МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Проектирование экспертных систем»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная (2 года)

Рязань

1. СПИСОК ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ/ЭКЗАМЕНУ

Экспертная система. Определение. Назначение. Области применения. Структура системы.

2. Модель с логическим представлением знаний. Механизм обратного вывода.
3. ЭС с использованием нечеткой логики. Основные характеристики нечеткого множества.
4. Экспертная система с использованием нечеткой логики. Основные стадии нечеткого вывода.
5. Процесс поиска решения в ЭС. Пространство состояний.
6. Основные модели представления знаний. Их сравнительные характеристики.
7. Семантические сети в ЭС. Представление знаний с помощью семантических сетей. Операции над семантическими сетями.
8. Дерево решений. Основные виды поиска решения. Их сравнительные характеристики.
9. ЭС с нечеткой логикой. Функции принадлежности и лингвистические переменные.
10. Конструирование ЭС. Стадии разработки. Принципы построения.
11. Продукционная модель представления знаний. Прямой и обратный вывод в продукционной модели.
12. Применение нейронных сетей в ЭС. Классификация. Обучение
13. Байесовские сети. Их применение в экспертных системах.
14. Основные модели представления знаний в ЭС. Их достоинства и недостатки. Стадии приобретения знаний.
15. Механизм вывод в экспертных системах с использованием нечеткой логики.
16. Фреймовая модель представления знаний в экспертной системе. Особенности применения.
17. Реализация ЭС в виде системы с доской объявлений.
18. Нечеткие множества. Их применение в ЭС.
19. Семантическая сеть. Особенности ее применения. Основные операции.
20. Реализация ЭС продукционного типа с использованием вероятностей и эвристик.
21. Стратегии поиска решения. Оценка их эффективности.
22. Метод построения эвристических алгоритмов на примере задачи компоновки
23. Механизм обратного вывода в ЭС логического типа.
24. Конструирование ЭС. Стадии приобретения знаний. Вывод решения в экспертной системе продукционного типа.
25. Разработка ЭС с доской объявлений. .
26. Метод построения эвристических алгоритмов на примере задачи компоновки
27. Дедуктивная база данных и ее использование в экспертной системе. Структура Дейталог-программы.
28. Методы поиска решения в ЭС. Особенности использования.
29. Основы использования теории нечетких множеств в ЭС.
30. Структура экспертной системы . Области применения.
31. Метод построения эвристических алгоритмов на примере задачи компоновки
32. Разработка ЭС с доской объявлений.
33. Реализация вывода на основе нечетких отношений в экспертной системе.
34. Процесс приобретения знаний. Модели знаний и их использование.

35. Экспертная система. Этапы разработки. Прототип и оболочка .Основные модули системы. Их назначение.
36. Пространство состояний. Построение дерева вывода решения.
37. Нечеткие множества. Их применение в ЭС.
38. Семантические сети в ЭС. Операции над семантическими сетями.
39. Механизм обратного вывода в экспертной системе логического типа. Принципы вывода решения.
40. Конструирование ЭС. Стадии разработки.
41. Логический вывод на основе нечетких отношений.
42. Этапы конструирования ЭС продукционно использованием вероятностей и эвристик.
43. Характеристики и назначение структурных составляющих ЭС.
44. Этапы Разработки ЭС с доской объявлений.
45. Конструирование ЭС. Стадии приобретения знаний.
46. Методы поиска решений в заданном пространстве состояний.
47. Дедуктивная база данных и ее использование в экспертной системе. Структура Дейталог-программы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ/ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторная работа 1.1 Конструирование ЭС. Стадии разработки и принципы построения.
Цель работы. Знакомство с основными модулями ЭС. Реализация логической и фреймовой модели.
Задания:
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче выбора оборудования.
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 1.2 Продукционная модель представления знаний. Прямой и обратный вывод в продукционной модели.

Знакомство с основными моделями представления знаний. Реализация прямого и обратного продукционного вывода.
Задания:
Реализовать прямой и обратный продукционный вывод в задаче выбора оборудования.
Реализовать прямой и обратный продукционный вывод в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать прямой обратный продукционный вывод в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 1.3 Применение нейронных сетей в ЭС. Классификация и обучение.
Цель работы. Разработка и отладка приложений для решения задач распознавания и классификации изображений.
Задания:
Реализовать нейронную сеть с самоорганизацией при классификации изображений.
Реализовать нейронную сеть с самобучением при классификации объектов.
Реализовать нейронную сеть с самобучением при распознавании и слежении за объектом.

Лабораторная работа 1.4 Байесовские сети\,их применение в экспертных системах.
Цель работы. Освоение вероятностных моделей при проектировании экспертных систем.
Задания:
Реализовать байесовскую сеть в задаче выбора оборудования.
Реализовать байесовские сети в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать байесовские сети в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 1.5.Основные модели представления знаний в ЭС. Их достоинства и недостатки. Стадии приобретения знаний.
Цель работы. Получение навыков работы с моделями представления знаний. Логическая, фреймовая и продукционная модели.
Задания:
Реализовать фреймовую модель в задаче выбора оборудования.
Реализовать продукционную модель в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать логическую модель в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 2.1 Механизм вывода в экспертных системах с использованием нечеткой логики.
Цель работы. Изучить основные алгоритмы нечеткого вывода и применить их на практике.
Задания:
Реализовать нечеткий вывод Сугено в задаче выбора оборудования.
Реализовать нечеткий вывод Мамдани в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать нечеткий вывод Ларсена в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 2.2 Фреймовая модель представления знаний в экспертной системе
Цель работы. Использование фреймовой модели представления в экспертной системе.
Задания:
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче выбора оборудования.
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать модуль вывода на основе фреймов и продукций в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 2.3 Особенности применения алгоритмов кластерного анализа.
Цель работы. Изучение и реализация основных алгоритмов кластерного анализа.
Реализовать алгоритм К-средних в задаче выбора оборудования.
Реализовать алгоритм C-means в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать алгоритм FC-means в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 2.4 Реализация ЭС в виде системы с доской объявлений.
Цель работы. Знакомство с модулями при проектировании прототипа экспертной системы с доской объявлений. Контроллер. Рабочая область. Доска объявлений.
Задания:
Реализовать прототип ЭС с доской объявлений в задаче выбора оборудования.
Реализовать прототип ЭС с доской объявлений в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать прототип ЭС с доской объявлений в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 2.5 Нечеткие множества. Их применение в ЭС.
Цель работы. Изучить применение математического аппарата нечетких множеств в ЭС.
Задания:

Реализовать нечеткий вывод Сугено в задаче выбора оборудования с кластерным анализом К-средних.
Реализовать нечеткий вывод Мамдани в задаче диагностики неисправностей с кластерным анализом C-means.
Реализовать нечеткий вывод Ларсена в задаче подбора персонала с кластерным анализом FC - means.

Лабораторная работа 3.1 Процесс приобретения знаний. Модели знаний и их использование.
Цель работы. Изучить процесс формирования знаний в ЭС
Задания:
Реализовать фреймовую модель с использованием алгоритма К-средних в задаче выбора оборудования.
Реализовать семантическую сеть с использованием алгоритм C-means в задаче диагностики неисправностей.
Реализовать вероятностную модель с использованием алгоритм FC-means в задаче подбора персонала.

Лабораторная работа 3.2 Экспертная система. Этапы разработки. Прототип и оболочка
Цель работы. Разработать прототип ЭС с использованием различных методик построения.
Задания:
Разработать прототип ЭС с использованием технологии TDD.
Разработать прототип ЭС с использованием паттерна MVC.
Разработать прототип ЭС с использованием ORM подхода.

Лабораторная работа 3.3 Пространство состояний. Построение дерева вывода решения.
Цель работы. Разработка приложений с возможностью объяснения полученного решения.
Задания:
Разработать прототип ЭС с модулем объяснения полученного решения на основе технологии TDD.
Разработать прототип ЭС с модулем объяснения полученного решения с использованием паттерна MVC.
Разработать прототип ЭС с модулем объяснения полученного решения с использованием ORM подхода.

Лабораторная работа 3.4 Нечеткие множества. Их применение в ЭС
Цель работы. Разработка приложений с нечетким и нейро-нечетким выводом.
Задания:
Разработать прототип ЭС с модулем нечеткого вывода.
Разработать прототип ЭС с нечетким выводом и гибридной моделью представления знаний.
Разработать прототип ЭС с использованием сети ANFIS.

Лабораторная работа 3.5 Механизм обратного вывода в экспертной системе логического вывода.
Цель работы.
Разработать модуль логического вывода с базой знаний в экспертной системе.
Задания:
Разработать прототип ЭС с доской объявлений с логической моделью представления знаний.
Разработать прототип ЭС с доской объявлений с нейро-нечеткой моделью представления знаний.

Разработать прототип ЭС с доской объявлений с фреймовой моделью представления знаний.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины проходит в течение одного семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лабораторным работам, при подготовке к дифференцированному зачету.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к дифференцированному зачету/ экзамену).

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОПИСАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ СТУДЕНТА («СЦЕНАРИЙ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к лабораторным работам состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.

Зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента по окончанию изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение зачета не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к зачету – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Планируйте подготовку к зачету, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к зачету следует начинать с общего планирования своей деятельности. С определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает систем-

ное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**12.10.26** 09:03 (MSK)	Простая подпись