

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

**Применение технологий искусственного интеллекта в практиках
восточной медицины**

Направление подготовки
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Улан-Удэ
2025

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области обработки и анализа данных восточной медицины, в том числе пульсовых сигналов, а также применения методов и технологий искусственного интеллекта для разработки систем поддержки принятия решений в функциональной диагностике организма человека. Получение знаний о базовых принципах теории и практики восточной медицины (в частности тибетской), как прикладной области применения технологий ИИ; освоение методов и технологий регистрации, обработки и анализа пульсовых сигналов (разработка датчиков, оценка достоверности сигналов, фильтрация и подавление помех, извлечение информативных признаков, применение различных подходов математического моделирования); овладение основными вопросами структурно-параметрического синтеза аппаратно-программных комплексов тибетской медицины, основанных на технологиях ИИ.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в 3 семестре и является обязательной, входит в вариативную часть блока Б1 ОП по направлению подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (магистратура). Основывается на курсах: "Методы и технологии глубокого обучения", "Методы оптимизации", а также бакалаврских курсах высшей математики и информатики.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы достижения компетенций.

Знать:

Знание основных положений и понятий теории восточной медицины; знание современных методов формализации и обработки данных восточной медицины; знание технических способов регистрации пульсовых сигналов и оценки их достоверности; знание математических методов моделирования и извлечения информативных признаков из сырых биологических сигналов; знание возможностей современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения; знание технологий ИИ для построения систем поддержки принятия решений в области функциональной диагностики методами восточной медицины; знание принципов построения систем компьютерного зрения, методов и подходов к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

Уметь:

Умение формализовать прикладную задачу как задачу построения системы ИИ; умение осуществлять обоснованный выбор методов обработки и анализа сигналов, а также выстраивать по ним композиции для поиска информативных признаков; умение применять математические методы обработки и анализа сигналов с помощью современных инструментов; умение строить и обучать соответствующие модели ИИ на основе полученных данных; умение проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения; умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Владеть:

Обладает навыками определения класса задач в рамках ИИ (регистрация, обработка, извлечение признаков, моделирование, обучение моделей, экспертная система); программной реализации основных методов и алгоритмов обработки и анализа одномерных биологических сигналов.

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- ПК-5 Способен организовать исполнение 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

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		12	12	112
1	Разработка диагностического комплекса	8	8	62
2	Методы обработки и анализа пульсового сигнала	4	4	50

Тематическое планирование курса

Темы

Разработка диагностического комплекса

Семестр 3

Теория восточной медицины

Лекция. 2(0) ч. Логика восточной философии. Двоичная, троичная и пятеричная система счисления в пространстве признаков. Классификация диагностических методов. Постановка задачи получения пульсовых сигналов. Предметные области и классы решаемых задач. История автоматизации пульсовой диагностики и применяемых методов искусственного интеллекта.

[ЛЕКЦИИ №1-4](#) — 1 МБРежим доступа:

[https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029453_lekcii_№1-4\(monografiya_2017\)_dudinsa.pdf](https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029453_lekcii_№1-4(monografiya_2017)_dudinsa.pdf)

Лабораторная работа. 2(0) ч. Постановка задачи получения сигналов. Предметные области и классы решаемых задач. Регистрация пульсовых сигналов у студентов с

дополнительными информативными признаками (температура, артериальное давление, физиологический данные организма возраст, рост, вес). Формирование сигналов. Классификация сигналов.

[Лабораторные работы к 1 разделу](#) — 21 КБРежим доступа:

[https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029462_laboratornie-raboti-k-1-razdelu-\(dudinsa\).docx](https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029462_laboratornie-raboti-k-1-razdelu-(dudinsa).docx)

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Работа с лекционным материалом. Работа с литературой.

[Дополнительная литература](#) — 905 КБРежим доступа:

https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029458_metody_i_apparatura_dlya_diagnostiki_sostoyaniya_serdechno-sosudistoy_sistemy_po_harakteristikam_pulsovoy_volny.pdf

Регистрация пульсовых сигналов

Лекция. 2(0) ч. Датчики регистрации образов и пульсовых сигналов. Условия регистрации. Достоверность регистрации и передачи информации по различным каналам. Требования к каналам передачи информации. Критерий Котельникова. Искажения и недостатки различных методов регистрации. Выбор оптимального метода и критерии выбора. Статистические характеристики сигналов, оценка и подходы к разделению помех от полезных сигналов.

Лабораторная работа. 2(0) ч. Критерий Котельникова. Накопление данных, оптимизация. Оптимизация технических параметров для достоверной передачи пульсового сигнала. Фильтрация и подавление технических и биологических помех при передаче пульсового сигнала. Расчет дискретизации, разрядности и длительности записи пульсового сигнала. Статистические характеристики сигналов, оценка и подходы к разделению помех от полезных сигналов.

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Расчет и анализ информативных признаков

Лекция. 2(0) ч. Постановка задач выделения информативных признаков. Обзор методов выделения информативных признаков из пульсового сигнала. Методы искусственного интеллекта к выбору оптимального метода при нелинейных процессах (пульсовом сигнале). Обзор существующих алгоритмов и методов вычисления информативных признаков (структурный, спектральный), их достоинства и недостатки. Выяснение или моделирование факторов влияющих на информативные признаки дифференциально-интегральных преобразований (ДИП).

Лабораторная работа. 2(0) ч. Моделирование дифференциально-интегральных преобразований (ДИП). Расчет показателей ДИП пульсовых сигналов, построение графиков.

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Параметрический синтез диагностического комплекса

Лекция. 1(0) ч. Алгоритм диагностики для задач искусственного интеллекта. Перспективы и проблемы достоверной диагностики. Обучающая информация. Моделирование влияния температуры тела на информативные признаки. Поиск и критерии принятия решения о влиянии температуры тела на ДИП. Моделирование системы поддержки принятия решения по ДИП.

Лабораторная работа. 1(0) ч. Моделирование влияния артериального давления на информативные признаки. Моделирование системы поддержки принятия решения относительно артериального давления по ДИП.

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Система мониторинга состояния здоровья человека

Лекция. 1(0) ч. Информационная система мониторинга состояния здоровья студентов и сотрудников БГУ. Психофизиологический тип по тибетской системе (на примере спортсменов). Индивидуально-типологические особенности спортсменов по восточной системе. Киберсистема дистанционного мониторинга состояния здоровья человека.

Лабораторная работа. 1(0) ч. Преобразование Фурье и сингулярно-спектральное разложение пульсового сигнала.

[Лабораторная работа №1 Преобразование Фурье](#) — 402 КБ
Режим доступа:
https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029457_labornaaya-rabota-№1_fure.pdf

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Методы обработки и анализа пульсового сигнала

Семестр 3

Методы спектрального анализа пульсового сигнала

Лекция. 1(0) ч. Преобразование Фурье. Сингулярный спектр пульсового сигнала: анализ первой гармоники. Анализ пульсового сигнала методом «Гусеница» (SSA - Singular spectrum analysis). Спектральный анализ пульсового сигнала (вейвлет-преобразование). Анализ крутизны спектра пульсового сигнала.

[ЛЕКЦИИ №5-8](#) — 4 МБ
Режим доступа:
https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029454_lekcii_№5-8_cibikov-as.pdf

Лабораторная работа. 1(0) ч. Вейвлет-преобразование пульсового сигнала.

[Лабораторная работа №1 Вейвлет-преобразование](#) — 400 КБ
Режим доступа:
https://my.bsu.ru/content/file/5/52/522/1029456_laboratornaya-rabota-№2-veivlet.pdf

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Структурное моделирование пульсового сигнала

Лекция. 1(0) ч. Вариабельность формы пульсового сигнала – выбор опорных точек. Структурный анализ пульсовой волны. Математическое моделирование пульсовых волн на основе теории солитонов и уравнения Кортевега де Фриза.

Лабораторная работа. 1(0) ч. Сверточная нейронная сеть для распознавания вейвлет-спектра пульсовых сигналов

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Статистическое моделирование пульсового сигнала

Лекция. 1(0) ч. Методология Бокса — Дженкинса (ARIMA - Autoregressive integrated moving average). ARIMA–модель пульсового сигнала. Анализ вариабельности сердечного ритма по сфигмограмме.

Лабораторная работа. 1(0) ч. Структурный анализ и анализ ритмограммы

Самостоятельная работа. 12(0) ч. Выполнение лабораторных работ

Заключительная

Лекция. 1(0) ч. Заключительная лекция. Подведение итогов. Перспективы. Объявление тем ВКР и курсовых работ.

Лабораторная работа. 1(0) ч. Обсуждение лабораторных работ. Тестирование.

Самостоятельная работа. 14(0) ч. Завершение лабораторных работ

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
3	Текущий контроль в разделе «Разработка диагностического комплекса»	
	Лабораторная работа	30
3	Текущий контроль в разделе «Методы обработки и анализа пульсового сигнала»	
	Лабораторная работа	30
3	Зачет	
	Теоретические вопросы	40
Итого за семестр 3:		100

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса**Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено

необходимыми учебно-методическими материалами (учебные пособия, конспект лекций), выполненными в печатном и электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации

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 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 (закон, 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.

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. Методы анализа данных и распознавания образов: практикум для обучающихся по направлениям подготовки 01.03.01 Математика, 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 09.03.03 Прикладная информатика/С. А. Дудин; Бурят. гос. ун-т им. Д. Банзарова. —Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета им. Д. Банзарова, 2019. —62 с. (Электронный ресурс ИРБИС")
2. Контроль физического состояния оператора человеко-машинных систем по пульсовому сигналу: [монография]/С. А. Дудин, Ю. Б. Бмшкуев, В. С. Марюхненко ; под ред. В. С. Марюхенко; Федер. агентство ж.-д. транспорта, Иркут. гос. ун-т путей сообщения, Федер. гос. бюджет. учреждение науки Ин-т физ. материаловедения СО РАН. —Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2017. —126 с.

Дополнительная

1. Булдаев А. С. Вестник Бурятского государственного университета/М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т ; [редкол. вып. А. С. Булдаев [и др.]. —Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2010 Вып. 9: Математика и информатика. —2010. —293, [2] с.
2. Калмыков С. В. Вестник Бурятского государственного университета/М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т ; [ред. совет : С. В. Калмыков (пред.) [и др.]. —Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2012 Спецвыпуск В. —2012. —299, [2] с.
3. Преобразование Фурье в примерах и задачах: учебное пособие/Р. К. Бельхеева; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак.. —Новосибирск: НГУ, 2014. —80 с.
4. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для вузов по напр. подгот. "Информатика и вычислительная техника"/А. Б. Сергиенко. —СПб. и др.: Питер, 2003. —603 с.

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

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)

Портал электронного обучения БГУ e.bsu.ru

Система дифференцированного интернет-обучения Hecadem, Moodle.bsu.ru

Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <https://my.bsu.ru/>

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

1. Лекционная аудитория с проектором.
2. Компьютерный класс для лабораторных занятий.
3. АПК "Аппаратно-программный пульсодиагностический комплекс тибетской медицины"
4. Прототип АПК "Система диагностики и коррекции" Дудина С.А.

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

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

Рабочая программа дисциплины

**Применение технологий искусственного интеллекта
в практиках восточной медицины**

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
«Методы и технологии глубокого обучения»**

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

- ПК-5 Способен организовать исполнение 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

Этапы формирования компетенции

Семестр	Вид контроля	Оценочные средства
3 семестр	Текущий	Лабораторные работы
	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: – математические основы базовых концепций (направлений) искусственного интеллекта – основные положения современной теории восточной традиции и распознавания состояний – методологию применения искусственного интеллекта к задачам распознавания образов в восточной медицине – основные алгоритмы	Высокий	85 – 100 баллов	5 (отлично)
	Базовый	70 – 84 баллов	4 (хорошо)
	Пороговый	60-69 баллов	3 (удовлетворительно)

<p>распознавания образов и принятия решений</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формализовывать прикладные задачи с применением математического аппарата – определять классы задач, представлять логику и алгоритм распознавания состояний – применять методы и формализовать последовательность действий при решении конкретных задач по распознаванию <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками и логикой построения готовых решений в области искусственного интеллекта на основе восточных и современных алгоритмов и концепций</p>			
---	--	--	--

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 стобалльной системами оценки качества обучения студентов

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

ПРИМЕРЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

Лабораторная работа №1

(к разделу «Разработка диагностического комплекса», 5 баллов)

Для оценки состояния человека врач получает информацию в виде различных образов. Необходимо разделить получаемую врачом информацию на образы. Указать, с чем связаны эти образы.

Требуется нарисовать структурную топологическую схему получения образов врачом. Моделировать с помощью технических устройств и связей между ними процесс получения образов и принятия решения о распознавания состояния человека и пациента.

Определение Образа:

- **Образ** — визуальный образ, зрительный образ, изображение.
 - Художественный образ — всеобщая категория художественного творчества, форма истолкования и освоения мира с позиции определённого эстетического идеала путём создания эстетически воздействующих объектов. Также любое явление, творчески воссозданное в художественном произведении.
- Образ (философия) — одно из основных понятий материалистической диалектики, которым обозначают форму существования материального в идеальном, сложного обобщения объективного и субъективного.
- Образ (психология) — формируемый в сознании человека мысленный (ментальный) образ воспринимаемого им в окружающей среде объекта.
- Образ (в математике) — результат () отображения прообраза () для заданных отображения (функции) , и . Записывается как .
- Образ (информация) — воспроизведение объекта, информация о нём или его описание, структурно сходное, но не совпадающее с ним.
 - Образ диска (англ. *disk image*) — компьютерный файл, содержащий в себе полную копию содержания и структуры файловой системы и данных, находящихся на диске.
- **Образ** (в христианстве), икона — изображение лиц или событий священной или церковной истории, являющихся предметом почитания.
- **Образ** — порядок, способ, метод, организация.
 - Образ жизни — устоявшиеся формы индивидуальной, групповой жизни и деятельности людей, характеризующие особенности их общения, поведения и склада мышления в различных сферах.
 - Образ мыслей — мировоззрение, миросозерцание, взгляды, миропонимание, взгляд на вещи, взгляд на жизнь.

Образ – особым образом организованная информация.

Пример: Виды образов врача при диагностике:

Зрительный образ – визуальная оценка пациента, цвета кожи, языка, волос, активность и точность движений;

Слуховой образ – шумовая оценка работы организма (дыхание, урчание), речевой анализ (описание жалоб, болтливость-молчаливость);

Тактильный (осязательный) образ – ощущение кожи, пульсовых сигналов крупных артерий, плотности тканей тела;

Обонятельный образ – ощущение запахов (ацетона, пахучести);

Вкусовой образ – диагностика по вкусу мочи.

Ментальный образ – мысленное представление ситуации (представление состояния человека, составление схемы состояний, отклонений и их предполагаемая коррекция)

Мнестический образ – воспроизведение из памяти ранее происходивших ситуаций (воспроизведение ранее выученных ситуаций – диагностических состояний, опыта, рекомендаций экспертов, инструкций)

Распознавание – процесс получения информации о соответствии получаемой информации некоторому заранее известному эталонному образу.

Задача: Требуется нарисовать структурную топологическую схему получения образов врачом. Моделировать с помощью схем и связей между ними процесс получения образов и принятия решения о распознавания состояния человека и болезненных отклонений

Лабораторная работа №2

(по теме «Теория восточной медицины», 5 баллов)

Расписать и обосновать техническую схему передачи и обработки информации для задач принятия решения искусственным интеллектом.

Датчик, канал передачи информации, фильтрация помех, выделение информативных признаков, сравнение с эталоном, принятие решения.

Базовая схема эталонных состояний и диагностических методов в восточной медицине.

Лабораторная работа №3

(по теме: «Датчики для регистрации пульсовых сигналов», 5 баллов)

«Датчики регистрируемых сигналов»

Датчики получения образов биологических систем (глаз, уши, кожа и другие) обладают очень большим динамическим диапазоном. Человек может различать образ гор на фоне снега, освещенного ярким солнцем. И также может различать свет ночью от звезд. Человек слышать шепот на большом расстоянии, и также понимать речь рядом с двигателем реактивного самолета. Технические устройства регистрации образов не могут получать такие образы из-за ограниченности динамического диапазона.

Технические характеристики чувствительности пальцев человека (давление, температура, влажность, разрешение по координатам).

Типы датчиков. Динамический диапазон. АЧХ

Сравнение и выбор типа датчиков для пульсовой диагностики.

Предложите математическое преобразование, позволяющее техническому устройству расширить динамический диапазон, регистрировать как чрезмерно сильные поступающие сигналы, так и чрезмерно слабые, аналогично биологическим датчикам. Нарисуйте зависимости изменений выходного сигнала датчика при различной силе входного воздействия (интенсивности воздействия на датчик).

Лабораторная работа №4

(по теме: «Датчики для регистрации пульсовых сигналов», 5 баллов)

«Требования к каналам передачи информации»

. Каналы информации: аналоговые, цифровые.

Аналоговые: амплитудные, частотные, фазовые.

Преимущества амплитудной – простота модуляции и детектирования, устойчивость к интегрированию. Недостаток – невысокая помехоустойчивость.

Частотная – преимущества – помехоустойчивость. Недостаток – сложность реализации (необходим регулируемый модулятор)

Фазовая – тоже что частотная (два генератора) и сложная демодуляция (высокостабильный генератор).

Цифровые. Преимущества – возможность сохранения. Амплитудная помехоустойчивость при передаче. Недостатки – необходимость иметь вычислительную технику. Требования кодировки. Кодировка цифровой информации. Биты, байты. дополнительный код. Дополнительный блок контроля.

Критерий Котельникова.

Постановка задачи. Зарегистрированный датчиком информативный сигнал и преобразованный в цифровой код необходимо передать на обрабатывающее устройство. Для точной передачи сигнала проводится его оцифровка с некоторой частотой. Граничная частота оцифровки, позволяющая получать цифровой сигнал без искажения определяется критерием Котельникова.

Исходя из теоремы В.А. Котельникова, для точного восстановления аналогового сигнала, частота дискретизации должна быть не менее чем вдвое больше, чем наивысшая частотная составляющая f_c в спектре аналогового сигнала. Другими словами, интервал дискретизации по времени h следует выбирать в соответствии с соотношением

$$h \leq 1/2 f_c$$

Необходимо рассчитать частоту дискретизации импульсного сигнала (образа) учитывая, что звуковой диапазон регистрируемый в импульсе составляет до 20 Герц. Какой должна быть частота дискретизации, длительность записи, уровни квантовая импульсного сигнала

Лабораторная работа №5

(по теме: «Расчет и анализ информативных признаков», 5 баллов)

«Фильтрация сигналов»

Представим импульсный сигнал с помехой. Самой распространенной помехой сейчас является промышленная частота 50 герц электрического тока. При передаче полезного сигнала по каналам передачи данных происходит смешивание этого сигнала с помехой и искажение образа.

Необходимо провести фильтрацию сигнала скользящим окном и методом преобразования Фурье. Частотный диапазон примем до 50 герц.

Написать преобразование Фурье и рассчитать (нарисовать) получаемый спектр полезного сигнала, помехи и суммы полезного сигнала с помехой. Выделить низкие частоты и высокие

Лабораторная работа №6

(по теме: «Расчет и анализ информативных признаков 5 баллов)

«Дифференциально-интегральные преобразования»

Алгоритм дифференциально-интегральных преобразований. Преимущества перед стандартными информативными признаками

Последовательное многократное дифференцирование (интегрирование) сигнала эквивалентно его прохождению через систему линейных фильтров верхних (нижних) частот (рис. 2.21) с крутизной характеристики 6 дБ на октаву. Затем вычисляются информативные признаки.

Расчет информативных признаков производится по алгоритму (рис. 2.20):

1. Регистрация исследуемого сигнала X_i , $i=0, 1, 2, \dots, N$;
2. Расчет среднего значения $m(X_i)$ зарегистрированного сигнала X_i в дискретном виде
3. Вычисление n разностей или сумм (аналог кратной фильтрации сигнала)

$$X_a = X_{i+1} - X_i; \quad m(X_i) = \left(\sum_{a=i \neq 0}^N X_a \right) / N;$$

$$X_j = \sum_{i=0}^j (X_i - m(X_i)); \quad X_k = \sum_{j=0}^k (X_j - m(X_j)); \quad X_l = \sum_{k=0}^l (X_k - m(X_k));$$

4. Расчет информативных признаков как отношение дисперсий кратных разностей сигнала и кратных сумм сигнала по формуле:

где $n = \dots, -1, -2, 0, 1, 2, \dots$ - кратность преобразования сигнала,

Значения n обусловлены спектральным составом сигнала и для импульсного сигнала – $1 < n < 5$. При меньших значениях n в импульсном сигнале остаются только шумовые компоненты, при $n > 4$ импульсный сигнал вырождается в синусоиду.

$$ИК_n = \frac{\sum_{j=0}^N (X_j^{(n)} - m(X_j^{(n)}))^2}{\sum_{i=0}^N (X_i^{(n-1)} - m(X_i^{(n-1)}))^2};$$

Лабораторная работа №7
(по теме: «Фильтрация сигналов», 5 баллов)
«ДИП от температуры»

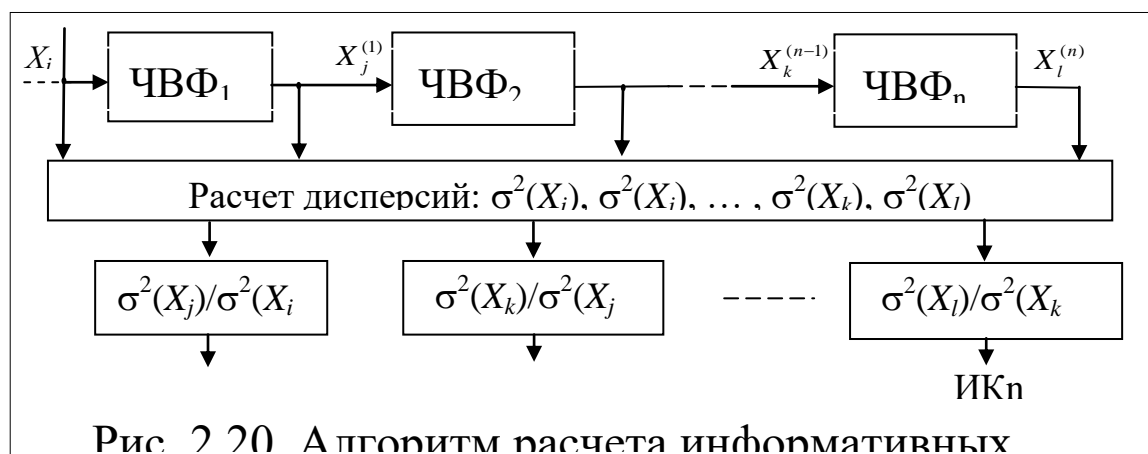


Рис. 2.20. Алгоритм расчета информативных

Расчет информативных признаков ДИП из набора импульсных сигналов объектов диагностики при изменении температуры тела. Построение графиков. Поиск закономерностей изменения ДИП от температуры тела. Расчет уравнений или критериев изменения ДИП от температуры. Принятие решения по выявленным критериям.

Лабораторная работа №8
(по теме: «Фильтрация сигналов», 5 баллов)
«ДИП от артериального давления»

Расчет информативных признаков ДИП из набора импульсных сигналов объектов диагностики при изменении артериального давления. Построение графиков. Поиск закономерностей изменения ДИП от артериального давления. Расчет уравнений или критериев изменения ДИП от систолического и диастолического давления. Принятие решения по выявленным критериям.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Подробные указания к выполнению данных лабораторных работ содержится в прикреплённых электронных материалах рабочей программы данной дисциплины.

Критерий оценивания лабораторных работ

Форма сдача лабораторной работы состоит из двух частей: практическая часть (собственно построенная схема) и устные комментарии и объяснения. Оценивается работа по следующим принципам:

1. Оценивается лабораторная работа, если схема (или программа) правильно работает.

2. Если студент представил рабочую схему и смог подробно ее объяснить, то получает соответствующий максимальный балл, указанный в заголовке лабораторной работы.

3. Отнимается «1» балл за некорректные объяснения и комментарии.

4. Отнимается «2» балл за грубые ошибки в объяснениях и комментариях.

5. Оценивается работа в «0» баллов при отсутствии объяснений и комментариев по существу.

Максимальный суммарный балл за лабораторные работы составляет 30 баллов.

Полученные баллы за лабораторные работы полностью учитываются (переносятся) при сдаче зачета.

ВОПРОСЫ НА ЗАЧЕТ (ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ)

1. Что мы понимаем под искусственным интеллектом?
2. Что такое распознавание?
3. Какие этапы распознавания?
4. Двоичная логика восточной медицины, троичная логика и факторы регуляции
5. 20-ное пространство состояний и примеры
6. Какие методы искусственного интеллекта применимы в восточной медицине
7. Какие условия необходимы для регистрации пульсовых сигналов?
8. Типы датчиков для регистрации пульсовых сигналов. Преимущества и недостатки разных типов датчиков
5. Передача сигналов. Критерий Котельникова.
6. Какие помехи и шумы могут искажать пульсовые сигналы?
7. Что такое фильтрация сигналов? Различия методов фильтрации. Скользящее окно и скользящая медиана
8. Что такое информативный признак. Перечень основных методов выделения информативных признаков, их алгоритмы.
9. Структурные методы выделения информативных признаков, их преимущества и недостатки?
10. Спектрально-статистические методы выделения информативных признаков, их преимущества и недостатки
11. Дифференциально-интегральные преобразования (ДИП)
12. Факторы воздействия на ДИП (физиология, температура, артериальное давление)
13. Алгоритм распознавания состояний на основе информативных признаков ДИП, формирование базы данных для распознавания? Принятие решения о распознавании

Форма проведения: индивидуальное собеседование (4 вопроса по пройденным темам: 3 - на выбор преподавателя, 1 – на выбор студента)

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

- для более глубокого осмысливания и освоения предмета подготовка должна быть непрерывно-систематичной (в течение семестра), а не фрагментарной (перед зачетом);
- целесообразно пошаговое освоение материала, закрепляя материал практическим заданием;
- основную суть (идею) концепций применимости методов искусственного интеллекта в восточной медицине легче понять на примерах (прикладных задачах)
- к теоретическим вопросам заранее продумайте логическую последовательность устного изложения.

Критерии оценки ответов на вопросы зачета

При оценке одного *теоретического вопроса* билета используется следующая шкала оценки:

7 баллов – вопрос раскрыт полностью;

5-6 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа;

3-4 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала;

1-2 балла – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него;

0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

Максимальный балл за зачет составляет 40 баллов.