

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Институт математики, физики и компьютерных наук
Кафедра информационных систем и методов искусственного интеллекта

Утверждена на заседании
Ученого совета ИМФКН
«___» _____ 20__ г.
Протокол №__

Рабочая программа дисциплины

Экспертные системы в медицине

Направление подготовки
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Улан-Удэ
2025

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

- Получить представление о принципах организации экспертных систем для здравоохранения
- Освоить навыки разработки и создания простых экспертных систем в медицине

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина (Б1.В.01.05) адресована магистрантам по направлению 02.04.03 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем". Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате изучения дисциплин «Объектно-ориентированное проектирование», «Проектирование информационных систем», "Проектирование пользовательских интерфейсов". Данная учебная дисциплина входит в Блок 1 "Часть, формируемая участниками образовательных отношений".

Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы достижения компетенций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

Основные компоненты экспертной системы: база знаний, машина логического вывода, интерфейс пользователя
Этические аспекты использования экспертных систем в медицине

Уметь:

Формализовать медицинские знания
Разрабатывать небольшие базы знаний с использованием фактов и правил
Реализовывать систему логического вывода

Владеть:

Навыками разработки простых экспертных систем
Основами работы с медицинскими данными

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

ПК-2	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач
ПК-2.1	Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях
ПК-4.3	Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)
ПК-5	Способен организовать выполнение работ в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ, в том числе при разработке инновационных биотехнических систем и технологий медицинского и

	физиологического назначения
ПК-5.1	Проводит научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-5.2	Выполняет проектирование инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-5.3	Осуществляет подготовку производства инновационных биотехнических систем

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Название разделов дисциплины	Лекция	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
Семестр 3		30	30	84
1	Экспертные системы в медицине	30	30	84

Тематическое планирование курса

Темы

Экспертные системы в медицине

Семестр 3

Введение в экспертные системы

Лекция. 4(0) ч. Основные понятия и определения. История и эволюция экспертных систем

Лекция. 4(0) ч. Основные компоненты экспертных систем: база знаний, машина вывода, интерфейс пользователя

Лабораторная работа. 6(0) ч. Изучение интерфейса и базовых функций одной из существующих простых экспертных систем

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Изучение материалов по экспертным системам из различных ресурсов, включая Интернет-ресурсы с целью разработки в перспективе собственной экспертной системы.

Медицинская информатика

Лекция. 4(0) ч. Электронные медицинские записи (ЭМЗ): структура и компоненты ЭМЗ, стандарты и протоколы, преимущества и проблемы внедрения ЭМЗ

Лабораторная работа. 6(0) ч. Стандарты медицинских данных. Изучение стандартов HL7 и DICOM. Импорт и экспорт медицинских данных в формате HL7 или DICOM.

Лекция. 4(0) ч. Роль и значение медицинской информатики в здравоохранении

Лабораторная работа. 6(0) ч. Изучение основ работы с медицинскими данными. Работа с образцом электронных медицинских записей (ЭМЗ) и их анализ.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Изучение основ медицинской информатики в доступных ресурсах. Медицинская документация и ее обработка.

Разработка и применение экспертных систем в медицине

Лекция. 4(0) ч. Процесс разработки экспертных систем. Сбор и формализация знаний. Моделирование и разработка прототипов.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Разработка небольшой базы знаний с использованием правил и фактов для гипотетической медицинской задачи.

Лекция. 4(0) ч. Методы искусственного интеллекта в медицинских экспертных системах. Достоверные выводы и логические рассуждения. Машинное обучение и его роль

Лабораторная работа. 2(0) ч. Создание простых экспертных систем. Работа с реальными медицинскими данными.

Лекция. 2(0) ч. Обзор существующих медицинских экспертных систем. MYCIN, INTERNIST-I, и другие. Сравнительный анализ и уроки, извлеченные из их разработки.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Разработка и презентация собственного проекта экспертной системы для медицинского применения

Лекция. 2(0) ч. Современные тенденции в разработке систем. Интеграция с большими данными и облачными технологиями. Роль искусственного интеллекта и машинного обучения.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Машина вывода. Создание и тестирование простого механизма вывода на основе разработанной базы знаний.

Лекция. 2(0) ч. Этические аспекты использования экспертных систем в медицине. Конфиденциальность данных. Ответственность и безопасность пациентов. Правовые аспекты и регулирование. Законодательные нормы и стандарты.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Реализация системы логических выводов для диагностики простых медицинских случаев.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Использование ранее изученных компонентов для разработки и тестирования прототипа.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Понимание роли машинного обучения в медицинских экспертных системах. Применение алгоритмов машинного обучения для анализа медицинских данных и создания модели прогнозирования.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Применение знаний для разработки полноценного проекта. Разработка, тестирование и презентация собственного проекта экспертной системы с акцентом на практическую медицинскую задачу.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Системы поддержки принятия решений в медицине. Введение в клинические системы поддержки принятия решений (CSPPR). Примеры использования CSPPR в клинической практике. Проблемы и перспективы развития CSPPR.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Телемедицина и мобильные приложения. Технологии телемедицины. Преимущества и ограничения телемедицинских решений. Мобильные приложения для пациентов и врачей.

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
3	Текущий контроль в разделе «Экспертные системы в медицине»	
	Лабораторная работа по теме «Введение в ЭС»	10
	Лабораторные работы по теме «Медицинская информатика»	20
	Лабораторные работы по теме «Разработка и применение экспертных систем в медицине»	30
3	Зачет	
	зачет	40

Итого за семестр 3: 100

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

При изучении данного курса применяются как традиционные (лекции, лабораторные занятия, зачет, экзамен), так и инновационные образовательные технологии. Инновационные образовательные технологии реализуются в учебном процессе в активных и интерактивных формах проведения занятий. Именно в данном курсе интерактивные формы реализуются в следующем виде: Групповое решение задач; Круглый стол; Лекция-дискуссия; Занятие с применением затрудняющих условий; Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По данной дисциплине разработано учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся и размещено в электронной информационно-образовательной среде университета (личном кабинете студента). Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Методические указания к лекционным занятиям. 1. Если во время лекции все же не совсем разобрались в отдельных моментах раскрываемой темы, рекомендуется в индивидуальном порядке уточнить непонятные разделы у преподавателя во время лекции (поднять руку и задать вопрос), либо после нее. Скромность - качество замечательное, но в отдельных случаях быть скромным просто неразумно. 2. Для того, чтобы составлять качественные конспекты лекций, важно понять, что конспект – не дословно записанная

речь преподавателя. Преподаватель вообще не обязан диктовать текст лекции под запись, он ведет согласно плану. Таким образом, в течение лекции студент тратит большую часть времени на восприятие информации, меньшую его часть – на ее запись. 3. Для повышения эффективности конспектирования материала рекомендуется воспользоваться следующими рекомендациями: 1) Убирайте только середину слова, а не 3 середину и окончание (например, удачный «эф-ть», не удачный «эф.»). 2) В процессе лекции пишите часть слова, затем в тексте оставляйте место для второй его части, а на перерыве или после занятий (пока не забыли, о чем шла речь) вписывайте оставшуюся часть слова. 3) Заменяйте длинные русские слова короткими иностранными, например, несколько – some, выигрывать – win, использовать – use, экономический – economic и т.д.

Методические указания к лабораторным (практическим) занятиям. 1. В ходе лабораторных занятий обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области – содействует становлению студентов как будущих специалистов. Поэтому, необходимо студенту проявить здесь особое усердие и получить ощутимый результат. 2. Результаты выполнения лабораторных (практических) работ нужно оформить в виде отчета. Как правило, отчет состоит из 3-х частей: план отчета (общая структура задания); расчетные формулы, блок-схема алгоритма, принципиальная часть программного кода, применяемые методы и средства (библиотеки, модули, структуры данных, службы, шаблоны классов, математические методы ит.п.), авторский проект решения задачи; выводы. 3. Перед сдачей лабораторных работ (практических заданий) необходимо повторить теоретический материал для более глубокого понимания и грамотного комментирования выполненной работы преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе студента. 1. Выполняйте внеаудиторное задание в день его получения, а накануне занятия повторите его. 2. Для успешного выполнения задания создайте условия, которые отвечают требованиям гигиены умственного труда: удобное место, достаточное освещение, тишина, перерывы, необходимое оборудование. 3. Начинайте выполнять задание с его осмысления: определите цель, содержание, степень новизны, уровень усвоения, объем, сроки, этапы и приемы выполнения. Спланируйте и соблюдайте затем последовательность действий. Познакомьтесь с алгоритмом и эталоном выполнения задания. 4. Изучите вначале теоретическую основу задания (за-кон, правило, первоисточник и др.), затем принимайтесь за практическую работу. 5. Старайтесь выполнять задание самостоятельно, применяя знания и умения, усвоенные ранее. 6. Определите свой оптимальный ритм и режим работы. 7. Помните, что следование рекомендациям научной организации учебного труда экономит время, способствует достижению наилучших результатов. 8. В рамках самостоятельной работы (далее СРС) студентам предлагается: 1) Самостоятельно проработать материал лекций и лабораторных работ - СРС по теме «Применение экспертных систем в медицине» осуществляется студентом в течении семестра и состоит в проработке лекционного материала и выполнении заданий, полученных на лабораторных работах. 2) Самостоятельно изучить и проработать материал. В качестве контроля выполнения данного вида СРС студенты должны предоставить устный отчет. По каждой теме студентам предлагаются задания. Сдача отчёта подразумевает презентацию работающего программного кода решающего задачу с устными комментариями и объяснениями студента. 9. В ходе самостоятельной работы для качественного освоению теоретического и практического материала по дисциплине «Экспертные системы в медицине» рекомендуется пользоваться не только источниками указанными в рабочей программе, но и Интернет-ресурсами и другими доступными электронными ресурсами. По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, содержащий перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций в процессе формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования.

Оценочные средства

По данной дисциплине разработаны оценочные средства, критерии их оценивания, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (*в приложении*).

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. Джексон П. Введение в экспертные системы/П. Джексон. —М.: Вильямс, 2001. — 624 с.
2. [Медицинская информатика в общественном здоровье и организации здравоохранения. Национальное руководство](#): Серия "Национальные руководства"/Улумбекова Г.Э.; Медик В.А.. —Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 1184 с.
Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970470237.html>
3. [Информатика, медицинская информатика, статистика](#): учебник/Омельченко В.П.; Демидова А.А.. —Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. —608 с.
Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

Дополнительная

1. Попечителей Е. П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии: Учеб. пособие для вузов по напр."Биомедицинская техника" и "Биомедицинская инженерия"/Е. П. Попечителей, О. Н. Старцева. —М.: Высш.шк., 2003. —276 с.
2. Гельман В. Я. Медицинская информатика: Практикум/В. Я. Гельман. —СПб: Питер, 2002. —468 с.

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <https://my.bsu.ru/>
Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента
Тестовый доступ: American Institute of Physics, Znaniun.com, Casc, Редакция журналов BMJ Group, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов Informa Healthcare, Polpred, Science Translational Medicine, коллекция журналов BMG Group

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся должен быть предоставлен персональный компьютер с обеспечением возможности выхода в локальную сеть ИМИ БГУ и «Интернет» с конфигурацией не ниже: Intel Core 2 Duo 1.8GHz / 4GB RAM / 120GB HDD / LAN – на лабораторных занятиях и для выполнения самостоятельной работы.

Для демонстрации презентаций на занятиях должен быть предоставлен мультимедийный проектор с расширением не ниже 800х600

ПРИЛОЖЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Институт математики, физики и компьютерных наук
Кафедра информационных систем и методов искусственного интеллекта

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине

Экспертные системы в медицине

Направление подготовки
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Улан-Удэ
2025

**Паспорт фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине
«Экспертные системы в медицине»**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ПК-2	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач
ПК-2.1	Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях
ПК-4.3	Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)
ПК-5	Способен организовать выполнение работ в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ, в том числе при разработке инновационных биотехнических систем и технологий медицинского и физиологического назначения
ПК-5.1	Проводит научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-5.2	Выполняет проектирование инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-5.3	Осуществляет подготовку производства инновационных биотехнических систем

Этапы формирования компетенции

Семестр	Вид контроля	Оценочные средства
3 семестр	Текущий	Лабораторные работы Выполнение заданий по СРС
	Итоговый (зачет)	Теоретические вопросы

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидность: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- определенность: оценочные средства должны быть понятны каждому обучающемуся;
- однозначность: одинаковость оценки качества оценочного средства;
- надежность: использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценивания	Официальный цифровой эквивалент оценки
Знать: Основные компоненты экспертной системы: база знаний, машина логического вывода, интерфейс пользователя Этические аспекты использования экспертных систем в медицине Уметь: Формализовать медицинские знания Разрабатывать небольшие базы знаний с использованием фактов и правил Реализовывать систему логического вывода Владеть: Навыками разработки простых экспертных систем Основами работы с медицинскими данными	Высокий	85 – 100 баллов	5 (отлично)
	Базовый	70 – 84 баллов	4 (хорошо)
	Пороговый	60-69 баллов	3 (удовлетворительно)

Балльно-рейтинговая система

Для текущего и итогового контроля качества обучения студентов и магистрантов применяется балльно-рейтинговая система, разработанная в соответствии с «Положением об организации учебного процесса с применением кредитно-модульной системы обучения», утвержденным Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет» от 20 февраля 2012 г. Целью БРС является определение уровня успешности освоения (завершения изучения) обучающимися учебных дисциплин (модулей, циклов) через балльные оценки и рейтинги качества сформированных знаний, умений, профессиональных компетенций, накапливаемые в соответствии с измеряемыми в зачетных единицах трудоемкостями каждого цикла (модуля, дисциплины) и основной образовательной программы в целом.

1. Общая максимальная сумма баллов, которую студент может набрать по дисциплине в течение семестра – 100 баллов: 60 баллов текущий контроль и 40 баллов итоговый контроль (экзамен).

2. Минимальная сумма баллов, при которой студент допускается к экзамену (итоговому контролю), равна 20 баллам.

3. Минимальная сумма баллов, при которой студент получает положительную итоговую оценку по дисциплине равна 60 баллам (60% от 100 баллов).

4. Максимальная оценка за выполнение одной лабораторной работы – 10 баллов.

Связь между четырехбалльной и столбальной системами оценки качества обучения студентов

Оценка	Рейтинговые баллы
Отлично	80-100
Хорошо	70-80
Удовлетворительно	60-70

ПРИМЕРЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Задание №1: Анализ медицинских симптомов

Цель: Освоение принципов построения баз знаний экспертных систем и формирование умения интерпретировать медицинские симптомы.

Задача: Создать простейшую экспертную систему диагностики заболеваний, основанную на анализе совокупности симптомов пациента. Система должна содержать базу знаний, включающую заболевания и соответствующие симптомы. Пользователь вводит жалобы, система сопоставляет введённые данные с базой и выдаёт вероятные диагнозы.

Задание №2: Диагностика лекарственных взаимодействий

Цель: Развитие навыков проектирования алгоритмов анализа взаимодействия препаратов.

Задача: Разработайте экспертную систему, позволяющую выявлять возможные негативные последствия одновременного приёма пациентом двух и более медикаментов. База знаний системы должна включать описания фармакологических свойств лекарств и возможных побочных эффектов при взаимодействии.

Задание №3: Оценка рисков сердечно-сосудистых заболеваний

Цель: Применение методов машинного обучения для оценки риска развития сердечно-сосудистых патологий.

Задача: Реализовать алгоритм оценки вероятности возникновения ишемической болезни сердца, используя показатели возраста, пола, артериального давления, уровня холестерина и сахара крови, наличия вредных привычек и наследственности. Использовать доступные базы данных (например, Framingham Heart Study).

Задание №4: Создание медицинской информационной карты пациента

Цель: Формирование представления о создании структурированных хранилищ данных пациентов.

Задача: Проектировать структуру электронной медицинской карты пациента, включая личные данные, анамнез болезней, аллергический статус, проводимое лечение и динамику состояния здоровья. Предусмотреть интеграцию с системой поддержки принятия решений врача.

Задание №5: Моделирование клинических рекомендаций

Цель: Изучение процессов разработки и внедрения стандартов лечения в рамках клинического руководства.

Задача: Провести исследование существующих клинических рекомендаций по лечению какого-либо распространённого заболевания (например, гипертонической болезни). Определить ключевые факторы, влияющие на выбор стратегии терапии, и реализовать

автоматизированную систему выбора оптимального подхода к лечению конкретного пациента исходя из представленных факторов.

Задание №6: Экспертная оценка медицинских изображений

Цель: Овладеть методами обработки и интерпретации диагностических снимков и изображений органов и тканей.

Задача: Разработать программное решение, которое позволит автоматизировать процесс распознавания патологических изменений на рентгенограммах грудной клетки, маммографических изображениях груди или УЗИ внутренних органов.

Продemonстрировать точность предложенного решения путём сравнения результатов автоматической экспертизы с мнением профессиональных врачей-рентгенологов.

Эти задания позволяют студентам познакомиться с основными аспектами разработки и эксплуатации экспертных систем в области медицины, развивая умение анализировать медицинскую информацию, создавать эффективные модели и решать прикладные задачи здравоохранения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТЫ (ДЛЯ СРС)

Лабораторная работа №1

Тема: Знакомство с оболочками экспертных систем

Цель: Ознакомиться с интерфейсом и базовыми возможностями оболочки для создания ЭС (например, CLIPS, JESS, OpenRules или даже Excel с правилами).

Задание:

Изучить основные элементы интерфейса.

Создать простейшую базу знаний с 5-10 правилами на бытовую тему (например, "Выбор напитка" или "Диагностика простой неисправности").

Запустить механизм логического вывода и проанализировать результат.

Инструменты: CLIPS, JESS.

Содержание отчета: Скриншоты интерфейса, листинг базы знаний, пример сеанса работы с системой.

Лабораторная работа №2

Тема: Разработка простой диагностической ЭС на основе продукционных правил

Цель: Освоить технологию создания базы знаний в виде продукционных правил для задачи медицинской диагностики.

Задание: Разработать прототип ЭС для диагностики ОРВИ (простуды), аллергического ринита или гастрита.

Инструменты: CLIPS, JESS, или даже Python с библиотекой experta.

Содержание отчета: Цель системы, список входных параметров (симптомы), листинг всех правил, примеры диагностики для 2-3 разных наборов симптомов.

Лабораторная работа №3

Тема: Реализация нечеткой логики в медицинской ЭС

Цель: Научиться работать с нечеткими множествами и лингвистическими переменными для оценки симптомов, которые нельзя выразить бинарно ("да/нет").

Задание: Разработать ЭС для оценки риска развития гипертонической болезни на основе нечетких параметров: "уровень давления", "возраст", "вес".

Порядок выполнения:

Определить лингвистические переменные (например, давление: "низкое", "нормальное", "повышенное", "высокое").

Задать функции принадлежности для этих термов.

Сформулировать нечеткие правила (IF давление = "высокое" AND возраст = "пожилой" THEN риск = "очень высокий").

Реализовать механизм нечеткого вывода (дефаззификацию).

Инструменты: Python с библиотеками scikit-fuzzy или fuzzy-logic.

Содержание отчета: Описание лингвистических переменных, графики функций принадлежности, листинг правил, расчет риска для конкретного набора входных данных.

Лабораторная работа №4

Тема: Построение Байесовской сети доверия для диагностики

Цель: Освоить принципы работы с вероятностными моделями знаний.

Задание: Построить простую байесовскую сеть для дифференциальной диагностики между гриппом, ангиной и COVID-19.

Порядок выполнения:

Определить узлы сети (заболевания и симптомы).

Построить граф причинно-следственных связей.

Заполнить таблицы условных вероятностей (на основе литературных данных или экспертной оценки).

Реализовать расчет апостериорной вероятности заболеваний при введенных симптомах.

Инструменты: Специализированное ПО (GeNIe, SamIam) или Python с библиотеками pgmpy, pomegranate.

Содержание отчета: Граф сети доверия, таблицы вероятностей, примеры расчетов для разных клинических случаев.

Лабораторная работа №5

Тема: Разработка прототипа ЭС с объяснительным компонентом

Цель: Научиться реализовывать механизм объяснения решений ЭС ("Как был получен этот диагноз?").

Задание: Модифицировать ЭС из Лабораторной работы №2 или №3, добавив возможность:

Выводить цепочку сработавших правил, приведших к диагнозу.

Отвечать на вопрос "Почему система запрашивает этот конкретный симптом?".

Инструменты: CLIPS, JESS, Python (experta имеет встроенные средства для трассировки).

Содержание отчета: Листинг модифицированного кода, скриншоты сеанса работы с системой, демонстрирующие ответы на вопросы "Как?" и "Почему?".

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ В МЕДИЦИНЕ"

1. Что такое экспертная система?
2. Какова структура классической экспертной системы?
3. Какие этапы включает жизненный цикл разработки экспертной системы?
4. Назовите основные типы моделей представления знаний в экспертных системах.
5. Чем отличаются продукционные правила от фреймовых моделей?

6. Дайте определение понятию "база знаний" в контексте экспертных систем.
7. Опишите принцип работы механизма вывода в экспертной системе.
8. Перечислите преимущества и недостатки современных экспертных систем.
9. Как обеспечивается надежность и безопасность экспертных систем?
10. Приведите пример конкретной медицинской задачи, решаемой с использованием экспертных систем.
11. Для каких целей используются экспертные системы в диагностике заболеваний?
12. Расскажите о роли экспертных систем в назначении медикаментозного лечения.
13. Приведите конкретные примеры успешных проектов внедрения экспертных систем в здравоохранении.
14. Как экспертные системы помогают врачам оценивать риски осложнений хронических заболеваний?
15. Объясните принципы функционирования интеллектуальных систем мониторинга состояния пациента.
16. Какие задачи решают экспертные системы в онкологии?
17. Охарактеризуйте применение экспертных систем в педиатрии.
18. Рассмотрите возможности применения экспертных систем в сфере психического здоровья.
19. Почему важно учитывать индивидуальные особенности пациента при разработке медицинских экспертных систем?
20. Может ли медицинская экспертная система заменить опытного специалиста-медика?
21. Какие языки программирования наиболее часто применяются для разработки экспертных систем?
22. Что представляет собой технология CLIPS и её роль в построении экспертных систем?
23. Описать механизм обратного вывода в экспертных системах.
24. Раскройте понятие неопределённости знания и способы её учёта в экспертных системах.
25. Как используется метод байесовского вывода в экспертных системах?
26. Что означает термин "интерфейсы ввода-вывода" применительно к медицинским экспертным системам?
27. Какой вклад вносят технологии искусственного интеллекта в развитие медицинских экспертных систем?
28. Обсудите современные подходы интеграции больших данных и искусственного интеллекта в медицинских приложениях.
29. Возможности применения глубоких нейронных сетей в медицинских экспертных системах.
30. Особенности организации распределённых экспертных систем в условиях удалённой медицины.
31. Основные этические проблемы, возникающие при внедрении медицинских экспертных систем.
32. Законодательные ограничения и требования к медицинскому ПО в России.
33. Правовые основы защиты персональных данных пациентов в экспертных системах.
34. Что понимается под ответственностью разработчика медицинской экспертной системы?
35. Принцип согласия пациента на использование его данных в медицинских экспертных системах.
36. Проблемы доверия пользователей к результатам медицинских экспертных систем.
37. Роль государственных органов контроля качества медицинских услуг, оказываемых с применением экспертных систем.
38. Современные тенденции стандартизации в области медицинских экспертных систем.
39. Необходимость сертификации медицинского программного обеспечения.

40. Международные стандарты и рекомендации по применению медицинских экспертных систем.

Этот перечень охватывает теоретические, технологические и организационно-правовые аспекты дисциплины, обеспечивая комплексную проверку подготовки студентов.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

Критерий	Требования	Баллы
Знание и понимание теоретического материала	Рассматриваемые понятия определяются четко и полно, приводятся соответствующие примеры	10
	Используемые понятия строго соответствуют теме	8
Анализ и оценка информации	Объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему	8
	Дается личная оценка проблеме	6
Построение суждений	Изложение ясное и четкое	4
	Приводятся различные точки зрения и их личная оценка (примеры применения, плюсы и минусы)	4
	Итого	40