	Введение в интеллектуальные системы	2						экзамен
1.2.	Модели представления знаний	2			4			экзамен
1.3.	Технологии инженерии знаний	2						экзамен
2.	Языки программирования для обработки знаний							
2.1.	Классификация языков и стилей программирования	2						экзамен
2.2.	Рекурсивный подход к вычислениям	4			4			экзамен
2.3.	Язык функционального программирования Лисп	4			4			экзамен
2.4.	Вычисления в Лиспе	2			4			экзамен
3.	Математические основы обработки знаний							
3.1.	Математическая логика	4						экзамен
3.2.	Общая схема построения формальных систем	4						экзамен
3.3.	Основы языка Пролог	4			4			экзамен

3.4.	Стратегии поиска решений	2					экзамен
3.5.	Модели представления знаний в Прологе	2					экзамен
4.	Системы поддержки принятия решений в САПР						
4.1.	Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР	2					экзамен
4.2.	Технология принятия решений на основе метода Монте-Карло	4			4		экзамен
5.	Принятие решений на основе методов кластерного анализа и распознавания						
5.1.	Кластерный анализ	4			4		экзамен
5.2.	Методы распознавания	4			4		экзамен
5.3.	Распознавание на основе статистических методов	2			4		экзамен
6.	Базы знаний и экспертные системы						
6.1.	Экспертные системы	2					экзамен
6.2.	Производственные системы	2			4		экзамен
7.	Искусственные нейронные сети						
7.1.	Общие положения теории нейронных сетей	2					экзамен
7.2.	Модели нейронов и методы их обучения	4			4		экзамен
7.3.	Искусственные нейронные сети	4			4		экзамен
		64			48		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Интеллектуальные системы							
1.1.	Введение в интеллектуальные системы	1						экзамен
1.2.	Модели представления знаний	1						экзамен
2.	Языки программирования для обработки знаний							
2.1.	Рекурсивный подход к вычислениям	1						экзамен
2.2.	Язык функционального программирования Лисп	1			2			экзамен
2.3.	Вычисления в Лиспе	1			2			экзамен
3.	Математические основы обработки знаний							
3.1.	Математическая логика	1						экзамен
4.	Системы поддержки принятия решений в САПР							
4.1.	Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР	1						экзамен
4.2.	Технология принятия решений на основе метода Монте-Карло	1			2			экзамен

5.	Принятие решений на основе методов кластерного анализа и распознавания						
5.1.	Кластерный анализ	1			1		экзамен
5.2.	Методы распознавания	1			1		экзамен
5.3.	Распознавание на основе статистических методов	1					экзамен
6.	Базы знаний и экспертные системы						
6.1.	Производственные системы	1					экзамен
7.	Искусственные нейронные сети						
7.1	Модели нейронов и методы их обучения	1					экзамен
7.2	Искусственные нейронные сети	1			2		экзамен
		14			10		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Интеллектуальные системы							
1.1.	Введение в интеллектуальные системы	1/-						экзамен
1.2.	Модели представления знаний	1/1						экзамен
2.	Языки программирования для обработки знаний							
2.1.	Рекурсивный подход к вычислениям	1/1						экзамен
2.2.	Язык функционального программирования Лисп	1/-			2/1			экзамен
2.3.	Вычисления в Лиспе	1/1			2/1			экзамен
3.	Математические основы обработки знаний							
3.1.	Математическая логика	1/1						экзамен
4.	Системы поддержки принятия решений в САПР							
4.1.	Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР	1/-						экзамен
4.2.	Технология принятия решений на основе метода Монте-Карло	1/1			2/2			экзамен

5.	Принятие решений на основе методов кластерного анализа и распознавания						
5.1.	Кластерный анализ	1/1			2/1		экзамен
5.2.	Методы распознавания	1/1			2/1		экзамен
5.3.	Распознавание на основе статистических методов	1/-					экзамен
6.	Базы знаний и экспертные системы						
6.1.	Продукционные системы	1/1					экзамен
7.	Искусственные нейронные сети						
7.1	Модели нейронов и методы их обучения	1/1					экзамен
7.2	Искусственные нейронные сети	1/1			2/2		экзамен
		14/10			12/10		

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.
3. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. – М.: Вильямс, 2004. – 640 с.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
5. Герман О.В. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний. – Мн.: ДизайнПРО, 1995.
6. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с.
7. Джексон П. Введение в экспертные системы. – Вильямс, 2001.
8. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова – М.: Радио и связь, 1990.
9. Полещук Н. Н. , Лоскутов П. В. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD. – СПб.: БХВ Петербург, 2006. – 960 с.
10. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208 с.
11. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. М.: Мир, 1990. – 235 с.
12. Хювенен Э., Сеппянен И. Мир Лиспа. В 2-х томах – М.: Мир, 1990.

### Дополнительная литература

13. Адаменко А.Н. Кучков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 992 с.
14. Барендрегт Х. Лямбда-исчисление. – М.: Мир, 1985.
15. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта – М.: Мир, 1990.
16. Городняя Л.В. Основы функционального программирования: Курс лекций: учеб. пособие. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет информационных технологий», 2004.
17. Душкин Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 608 с.
18. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. СПб.: КОРОНАпринт. М.: АльтексА, 2004. – 384 с.
19. Мурашко, И.А. Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования: курс лекций по одному дисциплине для студ. спец. 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» днев. формы обучения / И.А. Мурашко, Д.А. Литвинов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 83 с.

## Электронные учебно-методические комплексы

Мурашко И.А., Храбров Д.Е. ЭУМК дисциплины «Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования» для студентов специальности 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии» (по направлениям), 1-40 01 02 -01 – Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве). – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014

*спасибо за помощь в оформлении*  
Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение среды программирования Лисп
2. Простейшая программа на Лиспе
3. Рекурсивные вычисления в Лиспе
4. Использование функционалов
5. Создание простейшей базы знаний на Лиспе
6. Принятие решений на основе метода анализа иерархий
7. Принятие решений на основе метода Монте-Карло
8. Принятие решений на основе методов кластерного анализа
9. Принятие решений на основе статистических методов
10. Принятие решений на основе методов распознавания
11. Построение базы знаний продукционной экспертной системы.
12. Разработка моделей информационных объектов в AutoCAD и T-Flex.

### Примерный список вопросов к тестированию

*Тема: Модели представления знаний*

1. Логические модели
2. Сетевые модели
3. Продукционные модели
4. Фреймовые модели

*Тема: Язык программирования Лисп*

5. Представление данных в Лиспе
6. Базовые функции Лиспа. Функция CAR
7. Базовые функции Лиспа. Функция CDR
8. Базовые функции Лиспа. Функция CONS
10. Базовые функции Лиспа. Функция COND
11. Базовые функции Лиспа. Функция EQ
12. Понятие рекурсии.
13. Рекурсивный подход к вычислениям.
14. Терминальная ветвь
15. Простая рекурсия.
16. Параллельная рекурсия.
17. Взаимная рекурсия.
18. Рекурсия более высокого порядка.

*Тема: Математическая логика*

19. Высказывания простые и сложные, формулы алгебры логики.
20. Функции одной и двух логических переменных, таблицы истинности.
21. Законы алгебры логики.



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Оптимизация проектных решений	Информационные технологии	нет	Согласовано на заседании методического семинара

Библиотека ГГТУ ИМ.П.О.