

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экспертные системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **5**

Семестр: **9**

Учебный план набора 2014 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	14	14	часов
4	Самостоятельная работа	121	121	часов
5	Всего (без экзамена)	135	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1

Экзамен: 9 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. АСУ \_\_\_\_\_ А. Я. Суханов

Заведующий обеспечивающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ А. М. Корилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ А. М. Корилов

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

доцент тусура

\_\_\_\_\_ А. И. Исакова

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ)

\_\_\_\_\_ А. М. Корилов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с базами знаний и основами их проектирования и реализации, а также изучение основных моделей представления знаний. Необходимо заложить основы проектирования баз знаний для последующего самостоятельного изучения и освоения программных продуктов предназначенных для создания и поддержки баз знаний, а также их возможной раз-работки для какой-либо предметной области.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса. В результате изучения курса студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление о различных моделях представления знаний, включая семантические сети, фреймы и продукционные модели, иметь понятие о нечетких знаниях (ненадежных знаниях и нечетких множествах).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.9.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Базы данных, Дискретная математика, Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Основы разработки программного обеспечения, Программирование, Функциональное и логическое программирование.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и минимаксных подходы в представлении ненадежных знаний.

– **уметь** Проектировать и реализовывать базы знаний в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.

– **владеть** Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) с целью реализации баз знаний.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	121	121
Подготовка к контрольным работам	58	58

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	63	63
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр					
1 Введение в экспертные системы	1	2	20	21	ПК-3
2 Логическая модель представления знаний.	4		29	33	ПК-3
3 Модели представления знаний.	3		30	33	ПК-3
4 Нечеткие знания.	3		20	23	ПК-3
5 Экспертные системы.	1		22	23	ПК-3
Итого за семестр	12	2	121	135	
Итого	12	2	121	135	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Введение в экспертные системы	Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний.	1	ПК-3
	Итого	1	
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Методы резолюций.	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Модели	Продукционные и фреймовые модели, вы-	3	ПК-3

представления знаний.	воды в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.		
	Итого	3	
4 Нечеткие знания.	Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Минимаксный и вероятностный подходы.	3	ПК-3
	Итого	3	
5 Экспертные системы.	Структура и разработчики экспертных систем и баз знаний. Основные функции экспертных систем и баз знаний. Этапы и стадии разработки. Приобретение знаний.	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Базы данных	+		+		
2 Дискретная математика		+	+	+	
3 Информатика	+	+	+	+	+
4 Математическая логика и теория алгоритмов		+			
5 Основы разработки программного обеспечения					+
6 Программирование					+
7 Функциональное и логическое программирование		+			
Последующие дисциплины					
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	

ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Выполнение контрольной работы, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест
------	---	---	---	--

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3
Итого		2	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Введение в экспертные системы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	20		
2 Логическая модель представления знаний.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	14		
	Итого	29		
3 Модели представления знаний.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	14		
	Итого	30		
4 Нечеткие знания.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен

	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	20		
5 Экспертные системы.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	22		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		121		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		130		

### **10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**

Не предусмотрено РУП.

### **11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется.

### **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **12.1. Основная литература**

1. Замятин, Н. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Замятин. — Томск: ТУСУР, 2018. — 244 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

2. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2002. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

#### **12.2. Дополнительная литература**

1. Голубева, А. А. Интеллектуальные вычислительные системы [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы [Электронный ресурс] / А. А. Голубева. — Томск: ТУСУР, 2018. — 55 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

2. Кочергин, М. И. Интеллектуальные технологии и представления знаний [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа. — Томск: ТУСУР, 2018. — 59 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 30.08.2018).

#### **12.3. Учебно-методические пособия**

##### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы : электронный курс / И. А. Ходашинский. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

2. Суханов, А.Я. Экспертные системы [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. Я. Суханов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения:

30.08.2018).

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. eLIBRARY.RU: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. ЭБС «Юрайт»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://biblio.fdo.tusur.ru/>)

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MS Office версий 2010 (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows

#### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:



- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Индукция это:
  - a) Вывод от частного к общему.
  - b) Вывод от общего к частному.
  - c) Вывод в условиях неопределенности.
  - d) Неверный вывод.
2. Дедукция:
  - a) Вывод от общего к частному.
  - b) Вывод от частного к общему.
  - c) Вывод в условиях неопределенности.
  - d) Неверный вывод.
3. Вывод из посылок и заключения (Все люди смертны. Сократ смертен. Значит Сократ человек) является
  - a) Абдуктивным.
  - b) Индуктивным.
  - c) Дедуктивным.
  - d) Интерактивным.
4. Индуктивные выводы:
  - a) Всегда верны.

- b) Всегда неверны.
  - c) Могут быть неверны.
  - d) Абсолютно верны.
5. Абдуктивные выводы:
- a) Всегда верны.
  - b) Всегда неверны.
  - c) Могут быть неверны.
  - d) Абсолютно верны.
6. Ядро продукции может представлять собой:
- a) Ситуация → Действие.
  - b) Решение - > решение.
  - c) Решение → действие.
  - d) Признаки.
7. Резольвента двух дизъюнктов  $A \text{ or } B \text{ or } \sim C$ ,  $C \text{ or } D$ :
- a)  $A \text{ or } B \text{ or } C$ .
  - b)  $A \text{ or } B$ .
  - c)  $A \text{ or } B \text{ or } D$ .
  - d)  $\sim C \text{ or } C$ .
8. Резольвенты двух дизъюнктов  $P(x,z) \text{ or } Q(a,f(z))$ ,  $P(b,z) \text{ or } \sim Q(a,f(b))$ :
- a)  $P(b,b)$ .
  - b)  $P(x,z)$ .
  - c)  $Q(a,f(b))$ .
  - d)  $\sim Q(a,f(b))$ .
9. Моделью представления знаний является:
- a) Продукционная модель.
  - b) Модель алгоритмов.
  - c) Вывод знаний.
  - d) Обучение.
10. Найти вывод при ненадежных знаниях с коэффициентами уверенности (Если жарко то лето (0.4), Если дождь то лето (0.3), Жарко (0.5), Дождь 1.0):
- a) 0.44
  - b) 0.5
  - c) 0.7
  - d) 1.0
11. Нечеткость знаний может проявляться в:
- a) Неполноте и погрешности измерений.
  - b) В функциональности зависимостей.
  - c) В логике.
  - d) В сумме всех факторов.
12. Продукция продукционной модели знаний включает:
- a) Ядро продукции, сферу применимости, условие применимости, постусловие.
  - b) Совокупность знаний.
  - c) Только ядро продукции.
  - d) Произведенные товары.
13. Правило Танака-Мидзумото-Фуко используется:
- a) Для выводов с нечеткими множествами.
  - b) Для логического четкого вывода.
  - c) Для поиска знаний.
  - d) Для работы с алгоритмами.
14. Конъюнкция двух нечетких множеств:
- a) Получается как минимум из двух значений функций принадлежности.
  - b) Получается как максимум из двух значений функций принадлежности.
  - c) Получается как разность из двух значений функций принадлежности.
  - d) Получается как сумма из двух значений функций принадлежности.

15. Теория Демпстера-Шаффера для ненадежных выводов использует:
- Условные вероятности.
  - Коэффициенты уверенности.
  - Доверие, правдоподобие и массы свидетельств.
  - Ложь и Истину.
16. Экспертная система:
- Может заменить человека эксперта в какой-либо предметной области.
  - Позволяет проводить вычисления.
  - Создает знания.
  - Выражает свое мнение относительно какого-либо вопроса.
17. В состав экспертной системы входит:
- Машина вывода, система объяснений выводов, интерфейс, база фактов.
  - Эксперты и программисты.
  - Экспертные оценки.
  - Программа, вычисляющая экспертные оценки.
18. Семантическая модель представления знаний:
- Состоит из фреймов и слотов.
  - Информационная модель в виде графа, которая состоит из объектов предметной области - вершин и отношений между ними – ребер.
  - Информационная модель предметной области в виде дерева.
  - Состоит из множества независимых объектов.
19. Фреймовая модель более всего похожа на модель описания предметной области:
- В базах данных.
  - В логических моделях нулевого порядка.
  - В продукционных моделях.
  - В логических моделях первого порядка.
20. Метод резолюций используется для:
- Автоматического доказательства теорем.
  - Для поиска истины с помощью индуктивных выводов.
  - Для поиска истины путем анализа и синтеза.
  - В абдуктивных выводах.
21. Все птицы летают, самолеты тоже летают, следовательно вывод – «самолет птица» является:
- Абдуктивным выводом.
  - Дедуктивным выводом.
  - Индуктивным выводом.
  - Логическим выводом.
22. Все птицы летают, пингвин птица, значит пингвин летает является:
- Дедуктивным выводом.
  - Индуктивным выводом.
  - Абдуктивным выводом.
  - Станным выводом.
23. Чаще всего выбор продукции основывается на методах:
- Перебора в ширину, в глубину, методе стопки книг.
  - скользящего окна, проекции на другую продукцию.
  - реальных высказываний, быстрых выборов.
  - разброса продукции.
24. Понятие – мягкий является:
- Нечетким.
  - Четким.
  - Логическим.
  - Размытым.
25. Функция принадлежности нечеткого множества может быть:
- Больше 1.

- b) Больше 0, но меньше 1.
- c) Отрицательной.
- d) Определена на интервале от -1 до 1.

#### 14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Индукция это:

- a) Вывод от частного к общему.
- b) Вывод от общего к частному.
- c) Вывод в условиях неопределенности.
- d) Неверный вывод.

2. Дедукция:

- a) Вывод от общего к частному.
- b) Вывод от частного к общему.
- c) Вывод в условиях неопределенности.
- d) Неверный вывод.

3. Вывод из посылок и заключения (Все люди смертны. Сократ смертен. Значит Сократ человек) является

- a) Абдуктивным.
- b) Индуктивным.
- c) Дедуктивным.
- d) Интерактивным.

4. Индуктивные выводы:

- a) Всегда верны.
- b) Всегда неверны.
- c) Могут быть неверны.
- d) Абсолютно верны.

5. Абдуктивные выводы:

- a) Всегда верны.
- b) Всегда неверны.
- c) Могут быть неверны.
- d) Абсолютно верны.

6. Ядро продукции может представлять собой:

- a) Ситуация  $\rightarrow$  Действие.
- b) Решение -  $\rightarrow$  решение.
- c) Решение  $\rightarrow$  действие.
- d) Признаки.

7. Резольвента двух дизъюнктов  $A \text{ or } B \text{ or } \sim C$ ,  $C \text{ or } D$ :

- a)  $A \text{ or } B \text{ or } C$ .
- b)  $A \text{ or } B$ .
- c)  $A \text{ or } B \text{ or } D$ .
- d)  $\sim C \text{ or } C$ .

8. Резольвенты двух дизъюнктов  $P(x,z) \text{ or } Q(a,f(z))$ ,  $P(b,z) \text{ or } \sim Q(a,f(b))$ :

- a)  $P(b,b)$ .
- b)  $P(x,z)$ .
- c)  $Q(a,f(b))$ .
- d)  $\sim Q(a,f(b))$ .

9. Моделью представления знаний является:

- a) Продукционная модель.
- b) Модель алгоритмов.
- c) Вывод знаний.
- d) Обучение.

10. Найти вывод при ненадежных знаниях с коэффициентами уверенности (Если жарко то лето (0.4), Если дождь то лето (0.3), Жарко (0.5), Дождь 1.0):

- a) 0.44
- b) 0.5
- c) 0.7
- d) 1.0

11. Нечеткость знаний может проявляться в:

- a) Неполноте и погрешности измерений.
- b) В функциональности зависимостей.
- c) В логике.
- d) В сумме всех факторов.

12. Продукция продукционной модели знаний включает:

- a) Ядро продукции, сферу применимости, условие применимости, постусловие.
- b) Совокупность знаний.
- c) Только ядро продукции.
- d) Произведенные товары.

13. Правило Танака-Мидзумото-Фуко используется:

- a) Для выводов с нечеткими множествами.
- b) Для логического четкого вывода.
- c) Для поиска знаний.
- d) Для работы с алгоритмами.

14. Конъюнкция двух нечетких множеств:

- a) Получается как минимум из двух значений функций принадлежности.
- b) Получается как максимум из двух значений функций принадлежности.
- c) Получается как разность из двух значений функций принадлежности.
- d) Получается как сумма из двух значений функций принадлежности.

15. Теория Демпстера-Шаффера для ненадежных выводов использует:

- a) Условные вероятности.
- b) Коэффициенты уверенности.
- c) Доверие, правдоподобие и массы свидетельств.
- d) Ложь и Истину.

16. Экспертная система:

- a) Может заменить человека эксперта в какой-либо предметной области.
- b) Позволяет проводить вычисления.

- c) Создает знания.
- d) Выражает свое мнение относительно какого-либо вопроса.

17. В состав экспертной системы входит:

- a) Машина вывода, система объяснений выводов, интерфейс, база фактов.
- b) Эксперты и программисты.
- c) Экспертные оценки.
- d) Программа, вычисляющая экспертные оценки.

18. Семантическая модель представления знаний:

- a) Состоит из фреймов и слотов.
- b) Информационная модель в виде графа, которая состоит из объектов предметной области - вершин и отношений между ними – ребер.
- c) Информационная модель предметной области в виде дерева.
- d) Состоит из множества независимых объектов.

19. Фреймовая модель более всего похожа на модель описания предметной области:

- a) В базах данных.
- b) В логических моделях нулевого порядка.
- c) В продукционных моделях.
- d) В логических моделях первого порядка.

20. Метод резолюций используется для:

- a) Автоматического доказательства теорем.
- b) Для поиска истины с помощью индуктивных выводов.
- c) Для поиска истины путем анализа и синтеза.
- d) В абдуктивных выводах.

21. Все птицы летают, самолеты тоже летают, следовательно вывод – «самолет птица» является:

- a) Абдуктивным выводом.
- b) Дедуктивным выводом.
- c) Индуктивным выводом.

d) Логическим выводом.

22. Все птицы летают, пингвин птица, значит пингвин летает является:

a) Дедуктивным выводом.

b) Индуктивным выводом.

c) Абдуктивным выводом.

d) Станным выводом.

23. Чаще всего выбор продукции основывается на методах:

a) Перебора в ширину, в глубину, методе стопки книг.

b) скользящего окна, проекции на другую продукцию.

c) реальных высказываний, быстрых выборок.

d) разброса продукций.

24. Понятие – мягкий является:

a) Нечетким.

b) Четким.

c) Логическим.

d) Размытым.

25. Функция принадлежности нечеткого множества может быть:

a) Больше 1.

b) Больше 0, но меньше 1.

c) Отрицательной.

d) Определена на интервале от -1 до 1.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

1. Даны следующие предложения, переведите их на язык логики высказываний:

a. Кристина усердно работала, поэтому получила повышение получила повышение.

b. Ольга поздно проснулась, поэтому опоздала на поезд и пропустила работу.

c. Юля получила должность директора и обрадовалась.

2. Выразить описание задачи через формы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций:

a. Или Пётр или Иван братья, или они однокурсники. Если Пётр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Пётр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил тоже. Следовательно, или Сергей и Иване братья, или Иван и Михаил однокурсники;

b. Если Петр не встречал Ивана, то либо Иван не был на лекциях, либо Пётр лжёт. Если Иван был на лекциях, то Пётр встречал Ивана, и Сергей был в читальном зале после лекций. Если Сергей был в читальном зале после лекций, то либо Иван не был на лекциях, либо Пётр лжёт. Сле-



довательно, Иван не был на лекциях;

c. Наша футбольная команда либо выигрывает матч, либо проигрывает, либо сводит его к ничьей. Если матч выигран или проигран, то он не перенесен. Команда матч не выиграла и не свела его к ничьей. Следовательно, матч не перенесен и проигран;

d. Если Джон не встречал этой ночью Смита, то либо Джон был убийцей, либо Джон лжет. Если Смит не был убийцей, то Джон не встречал Смита этой ночью, и убийство имело место после полуночи. Если же убийство имело место после полуночи, то либо Смит был убийцей, либо Джон лжет. Следовательно, Смит был убийцей;

3. Переведите на язык высказываний:

a. Идет дождь, следовательно, необходимо взять зонтик или надеть дождевик;

b. Если сегодня не июнь или июль и сейчас лето, то сейчас август;

c. Завтра будет

d. Чтобы дышать под водой необходимо иметь акваланг или жабры;

e. Если не спать всю ночь или лечь раньше и проснуться вовремя, то удастся попасть на встречу;

f. Когда маленькая стрелка и большая стрелка на часах указывают на 12, это значит, что сейчас либо полдень, либо полночь;

g. Если не разогнаться больше 30 км/ч и соблюдать правила дорожного движения, то можно попасть или не попасть в аварию;

h. Когда преподаватель уходит из аудитории, то студенты пишут контрольную и списывают или сейчас перерыв;

i. Когда подходит конец семестра, студенты делятся на три категории: те, у кого все сдано, те у кого не все сдано и те, кто не в курсе что происходит;

j. Если студент не появился на занятии, то он либо болеет, либо прогуливает.

4. Необходимо выделить простые предложения и обозначить их, как

атомы, а затем каждое утверждение представить в виде формулы. Далее необходимо доказать теорему, основанную на резолюции путем построения противоречия или опровержения.

a. Если 9 марта будет тепло, то Джон поедет в Сан-Франциско или в ЛасВегас. Кейт поедет туда же, куда и Джон. Если Мери поедет в Лас-Вегас, то и Джон поедет в Лас-Вегас. Если Мери не поедет в Лас-Вегас, то Джон поедет в Сан-Франциско. Если 8 марта будет холодно, то 9 марта будет тепло. Вегас. 8 марта будет холодно.

Вопрос: поедет ли Кейт в Сан-Франциско?

b. Никакой сладкоежка не откажется от вкусного торта. Некоторые люди, которые отказываются от вкусного торта, не любят сладкого. Справедливо ли утверждение: некоторые люди, не любящие сладкого, не являются сладкоежками.

c. Шар 2 находится всегда в том месте, где находится шар 1. Шар 3 находится в месте А. Если шар 3 находится в месте А, то шар 1 в месте В. Где находится шар 2?

d. Если спрос больше предложения, то цена на данный товар возрастет. Когда цена растет и данному товару есть аналог, то покупатели берут аналоги. Когда покупатели берут аналоги, спрос на данный товар падает. Спрос больше предложения. Для данного товара есть аналоги.

Вопрос: упадет ли спрос на товар?

e. Если команда А выигрывает в футбол, то город А` торжествует, а если выигрывает команда В, то торжествовать будет город В`. Выиграет А или В. Однако, если выиграет А, то город В` не торжествует, а если выигрывает В, то не будет торжествовать город А`. Следовательно, город В` будет торжествовать тогда и только тогда, когда не будет торжествовать город А`.

f. Любой студент хочет закончить институт. Некоторые студенты обладают особыми способностями. Доказать следующее утверждение: студенты, обладающие особыми способностями, хотят закончить институт.

g. Сегодня тучи. Если сегодня тучи, то будет дождь. Если будет дождь, то вырастут грибы. Доказать следующее утверждение: вырастут грибы.

h. Если не работает лифт, я пойду по лестнице пешком. Лифт не работает. Если я пойду пешком по лестнице, то я не куплю стол. Доказать следующее утверждение: не куплю ли я стол?

i. Если некто бизнесмен, то он любит считать деньги. Если он любит считать деньги, то деньги у него есть. Олег мужчина. Если он мужчина, то у него черная машина. Если у него есть

деньги, то у него дорогая машина. Олег бизнесмен. Если дорогая машина, то Феррари. Если он выберет черную машину, то это будет или Феррари, или Волга. Доказать следующее утверждение: у Олега черная Феррари.

j. Все первокурсники встречаются со всеми второкурсниками. Ни один первокурсник не встречается ни с одним студентом предпоследнего курса. Существуют первокурсники. Следовательно, ни один второкурсник не является студентом предпоследнего курса.

5. Рассчитать итоговый коэффициент уверенности

Если любишь петь и сниматься в фильмах, то станешь супер-звездой (0.5).

Если снимаешься в сериалах, то станешь супер-звездой (0.4).

Николай любить петь (0.5).

Николай любит сниматься в фильмах (0.9).

Николай снимается в сериалах (0.99).

Николай станет супер-звездой ?

6. С учетом субъективной теории Байеса и шансов сделать ненадежный вывод:

Если хорошо учился в школе, то хорошо учится в университете. (50%). Если умный, то хорошо учится в университете. (60%) Если прилежный, то хорошо учится в университете. (60%).

Процент хорошо учащихся в школе 30%.

Процент умных 50%.

Процент прилежных 70%.

Процент хорошо учащихся в университете 60%.

Николай хорошо учился в школе на 90%, умный на 90%, прилежный на 90%. Сделать вывод о Николае, рассчитать шанс того, что он хорошо учится в университете.

7. Сделать нечеткий вывод.

Если ездить быстро, то аварии случаются часто, иначе редко.

Самостоятельно задать нечеткие множества из нескольких элементов, определить вывод, при посылках – машина едет очень медленно, машина едет очень быстро, машина едет не очень быстро.

8. Построить нечеткое отношение.

Если лето жаркое, то ходишь на пляж часто.

Сначала задать нечеткие множества: лето жаркое, ходишь на пляж часто.

9. Шерлок Холмс расследует новое ужасное дело об убийстве. Есть начальные свидетельства в пользу того, что преступление совершил профессор Мориарти — М, есть свидетельства в пользу Мистера Хайда — Х и Джека Потрошителя – Д, есть свидетельства в пользу самоубийства — Ж. Полное множество не пересекающихся гипотез состоит из М, Х, Д, Ж. Допустим, эти свидетельства имеют следующие массы

$m_1(M) = 0.3, m_1(D, X) = 0.3, m_1(X) = 0.3, m_1(0) = 0, m_1(All) = 0.1$

Пусть появляется новые свидетельства в пользу Джека или Хайда,  $m_2(D, X) = 0.8, m_2(All) = 0.2$ .

Рассчитать новые массы свидетельств в соответствии с теорией Демпстера-Шафера.

10. Решить используя логику предикатов и метод резолюций.

а. На вопрос, какая завтра будет погода, синоптик ответил: если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя; если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра; если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра.

Какая завтра будет погода?

б. Алеша, Боря и Гриша нашли в земле сосуд. Рассматривая удивительную находку, каждый высказал по два предположения. Алеша: «Это сосуд греческий и изготовлен в V веке». Боря: «Это сосуд финикийский и изготовлен в III веке». Гриша: «Это сосуд не греческий и изготовлен в IV веке». Учитель истории сказал ребятам, что каждый из них прав только в одном из двух предположений.

Где и в каком веке изготовлен сосуд?

с. Андрей, Аня и Маша решили пойти в кино. Каждый из них высказал свои пожелания по поводу выбора фильма. Андрей сказал: «Я хочу посмотреть французский боевик». Маша сказала: «Я не хочу смотреть французскую комедию». Аня сказала: «Я хочу посмотреть американскую мелодраму». Каждый из них слукавил в одном из двух пожеланий.

На какой фильм пошли ребята?

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;

- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.