

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Методы обработки качественной и неполной информации»

Направление подготовки магистров 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,
производственно-технологический

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20_____

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры АТП _____ Н.Н. Филатова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами теории мягких вычислений, изучение алгоритмов и моделей анализа качественных диагностических признаков, а также способов построения алгоритмов принятия диагностических решений на основе нечеткой, качественной информации.

Задачами дисциплины являются:

- **формирование** знаний, необходимых для построения программ (систем) интерпретации результатов инструментальных исследований (временных рядов типа ЭЭГ, ЭКГ, РЭГ; растровых изображений типа УЗИ, тезиограмм, рентгенограмм, томограмм; графиков типа аудиограмм, спирограмм и др.),

- **формирование** умений и навыков, необходимых для обработки медицинской информации, представленной в виде набора продукционных правил, для построения программ интерпретации результатов инструментальных исследований (временных рядов типа ЭЭГ, ЭКГ, РЭГ; растровых изображений типа УЗИ, тезиограмм, рентгенограмм, томограмм; графиков типа аудиограмм, спирограмм и др.),

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса используются знания, получаемые в процессе изучения дисциплин: «Методы математической обработки медико-биологических данных», «Базы данных для диагностических систем».

Приобретенные знания студент сможет использовать в ходе выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-4. Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

ИПК-4.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Методические приемы и модели интерпретации результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации, применяемых в диагностических системах.

Уметь:

У1. Решать задачи выбора программных средств для автоматической интерпретации результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации,

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Новыми методическими средствами разработки интерпретаторов результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации,

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы.

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		28
В том числе:		
Лекции		14
Практические занятия (ПЗ)		14
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		116=80+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрена
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: -изучение теоретической части дисциплины		40
-выполнение заданий по практическим занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		14
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		14
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Проблема интерпретации результатов инструментальных исследований. Нечеткие переменные и их применение для задания качественных значений признаков	20	2	2		11+5 (экз.)

2	Свойства нечетких множеств. Принцип обобщения.	20	2	2		11+5 (экз.)
3	Нечеткие числа и операции над ними	20	2	2		11+5 (экз.)
4	Основные понятия нечеткой логики	20	2	2		11+5 (экз.)
5	Нечеткие логические высказывания, правила их преобразования. Применение нечетких высказываний для описания диагностических ситуаций	20	2	2		11+5 (экз.)
6	Нечеткий логический вывод. Модель вывода диагностического заключения на множестве классов заболеваний	20	2	2		11+5 (экз.)
7	Искусственные нейронные сети и их применение в диагностических системах	24	2	2		14+6 (экз.)
Всего на дисциплину		144	14	14		80+36 (экз.)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Проблема интерпретации результатов инструментальных исследований. Нечеткие переменные и их применение для задания качественных значений признаков»

Задачи интерпретации результатов инструментальных исследований, как частный случай общей проблемы: перехода от данных к знаниям. Количественные и качественные диагностические признаки. Формы их представления в автоматизированных системах. Субъективные и объективные оценки признаков. Мягкие вычисления и их применение для задач классификации и диагностики. Лотфи Заде и его теория лингвистических переменных.

Понятие о функции совместимости между базовой переменной и лингвистической. Определение нечеткой переменной. Уравнение назначения. Формы представления нечетких множеств (таблица, график функции принадлежности (ФП)). Построение ФП нечетких множеств, типовые формы ФП. Условия, которым должна удовлетворять ФП.

МОДУЛЬ 2 «Свойства нечетких множеств. Принцип обобщения»

Определение нормального и субнормального нечеткого множества (НМ). Множество α уровня нечеткого множества A . Операции над нечеткими множествами, построенными для общего базового множества (U): объединения, пересечения, дополнения, произведения, концентрирования и растяжения. Степень равенства нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами, построенными для разных базовых множеств (U_1, U_2, \dots). Принцип Обобщения.

МОДУЛЬ 3 «Нечеткие числа и операции над ними»

Определение нечеткого числа. Применение нечетких чисел для оценки морфологических параметров челюсти человека. Левое и правое расширение нечеткого числа. Нечеткие значения числа α уровня. Формулы для выполнения арифметических операций над нечеткими числами на основе принципа обобщения.

МОДУЛЬ 4 «Основные понятия нечеткой логики»

Определение лингвистической переменной. Иерархическая структура лингвистической переменной (ЛП). Атомарный и составной термы. Структурированные ЛП. Понятие о синтаксическом и семантическом правилах. Правило вычисления смысла составных термов при известном смысле первичного терма. Булевы лингвистические переменные. Автоматическая коррекция и расширение множества значений диагностического признака. Синтаксическое дерево.

МОДУЛЬ 5. «Нечеткие логические высказывания, правила их преобразования. Применение нечетких высказываний для описания диагностических ситуаций»

Понятие о логическом высказывании, как способе описания диагностического (диагностируемого) состояния. Простое и составное высказывания. Логические операции над высказываниями в бинарной логике. Таблицы истинности. Лингвистические переменные истинности. Нечеткие множества «истинный» и «ложный». Функция истинности. Логические связки в нечеткой логике. Аналогия между операциями в бинарной и фазы-логике. Правила вычисления истинности импликативных высказываний.

МОДУЛЬ 6 «Нечеткий логический вывод. Модель вывода диагностического заключения на множестве классов заболеваний»

Понятие о схемах логического вывода заключения, дедуктивная и индуктивная схемы логического вывода. Правила вывода *modus ponens* и *modus tollens*. Композиционное правило нечеткого вывода Л. Заде. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено. Нечеткий логический вывод по синглтоной базе знаний. Настройка нечеткой БЗ для задач классификации и диагностики. Синтез нечетких правил по результатам кластеризации.

МОДУЛЬ 7 «Искусственные нейронные сети и их применение в диагностических системах»

Общая характеристика плохо формализованных проблемных задач (классификации, распознавания образов, кластеризации), целесообразность их решения с помощью аппарата искусственных нейронных сетей (ИНС). Определения ИНС, формального нейрона, структурная схема формального нейрона. Виды функций активации. Классификация ИНС по топологии, по способу решения задач. Математическое описание многослойных ИНС. Технология настройки ИНС на задачи классификации и диагностики. Представление объектов обучающей выборки. Интерпретатор ответов диагностической ИНС: знаковая интерпретация, порядковая, нечеткая интерпретация.

5.3 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом по дисциплине не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий.	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоем- кость в часах
МОДУЛЬ 1	Знакомство с основными группами функций и	2

<p>Цель: знакомство на практике с основными понятиями в области нечетких переменных</p>	<p>команд Fuzzy Logic Toolbox. Построение ФП с помощью команд группы Membership functions (в командном режиме МатЛаб). Построение нечетких множеств для интерпретации значений качественного признака. Найти вербальные (лингвистические) интерпретации результатов оценки инструментальных исследований (пример 2).</p>	
<p>МОДУЛЬ 2 Цель: знакомство на практике с основными способами выполнения операций над нечеткими множествами</p>	<p>Преобразование субнормальных НМ в нормальные при различных видах ФП. Выполнение операций над НМ, построенными в примерах 1 и 2: в Excel (с построением графиков ФП), в МатЛаб в командном режиме. Разработка алгоритма и программы для построения вербальных (лингвистических) интерпретаций результатов оценки ширины челюсти, потери слуха по воздуху на частоте 125 Гц,</p>	2
<p>МОДУЛЬ 3 Цель: знакомство на примерах с алгоритмами вычисления нечеткого числа.</p>	<p>Построить алгоритмы вычисления нечеткого числа, сравнения двух нечетких чисел. Разработать m-файла для вычислений разности в уровне дыхательных шумов зарегистрированных в двух симметричных точках корпуса пациента.</p>	2
<p>МОДУЛЬ 4 Цель: формирование качественных признаков с помощью лингвистических переменных</p>	<p>Используя понятие «лингвистической переменной» сформировать качественные признаки для оценки: морфологических характеристик тизмограмм, морфологических характеристик верхней челюсти человека, топологических характеристик кривых порогов слышимости. Сформулировать правила определения понятий «чрезмерно», «достаточно».</p>	2
<p>МОДУЛЬ 5 Цель: знакомство на примерах с правилами преобразования нечетких логических высказываний</p>	<p>Найти НМ для заданного определения нечеткого высказывания. В базе знаний имеется правило для выбора слепочной ложки, используя данные из примера построить ФП для лингвистических переменных Ширина и Длина. Оценить степень истинности заданной импликации (правила), если при измерении челюсти врач получил следующие оценки x и y (табл.1).</p>	2
<p>МОДУЛЬ 6 Цель: знакомство на примерах с моделью нечеткого логического вывода диагностического заключения на множестве классов заболеваний</p>	<p>Разбор примера нечеткой модели логического вывода при автоматическом формировании диагностического заключения (на примере БЗ из трех правил). Разработка m-файла для решения задачи.</p>	2
<p>МОДУЛЬ 7 Цель: знакомство с искусственными нейронными сетями</p>	<p>Изучение основных функций пакета Neural Networks (расширение МатЛаб). Изучение примеров из папки Demo. Изучение функций активации</p>	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиск литературы, обобщение, оформление и представление полученных результатов, их критический анализ, разработка документации.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя по рекомендуемой учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Гитман, М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений: учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. – Пермь: ПНИПУ, 2017. – 38 с. – ISBN 978-5-398-01790-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/161064>. - (ID=96395-0)

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств: учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 186 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07496-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492333>. - (ID=94132-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Козлова, О. А. Основы теории нечетких множеств: учебное пособие / О. А. Козлова, Л. П. Козлова. – Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2014. – 160 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/180068>. - (ID=146251-0)

2. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств: учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. – Рязань: РГРТУ, 2018 – Часть 2 – 2018. – 108 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168221>. - (ID=146253-0)

3. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств: учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. – Рязань: РГРТУ, 2017 – Часть 1 – 2017. – 88 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168218>. - (ID=146252-0)

4. Стрельников, Ю.Н. Разработка экспертных систем средствами инструментальной оболочки в среде MS Windows: метод. рук-во / Ю.Н. Стрельников, Н.А. Борисов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь, 1997. - 40 с. - [б. ц.]. - (ID=2177-6)

5. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учеб. пособие / Г.Э. Яхьяева; Интернет ун-т информ. технологий. - 2-е изд.; испр. - М.: Интернет - Ун-т Информ. технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 315 с. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 315 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94774-818-5 (БИНОМ. ЛЗ): 268 р. 80 к. - (ID=66690-8)

7.3. Методические материалы

1. Рабочая программа дисциплины вариативной части Блока 1 "Методы обработки качественной и неполной информации" направления подготовки 12.04.04

Биотехнические системы и технологии. Профиль: Системы диагностики и жизнеобеспечения. Семестры 1, 2: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Н. Филатова. - Тверь, 2016. - (УМК-РП). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131368>. - (ID=131368-0)

2. Куркина, М. В. Бинарные отношения в теории принятия решений и распознавания образов: учебно-методическое пособие / М. В. Куркина, М. А. Львова, В. В. Славский. – Ханты-Мансийск: ЮГУ, 2015. – 103 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149006>. - (ID=146254-0)

3. Фонд оценочных средств дисциплины вариативной части Блока 1 "Методы обработки качественной и неполной информации" направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Системы диагностики и жизнеобеспечения: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Н. Филатова. - Тверь, 2016. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=131369-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

MATLAB, пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений (разработчики - The MathWorks и Клив Б. Молер)

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116771>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия частично проводится в одном из дисплейных классов ХТ, используются персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007 и ППП MATLAB.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении 1. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – устный экзамен, включающий решение задачи, указанной в билете.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Определение лингвистической переменной.

2. Иерархическая структура лингвистической переменной.

3. Атомарный и составной термы. Структурированные лингвистические переменные.

4. Понятие о синтаксическом и семантическом правилах. Правило вычисления смысла составных термов при известном смысле первичного терма. Булевы лингвистические переменные.

5. Порождение терм-множества контекстно-свободной грамматикой.

6. Автоматическая коррекция и расширение множества значений диагностического признака. Синтаксическое дерево.

7. Простое и составное высказывания. Логические операции над высказываниями в бинарной логике. Таблицы истинности.
8. Лингвистические переменные истинности.
9. Логические связи в нечеткой логике. Аналогия между операциями в бинарной и фази-логике.
10. Правила вычисления истинности имплицативных высказываний.
11. Понятие о схемах логического вывода заключения (классификационного, диагностического).
12. Дедуктивная и индуктивная схемы логического вывода.
13. Правила вывода *modusponens* и *modustollens*.
14. Композиционное правило нечеткого вывода Л. Заде.
15. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено.
16. Нечеткий логический вывод по синглтоновой базе знаний.
17. Иерархические системы нечеткого вывода.
18. Настройка нечеткой БЗ для задач классификации и диагностики.
19. Синтез нечетких правил интерпретации (диагностики) по результатам кластеризации.
20. На основе вербальной интерпретации результатов тональной аудиометрии составить логическое высказывание (вариант интерпретации задает преподаватель).
21. Разработка алгоритма и программы в виде *m*-файла для построения лингвистических интерпретаций результатов оценки:
 - ширины челюсти,
 - потери слуха по кости на частоте 500 Гц,
 - дыхательного шума на частоте 250 Гцдля значений соответствующей переменной по базовой шкале.
22. Сформулировать правила определения понятий «чрезмерно», «достаточно».
23. На основе заданного списка значений лингвистической переменной (например, длина кристалла на тизиограмме) определить новые значения лингвистической переменной с помощью модификаторов.
24. Используя принцип обобщения Заде для нечетких множеств *A* и *B*, вычислить значение истинности для составного высказывания, определяющего диагностическое состояние (высказывание задает преподаватель).
25. Сформировать лингвистическую переменную «Возраст взрослого пациента» используя только атомарные термы. Расширить терм множество путем введения составных термов. В качестве базовой переменной использовать множество целых чисел (годы).
26. Сформировать лингвистическую переменную «младенческий возраст». В качестве базовой переменной использовать множество целых чисел (месяцы).
27. Врач определяет глубину небного свода верхней челюсти с помощью понятий: МАЛАЯ глубина (небный свод плоский), СРЕДНЯЯ глубина, БОЛЬШАЯ глубина, при этом минимальная глубина 5 мм, максимальная 30 мм. Формализовать это описание путем введения соответствующей лингвистической переменной.
28. Построить функции принадлежности для лингвистических переменных Ширина и Длина слепочной ложки.

29. Оценить степень истинности заданной импликации (диагностического правила), если при измерении челюсти врач получил следующие оценки x и y (задает преподаватель). Графики функций принадлежности выдает преподаватель.

30. Имеются три имплицитивных высказывания (диагностические правила). Составить программу вычисления истинности импликаций (истинности диагноза), используя пакет расширения МатЛаб «FuzzyLogicToolbox». Исходные данные выдает преподаватель.

31. Как в «FuzzyLogicToolbox» изменять алгоритм формирования нечеткого вывода?

32. Для чего в «Fuzzy Logic Toolbox» используются параметры: And metod, Or metod, Implication, Aggregation, Defuzzification?

33. Настроить программу WizWhy на экспериментальные выборки:

- тональных аудиограмм;
- рентгенограмм челюстей человека;
- тезиограмм.

34. Настроить программу See5 на выборку результатов исследования почки для генерации правил распознавания патологии.

35. Какие исходные данные необходимы для построения функций принадлежности вида gaussmf, gbellmf, sigmf, trapmf, trimf?

36. Какие ограничения надо соблюдать при выборе вида функций принадлежности?

37. Используя понятие «лингвистической переменной» сформировать качественные признаки для оценки:

- морфологических характеристик тезиограмм;
- морфологических характеристик верхней челюсти человека;
- топологических характеристик кривых порогов слышимости.

38. В базе знаний имеется правило для выбора слепочной ложки (СЛ):

«Если (ШИРИНА челюсти) = Большая И (ДЛИНА челюсти) = Средняя, то СЛ = № 4» В формализованном виде этому правилу соответствует импликация: $(X = \text{БОЛЬШАЯ}) \wedge (Y = \text{СРЕДНЯЯ}) \rightarrow \text{СЛ} = \text{№ 4}$.

Построить функции принадлежности для лингвистических переменных X и Y (интервал для базовых переменных задает преподаватель).

39. Для вычисления функций принадлежности импликации использовать: правила Мамдани (правило типа minimum), произведения, Лукашевича, Заде (max-min), бинарное правило, правило Гогуэна.

40. Методика подготовки исходных данных и настройки процедуры автоматического построения системы нечеткого вывода по Сугено путем анализа экспериментальных данных (применение ANFIS-редактора).

41. Настройка управляющих параметров программы WizWhy для генерации правил распознавания заданного вида нарушений слуха (задает преподаватель, например, нарушение звуковосприятия, нарушение звукопроводения, смешанное нарушение).

Пользование различными техническими устройствами на экзамене не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект (работа) по дисциплине не предусмотрены

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Методы обработки качественной и неполной информации»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Задачи интерпретации результатов инструментальных исследований, как частный случай общей проблемы: перехода от данных к знаниям

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Как построить нечеткие множества для интерпретации значений качественных признаков: «ширина челюсти»?

Возможные качественные значения этого признака: «малая, средняя, большая». Диапазон изменений базовой переменной: $X(\text{малая}) < 55$ мм, $X(\text{большая}) > 72$, остальные относятся к $X(\text{средняя})$,

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Найти разность в уровне дыхательных шумов зарегистрированных в двух симметричных точках корпуса пациента используя ординаты спектров мощности для частоты 500 Гц которые представлены двумя нормальными нечеткими числами: $A := \langle \text{примерно } -61 \text{ дБ} \rangle$ и $B := \langle \text{примерно } -50 \text{ дБ} \rangle$.

	«примерно -61 дБ »	«примерно -50 дБ»
Верхняя граница числа	$\bar{a} = -(61-13,5)$	$\bar{b} = -(50-13,5)$
Нижняя граница числа	$\underline{a} = -(61+13,5)$	$\underline{b} = -(50 +13,5)$
Вершина числа	$a = -61$	$b = -50$

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры АТП _____ Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой: _____ Б.И. Марголис