

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Наименование образовательной программы: Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин и компьютерных сетей**

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Экспертные системы**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Еремеев А.П.
	Идентификатор	R9def8507-YeremeevAP-bf7507dd

А.П. Еремеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чернецов А.М.
	Идентификатор	Re594826f-ChernetsovAM-0080e09

А.М. Чернецов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен выполнять работы на всем жизненном цикле информационных систем в выбранной среде разработки компьютерного ПО

ИД-2 Демонстрирует знание современных программно-технических средств, информационных технологий и тенденции их развития

2. ПК-2 Способен выполнять работы по внедрению и сопровождению разработанного прикладного ПО

ИД-1 Демонстрирует умение выполнять внедрение и сопровождение ПО

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Лабораторная работа № 1, Разработка прототипа ЭС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия (Лабораторная работа)

2. Лабораторная работа № 2, . Разработка прототипа ЭС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ЭС, включая ЭС реального времени» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ЭС». (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основы Экспертных систем, специфика представления знаний в ЭС.					
Основы Экспертных систем, специфика представления знаний в ЭС.		+			
Моделирование рассуждений в ЭС					

Моделирование рассуждений в ЭС		+		
Методы приобретения, накопления и обработки плохо определенной информации в ЭС				
Методы приобретения, накопления и обработки информации в ЭС			+	
Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ЭС				
Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ЭС				+
Вес КМ:	20	30	30	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	5	10	16
Теоретический (исследовательский) раздел КР		+		
Прикладной (реализационный) раздел КР			+	
Оформление пояснительной записки, презентации КР				+
Вес КМ:		30	30	40

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание современных программно-технических средств, информационных технологий и тенденции их развития	Знать: Знать программно-технические среды (математическое и программное обеспечение) для реализации проектов по созданию экспертных систем (ЭС) Уметь: Уметь обоснованно выбирать программно-технические сред (математического и программного обеспечения) реализации проектов по созданию ЭС	Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ЭС». (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ЭС, включая ЭС реального времени» (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует умение выполнять внедрение и сопровождение ПО	Знать: Знать программные среды (ПО), используемые для сопровождения интеллектуальных систем (ИС) типа ЭС Уметь: Уметь обоснованно применять методы	Лабораторная работа № 1, Разработка прототипа ЭС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия (Лабораторная работа) Лабораторная работа № 2, . Разработка прототипа ЭС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования (Лабораторная работа)

		сопровождения разработанного ПО ЭС	
--	--	---------------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ЭС».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача индивидуальных заданий. На написание работы студентам отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Письменная работа. Подготовьте развернутый ответ на следующие вопросы по теме «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ЭС»:

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Знать программно-технические среды (математическое и программное обеспечение) для реализации проектов по созданию экспертных систем (ЭС)	1. Какие типы моделей представления знаний используются в экспертных системах? 2. Приведите основные характеристики логических моделей представления знаний, их преимущества и недостатки. 3. Приведите основные характеристики продукционных моделей представления знаний, их преимущества и недостатки. 4. Приведите основные характеристики моделей представления структурированных знаний. 5. Особенности представления и оперирования структурированных знаний на основе семантических сетей.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Задание выполнено верно, приведены корректные ответы на все вопросы, приведены примеры.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Задание выполнено, в основном, верно, приведены преимущественно корректные ответы на все вопросы, частично приведены примеры.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем в ходе работы над ошибками исправил их сам.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена некорректно, допущены существенные и грубые ошибки, которые не были исправлены в ходе работы над ошибками.

КМ-2. Лабораторная работа № 1, Разработка прототипа ЭС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Заранее определяется общее задание на группу с индивидуализацией по вариантам конкретной задачи для самостоятельной работы. Необходимо прототип ЭС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия для заданной предметной области. Защита состоит в демонстрации работоспособности программы (прототипа) в компьютерном классе. Необходимо ответить на контрольные вопросы преподавателя по теме работы

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы преподавателя

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Знать программные среды (ПО), используемые для сопровождения интеллектуальных систем (ИС) типа ЭС	1. Основные характеристики инструментальной системы Hugen 2. Структура байесовской сети доверия в системе Hugen 3. Определение корректности байесовской сети доверия
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы в рамках тематики лабораторной работы и на дополнительные вопросы. Студент показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы в рамках тематики лабораторной работы и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы в рамках тематики лабораторной работы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, при этом наметил правильный путь выполнения работы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена некорректно, либо не была предоставлена.

КМ-3. Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ЭС, включая ЭС реального времени»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача индивидуальных заданий. На написание работы студентам отводится 45 минут.

Краткое содержание задания:

Подготовьте развернутый ответ на следующие вопросы по теме «Методы обработки плохо определенной информации в ЭС, включая ЭС реального времени»:

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Уметь обоснованно выбирать программно-технические сред (математического и программного обеспечения) реализации проектов по созданию ЭС	1.Пример применения Байесовской сети доверия 2.Пример применения теории Демпстера-Шефера. 3.Пример достоверных и правдоподобных рассуждений на основе вероятностей и коэффициентов уверенности
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Задание выполнено верно, приведены корректные ответы на все вопросы, приведены примеры.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Задание выполнено, в основном, верно, приведены преимущественно корректные ответы на все вопросы, частично приведены примеры.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем в ходе работы над ошибками исправил их сам.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена некорректно, допущены существенные и грубые ошибки, которые не были исправлены в ходе работы над ошибками.

КМ-4. Лабораторная работа № 2, . Разработка прототипа ЭС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Заранее определяется общее задание на группу с индивидуализацией по вариантам конкретной задачи для самостоятельной

работы. Необходимо разработать прототип ЭС с применением инструментальной системы на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования C++, C#, Python и других для заданной предметной области. Защита состоит в демонстрации работоспособности программы (прототипа) в компьютерном классе. Необходимо ответить на контрольные вопросы преподавателя по теме работы.

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы преподавателя

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Уметь обоснованно применять методы сопровождения разработанного ПО ЭС	1.Определение типа неопределенности в исходной информации 2.Выбор метода оперирования плохо определенной информации 3.Проверка построенной модели на корректность 4.Организация тестирования и отладки построенного прототипа ЭС. 5.Защита лабораторной работы на основе полученных результатов.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы в рамках тематики лабораторной работы и на дополнительные вопросы. Студент показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы в рамках тематики лабораторной работы и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы в рамках тематики лабораторной работы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, при этом наметил правильный путь выполнения работы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена некорректно, либо не была предоставлена.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Основные этапы развития ЭС. Статические и динамические ЭС.
2. ИСППР РВ как семиотическая система. Структура прототипа ИСППР РВ для оперативно-диспетчерского управления сложным объектом.

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена. Каждый билет состоит из двух вопросов.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание современных программно-технических средств, информационных технологий и тенденции их развития

Вопросы, задания

1. Введение: понятие ЭС, статические и динамические ЭС.
2. Специфика организации модели представления и оперирования экспертными знаниями на основе байесовской сети доверия (с использованием л.р. № 1).
3. Основные характеристики выбранной модели представления и оперирования экспертными знаниями (с использованием л.р. № 2).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. База знаний о предметной области

Ответы:

- 1) накапливается в процессе построения ЭС
- 2) накапливается в процессе эксплуатации ЭС
- 3) накапливается в процессе построения и эксплуатации ЭС

Верный ответ: 3) накапливается в процессе построения и эксплуатации ЭС

2. Факты и знания в ЭС

Ответы:

- 1) Истинные
- 2) Ложные
- 3) Обладают степенью уверенности

Верный ответ: 1) Истинные 2) Ложные 3) Обладают степенью уверенности

3. Какие типы продукционных систем существуют?

Ответы:

- 1) Прямого вывода
- 2) Обратного вывода
- 3) Смешанного типа
- 4) Нет правильного ответа

Верный ответ: 1) Прямого вывода (*) 2) Обратного вывода (*) 3) Смешанного типа (*)

4. Семантические сети:

Ответы:

- 1) позволят представить любую существующую систему в виде схемы (*)
 - 2) позволяет описывать систему естественном языке (*)
 - 3) позволяют легко модифицировать модель
 - 4) легкость использования в системах, основанных на больших данных
- Верный ответ: 1) позволят представить любую существующую систему в виде схемы (*) 2) позволяет описывать систему естественном языке (*)

5. Фреймы

Ответы:

- 1) позволяют гибко описывать сложные объекты (*)
 - 2) позволяют легко обрабатывать аномалии
 - 3) могут быть заменены сетевой моделью (*)
 - 4) обладают высокой сложностью системы в целом (*)
- Верный ответ: 1) позволяют гибко описывать сложные объекты (*) 3) могут быть заменены сетевой моделью (*) 4) обладают высокой сложностью системы в целом (*)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует умение выполнять внедрение и сопровождение ПО

Вопросы, задания

1. Основные характеристики используемого языка или инструментальной системы для реализации прототипа ЭС (с использованием л.р. № 2).
2. Основы ДСМ-метода. Пример применения
3. Методы и средства формирования знаний (машинного обучения). Виды индукции.
4. Пример применения теории свидетельств Демпстера-Шеффера (пример с объединением свидетельств).
5. Использование нечётких переменных в системе Hugen.
6. Методы обработки плохо определённой информации в системе Hugen.
7. Метод субъективных вероятностей (коэффициентов уверенности).
8. Методы обработки плохо определённой информации в ИС (ЭС): природа неопределённости, метод Байеса.
9. Моделирование достоверных и правдоподобных рассуждений (рассуждений эксперта).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой тип ЭС предусматривает возможность пересмотра в процессе решения полученных ранее результатов и данных?

Ответы:

1. 1) Статические
2. 2) Динамические
3. 3) Оба варианта ответа правильные
4. 4) Правильный вариант ответа отсутствует

Верный ответ: 2) Динамические

2. Экспертная система позволяет находить эффективные решения в условиях

Ответы:

- 1) неформализованных задач в узкой предметной области
- 2) неформализованных задач в широких предметных областях
- 3) формализованных задач в узкой предметной области
- 4) формализованных задач в широких предметных областях

Верный ответ: 1) неформализованных задач в узкой предметной области

3.ДСМ метод основывается на поиске закономерностей

Ответы:

- 1) по множеству положительных примеров
- 2) по множеству отрицательных примеров
- 3) по обоим множествам
- 4) нет правильного ответа

Верный ответ: 3) по обоим множествам

4.Байесовская оценка решения — это статистическая оценка,

Ответы:

- 1) минимизирующая апостериорное математическое ожидание функции потерь (*)
- 2) минимизирующая априорное математическое ожидание функции потерь

Верный ответ: 1) минимизирующая апостериорное математическое ожидание функции потерь (*)

5. Байесовская сеть доверия представляет собой

Ответы:

- 1) ациклический граф из множества переменных и зависимостей между ними (*)
- 2) циклический граф из множества переменных и зависимостей между ними

Верный ответ: 1) ациклический граф из множества переменных и зависимостей между ними (*)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также наметил правильный путь его выполнения.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена некорректно, допустил существенные и даже грубые ошибки при ответе на вопросы, студент также не ответил на дополнительные вопросы и не смог наметить ход выполнения поставленной задачи

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка выставляется на основе экзаменационной и семестровой составляющих в соответствии с положением о Балльно-Рейтинговой системе.

Для курсового проекта/работы:

2 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Демонстрация разработанного прототипа и защита полученных результатов в компьютерном классе.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы в рамках тематики Курсовой работы и на дополнительные вопросы. Студент показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы в рамках тематики Курсовой работы и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Выставляется студенту, который в ответах на вопросы в рамках тематики Курсовой работы допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, при этом наметил правильный путь выполнения работы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена некорректно, либо не была предоставлена.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу выставляется на основе семестровой составляющей и оценки, полученной при защите работы в соответствии с положением о Балльно-Рейтинговой системе.