

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок



Регистрационный № УД – 9966/уч.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 09 Прикладная математика и информатика
Профилизация: Интеллектуальные системы

2021 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 09-2019 и учебного плана G31-128/уч. от 01.04.2020 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

С.Е. Гутников – старший преподаватель кафедры информационных систем управления факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

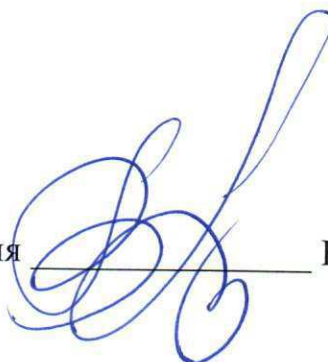
А.А. Дудкин – доктор технических наук, профессор заведующий лабораторией идентификации систем ОИПИ НАН Беларуси.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных систем управления
(протокол № 13 от 31.05.2021 года);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 7 от 30.06.2021 года)

Заведующий кафедрой
информационных систем управления



В.В. Краснопрошин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Интеллектуальные медицинские системы» знакомит студентов магистратуры с методами решения задач в области принятия решений и искусственного интеллекта, современными концепциями представления и обработки знаний, приемами и методами проектирования и построения интеллектуальных медицинских информационных систем.

Цель учебной дисциплины – развитие у студентов магистратуры навыков для построения математических моделей и алгоритмов для работы со знаниями и логическим выводом, анализа полученных решений.

Задачи учебной дисциплины:

1. Создание базы для использования современных технологий обработки данных основанных на методах решения задач в области принятия решений и искусственного интеллекта.
2. Формирование навыков применения моделей представления знаний и алгоритмов логического вывода для решения конкретных задач в типовых случаях.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина относится к модулю «Прикладные аспекты анализа данных» компонента учреждения высшего образования.

Программа составлена с учетом **межпредметных связей** с учебными дисциплинами. Основой для изучения учебной дисциплины являются базовые дисциплины первой ступени высшего образования: «Дискретная математика и математическая логика», «Теория алгоритмов», «Модели данных и системы управления базами данных».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Интеллектуальные медицинские системы» должно обеспечить формирование следующих **специализированных компетенций**:

СК – 2. Владеть методами и алгоритмами (в том числе интеллектуальными) решения задач поиска, распознавания и обработки данных;

СК – 14. Уметь определять общие формы и закономерностей предметной области;

СК – 18. Развивать способность выбирать методологию и технологию проектирования компьютерных систем.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

знать:

- методологию формализации и решения задач принятия решений и искусственного интеллекта;
- модели представления знаний и методы решения задач, основанных на знаниях;

- особенности интеллектуальных медицинских информационных систем;

уметь:

- строить математические модели для работы со знаниями;
- использовать модели дедуктивного и индуктивного вывода, понимать их возможности и ограничения;

владеть:

- методами решения задач логического вывода;
- технологией проектирования медицинских информационных систем, основанных на знаниях;
- навыками компьютерной реализации моделей представления знаний и алгоритмов логического вывода.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Интеллектуальные медицинские системы» отведено:

– для очной формы получения высшего образования — 90 часов, в том числе 40 аудиторных часов, из них: лекции – 20 часов, практические занятия – 20 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Модели, методы и технологии искусственного интеллекта

Тема 1.1. Понятие искусственного интеллекта, его цели и задачи

История возникновения понятия искусственного интеллекта, области применения. Основные термины. Задачи искусственного интеллекта, возможность решения, области применения. Искусственный интеллект в информационных системах..

Тема 1.2. Информация, данные, знания

Представление об информации, типы информации, измерение информации. Формализация понятия знаний, соотношение между данными и знаниями. Проблема представления знаний, модели представления. Логическая, сетевая, продукционная и фреймовая модели представления знаний. Технологии извлечения знаний.

Тема 1.3. Модели вычислений в задачах принятия решений и искусственного интеллекта

Логические модели, основные понятия и алгоритмы. Генетические алгоритмы и нейронные сети. Модели распознавания образов. Нечеткая математика. Связь различных моделей вычислений с искусственным интеллектом.

Тема 1.4. Программные средства и технологии искусственного интеллекта

Концепция системы, основанной на знаниях. Структура системы, основанной на знаниях. Понятие интеллектуальной информационной системы, требования к интеллектуальным информационным системам. Методология и этапы разработки интеллектуальных информационных систем.

Раздел 2. Искусственный интеллект в решении медицинских задач

Тема 2.1. Интеллектуальные задачи в медицинских информационных системах

Обзор интеллектуальных задач в медицинских информационных системах. Обработка эмпирических данных в условиях неопределенности, система MYSIN. Постановка диагноза в системах INTERNIST и CASNET. Поддержка врачебных решений в системе Орто-Эксперт.

Тема 2.2. Логическая модель знаний системы Орто-Эксперт

Система признаков и структура обследования пациента - локализации, темы обследования, группы признаков, логические и шкалированные признаки, графические обследования. Представление целей - диагнозов и синдромов. Представление логических правил, привязка правил к структуре обследования, семантические связи. Вспомогательные данные - анатомические структуры, иллюстрации, и т.д. Цели и решаемые проблемы при проектировании логической модели знаний Орто-Эксперт.

Тема 2.3. Физическая модель знаний Орто-Эксперт и технологические средства

Используемые языки и библиотеки. Особенности физического представления данных и знаний, ядро базы знаний Орто-Эксперт. Сборка логических правил, получение знаний для прямого и обратного вывода. Приложение для редактирования знаний - Орто-Эксперт Дизайнер. Цели и решаемые проблемы при проектировании физической модели знаний Орто-Эксперт.

Тема 2.4. Модель логического вывода в системе Орто-Эксперт

Используемые алгоритмы. Механизм прямого вывода - поиск целей, вычисление достоверности результата. Обратный вывод - система объяснения результата. Логическая структура системы объяснения, режимы работы, решаемые задачи.

Тема 2.5. Модель клиент-сервер в системе Орто-Эксперт

Архитектура системы Орто-Эксперт, основные цели при проектировании. Распределение ролей между сервером и клиентом. Протоколы взаимодействия. Различные версии Орто-Эксперт.

Тема 2.6. Практический пример решения задачи в Орто-Эксперт

Предварительная подготовка информации. Подготовка знаний - ввод структуры обследования, целей и логических правил. Тестирование полученной базы знаний и получение результатов. Проверка результата в системе объяснения. Формирование отчета.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 Дневная форма получения образования

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Иное		
1	Модели, методы и технологий искусственного интеллекта	8		4			
1.1	Понятие искусственного интеллекта, его цели и задачи	2		1			Устный опрос.
1.2	Информация, данные, знания	2		1			Устный опрос.
1.3	Модели вычислений в задачах принятия решений и искусственного интеллекта	2		1			Устный опрос. Доклад.
1.4	Программные средства и технологии искусственного интеллекта	2		1			Устный опрос. Доклад.
2	Искусственный интеллект в решении медицинских задач	12		16			
2.1	Интеллектуальные задачи в медицинских информационных системах	2		1			Устный опрос. Доклад
2.2	Логическая модель знаний системы Орто-Эксперт	2		2			Устный опрос. Доклад

2.3	Физическая модель знаний Орто-Эксперт и технологические средства	2		3			Устный опрос. Доклад. Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой.
2.4	Модель логического вывода в системе Орто-Эксперт	2		4			Устный опрос. Доклад
2.5	Модель клиент-сервер в системе Орто-Эксперт	2		2			Устный опрос. Доклад. Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой.
2.6	Практический пример решения задачи в Орто-Эксперт	2		4			Устный опрос. Доклад. Отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Виссия Х. Э. Р. М. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие. Х. Э. Р. М. Виссия, В. В. Краснопрошин, А. Н. Вальвачев. - Санкт-Петербург: Лань. 2019
2. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. 2-издание, пер. с англ. -М.: Вильямс. 2006
3. Д. Люгер. Искусственный интеллект: стратегии решения сложных проблем. 4-издание, пер. с англ. -М.: Вильямс. 2003
4. А. В. Гаврилов. Системы искусственного интеллекта. Уч. пособие, ч. 1. -Новосибирск, НГТУ. 2000
5. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах. -М.: Радио и связь. 1990
6. Элти Дж., Кумбс М. Экспертные системы: концепция и примеры - М.: Финансы и статистика. 1987

Перечень дополнительной литературы

1. Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб, Питер. 2000
2. Р.А. Алиев, Н.М. Абдикеев, М.М. Шахназаров. Производственные системы с искусственным интеллектом. -М.: Радио и связь. 1990
3. Нечеткие множества и теория возможностей. Под ред. Р.Ягера. -М.: Радио и связь. 1986
4. У. Гренандер. Лекции по теории образов. В 3-х кн. –М.: Мир. 1983

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики результатов учебной деятельности в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

1. Устная форма: устный опрос, выступление с докладом.
2. Устно-письменная форма: отчеты по домашним практическим заданиям с их устной защитой.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Интеллектуальные медицинские системы» учебным планом предусмотрен – зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает

использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний в рейтинговую оценку (формирование оценки за текущую успеваемость):

- отчёты по практическим домашним заданиям с их устной защитой – 40 %;
- устный опрос – 20%;
- выступление с докладом – 40%.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Примерная тематика практических занятий

Занятие № 1. Проектирование знаний для системы Орто-Эксперт

Занятие № 2. Построение дерева обследования в программе Орто-Эксперт Дизайнер

Занятие № 3. Редактирование целей в Орто-Эксперт Дизайнер

Занятие № 4. Построение логических правил вывода целей в программе Орто-Эксперт Дизайнер.

Занятие № 5. Тестирование знаний, проверка работы механизмов прямого и обратного вывода в Орто-Эксперт

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса большинства практических занятий используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает освоение содержания учебного материала через решение практических задач, а также приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности.

Кроме этого, при организации образовательного процесса используется комбинация *методов группового обучения, проектного обучения и учебной дискуссии*. Комбинация методов предполагает: ориентацию на генерирование идей, приобретение навыков для решения исследовательских, творческих и коммуникационных задач, появление нового уровня понимания изучаемой

темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, подготовка к экзамену

Для организации самостоятельной работы студентов магистратуры по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: образовательный портал InsightRunner (<https://acm.bsu.by>), разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, презентации лекций, методические указания к практическим занятиям, электронные версии домашних заданий, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в том числе вопросы для подготовки к зачету, задания, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Задачи искусственного интеллекта, возможность решения, области применения
2. Проблема представления знаний, модели представления
3. Логическая модель представления знаний
4. Сетевая модель представления знаний
5. Продукционная модель представления знаний
6. Фреймовая модель представления знаний
7. Проблема доказуемости в логических системах
8. Алгоритмы доказательства разрешимости в логике высказываний
9. Понятие дедуктивной и индуктивной логики
10. Понятие нейронной сети, типы нейронных сетей
11. Принцип работы генетических алгоритмов
12. Задача распознавания образов
13. Алгоритмы распознавания образов
14. Необходимость нечеткой математики
15. Требования к операциям над нечеткими множествами
16. Нечеткие логические переменные
17. Концепция системы, основанной на знаниях
18. Понятие интеллектуальной информационной системы
19. Требования к интеллектуальным информационным системам
20. Этапы разработки интеллектуальных информационных систем

21. Интеллектуальные задачи в медицинских информационных системах
22. Логическая модель знаний системы Орто-Эксперт - локализации, темы обследования, группы признаков
23. Логическая модель знаний системы Орто-Эксперт - логические и шкалированные признаки, графическое обследование
24. Представление целей - диагнозов и синдромов системы Орто-Эксперт
25. Представление логических правил системы Орто-Эксперт
26. Цели и решаемые проблемы при проектировании логической модели знаний Орто-Эксперт
27. Модель логического вывода в системе Орто-Эксперт - используемые алгоритмы
28. Механизм прямого вывода в системе Орто-Эксперт
29. Механизм обратного вывода в системе Орто-Эксперт
30. Модель клиент-сервер в системе Орто-Эксперт

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название Кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных систем управления (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

Д.т.н., профессор

(ученая степень, звание)

(подпись)

В.В.Краснопрошин

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Д.т.н., доцент

(ученая степень, звание)

(подпись)

А.М. Недзведзь

(И.О.Фамилия)