

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



Е. В. Нехода

« 23 » 05 20 24 г.

Рабочая программа дисциплины

**Анализ лингвистических данных**

по направлению подготовки

**38.04.01 Экономика**

Направленность (профиль) подготовки :

**Анализ данных в экономике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Н.А. Скрыльникова

Председатель УМК

 М.В. Герман

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-2 – Способен разрабатывать стратегии управления изменениями в организации;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ПК-2.1 Определяет цели и задачи стратегических изменений в организации;

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить понятийный аппарат и инструментарий анализа данных, сформулированных в лингвистической форме.

– Научиться применять понятийный аппарат и инструментарий анализа лингвистических данных для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Эконометрика», «Принятие решений в экономике и бизнесе», «Финансово-экономический анализ для бизнес-решений», «Python и R для анализа данных», «Анализ и прогнозирование временных рядов», «Большие данные», «Интеллектуальный анализ данных»

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Нечеткие множества.**

Понятие принадлежности. Понятие нечеткого подмножества. Основные характеристики нечетких множеств. Свойства нечетких множеств. Прямые и косвенные методы построения функции принадлежности.

### **Тема 2. Операции над нечеткими множествами.**

Операции включения, равенства, дополнения, пересечения, объединения, разности и дизъюнктивной суммы. Алгебраические операции. Законы коммутативности, ассоциативности, идемпотентности, дистрибутивности, двойного дополнения, деМоргана, поглощения, действия с константами, треугольная норма (t-норма). Преобразование четких множеств в нечеткие и увеличение нечеткости множества.

### **Тема 3. Нечеткие отношения.**

Понятие нечеткого отношения. Операции с нечеткими отношениями. Обратное нечеткое бинарное отношение. Проекция нечеткого отношения. Цилиндрическое продолжение. Композиция (свертка) бинарных нечетких отношений. Условные нечеткие множества.

### **Тема 4. Нечеткие отображения.**

Принцип обобщения. Понятие нечеткого отображения. Обратное нечеткое отображение. Образ и прообраз нечеткого множества.

### **Тема 5. Нечеткие числа.**

Определение нечеткого числа. Свойства нечетких чисел. Треугольное нечеткое число. Трапецидальное нечеткое число. Операции над нечеткими числами. Нечеткие числа (L–R)-типа.

### **Тема 6. Нечеткая переменная.**

Определение нечеткой переменной (область определения нечеткой переменной, описание ограничений на значения нечеткой переменной). Составная нечеткая переменная. Маргинальное ограничение.

### **Тема 7. Лингвистическая переменная.**

Определение лингвистической переменной (терм-множество; синтаксическая процедура, семантическая процедура). Базовое множество лингвистической переменной. Виды представления лингвистических переменных (термы, функциональное L-R представление, графическое представление).

### **Тема 8. Нечеткая логика.**

Понятие нечеткого высказывания. Правила преобразований нечетких высказываний. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Различные определения нечеткой импликации. Механизм нечеткого логического вывода. Методы приведения к четкости. Модификации алгоритма нечеткого вывода.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль приобретения компетенций осуществляется путем контроля посещаемости, проверки уровня усвоения знаний, с помощью блиц-опросов, выполнения индивидуальных заданий и контрольных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Индивидуальные задания и контрольные работы обучающийся выполняет, основываясь исключительно на знаниях и навыках, полученных во время аудиторных занятий и самостоятельной работы, без использования справочных и других подобных материалов.

Выполнение заданий текущего контроля является обязательным, поскольку демонстрирует уровень освоения дисциплины и позволяет студенту подготовиться к итоговому контролю.

Вклад результатов текущего контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет – 60 баллов (60%).

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в третьем семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос. Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов.

1. Определение нечеткого множества.
2. Свойства операций объединения и пересечения для нечетких множеств.
3. Нечеткие операторы.
4. Нечеткая переменная.
5. Нечеткое число и его свойства.
6. Нечеткие числа (L–R)-типа.
7. Понятие нечеткого отношения.
8. Нечеткие отображения.
9. Условные нечеткие множества.
10. Лингвистическая переменная.
11. Определение нечеткого высказывания.

Критерии выставления баллов за письменный зачет:

Баллы	Характеристика
40 баллов	Даны полные и развернутые ответы на вопрос.
30 баллов	Даны неполные ответы на вопрос.
20 баллов	Даны фрагментарные ответы на вопрос.
10 баллов	Даны ограниченные ответы на вопрос.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из результатов текущего контроля (60%) и результатов промежуточной аттестации (40%) и составляет максимум 100 баллов.

Результаты экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Механизм перевода результатов балльно-рейтинговой системы в двухбалльную шкалу:

Баллы	Итоговая оценка
55-100 баллов	«зачтено»
54 балла и менее	«не зачтено»

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине  
<https://lms.tsu.ru/course/index.php?categoryid=1193>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Примерный перечень теоретических вопросов, проверяющих ПК-2.1:

1. Алгебраические операции над нечеткими множествами.

2. Методы построения функции принадлежности.
3. Основные характеристики нечетких множеств.
4. Операции с нечеткими множествами.
5. Дополнительные операции над нечеткими множествами.
6. Операции с нечеткими числами.
7. Операции с нечеткими отношениями.
8. Базовое множество лингвистической переменной.
9. Основные логические операции с нечеткими высказываниями.
10. Механизм нечеткого логического вывода.

Примерный перечень практических задач, проверяющих ПК-2.1:

Задача № 1.

Пусть эксперт определяет толщину выпускаемого изделия с помощью понятий "малая толщина", "средняя толщина" и "большая толщина", при этом минимальная толщина равна 10 мм, а максимальная – 80 мм.

Формализуйте это описание с помощью лингвистической переменной.

Объясните, что означают нечеткие высказывания <толщина изделия очень малая>, <толщина изделия не большая или средняя>, <толщина изделия много больше средней> и <толщина изделия близка к средней>.

Задача № 2.

Пусть задана лингвистическая переменная **Количество**, терм-множество которой

$$T(\text{Количество}) = \{\text{немного, несколько, много}\};$$

$$U = \{1, 2, \dots, 10\};$$

$$\text{немного} = \{(1|0,4), (2|0,8), (3|1), (4|0,4)\};$$

$$\text{несколько} = \{(3|0,5), (4|0,8), (5|1), (6|1), (7|0,8), (8|0,5)\};$$

$$\text{много} = \{(6|0,4), (7|0,6), (8|0,8), (9|0,9), (10|1)\}.$$

Объясните смысл равенства **Количество = немного**

Задача № 3.

Пусть имеем высказывание

<и есть **молодой**>

где *и* – название объекта, являющегося элементом четкого базового множества  $U = \{\text{Иванов, Петров, Сидоров}\}$ ;

$\alpha$  – лингвистическая переменная **возраст**, означающая характеристику объектов базового множества  $U$ ;

**молодой** – название значения лингвистической переменной  $\alpha$ .

Объясните, что означает нечеткое высказывание <Иванов – молодой>.

Задача № 4.

Пусть заданы два нечетких высказывания:

*p* – «Толщина изделия большая»,

*q* – «Завтра будет продажа изделия»,

$$t(p) = 0,7 \text{ и } t(q) = 0,2.$$

Здесь

$t: V \rightarrow [0, 1]$  – отображение истинности высказываний,

Определите степень истинности нечетких высказываний:

- 1) «**Неверно, что** толщина изделия большая»  
«**Неверно, что** завтра будет продажа изделия»
- 2) «Толщина изделия большая **и** завтра будет продажа изделия»
- 3) «Толщина изделия большая **или** завтра будет продажа изделия»
- 4) «**Если** толщина изделия большая, **то** завтра будет продажа изделия»

5) «толщина изделия большая эквивалентно тому, что завтра будет продажа изделия»

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа магистрантов включает в себя:

- самостоятельную подготовку к занятиям по заявленным темам курса в соответствии с приведенным планом (содержание дисциплины) и литературой. Контроль выполнения производится на занятиях в блитц-опросах;
- самостоятельную подготовку к проблемным дискуссиям;
- самостоятельную работу в аудитории при ответах на вопросы, решении задач и разборе деловых ситуаций (кейсов). Контроль выполнения осуществляется сразу же при оценке полученных результатов;
- самостоятельное выполнение индивидуальных аналитических заданий. Контроль выполнения осуществляется в сроки, предусмотренные для сдачи индивидуальных заданий, которые оговариваются с магистрантами;
- самостоятельную подготовку к зачету. Контроль выполнения заключается в проставлении итоговой оценки по итогам обучения.

Для закрепления теоретического материала предполагается самостоятельное выполнение заданий по каждой пройденной теме, что позволяет обратить внимание на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь магистрантам систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. При выполнении заданий магистрант должен не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий; продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В ходе выполнения заданий магистрантам необходимо ознакомиться с вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий материал по бизнес-кейсам, дополнительную литературу.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных. Fuzzy-технологии. – М. : ЛИБРОКОМ, 2013. – 349 с.
- Емельянов С.Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления / С.Г. Емельянов, В.С. Титов, М.В. Бобырь. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 175 с.
- Корячко В.П. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учебник / В.П. Корячко, М.А. Бакулева, В.И. Орешков. – М. : КУРС, 2020. – 347 с.
- Мацневский С.В. Нечеткие множества: учебное пособие. – Калининград : изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2004. – 176 с.
- Назаров Д. М., Коньшева Л. К. Основы теории нечетких множеств. Учебное пособие. – М. : Юрайт, 2022. – 186 с.
- Новак В. Математические принципы нечеткой логики / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж. – М. : Физматлит, 2006. – 352 с.

б) дополнительная литература:

- Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
- Котов В.И. Риск-анализ на основе функций чувствительности и теории нечетких множеств. СПб. : Астерион, 2014. – 218 с.
- Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М. : Радио и связь, 1982. – 432 с.

- Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский, пер. И.Д. Рудинского. – М. : Горячая линия – Телеком, 2013. – 383 с.
- Яхьева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие. – М. : Интернет–Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 315 с.
- Nanda S. Fuzzy logic and optimization / edited by S. Nanda. New Delhi : Narosa Publishing House, 2006. – 188 p.

в) журналы (периодические издания):

«Информационные технологии в управлении и экономике», «Программные продукты и системы», «Проблемы вычислительной и прикладной математики», «Информатика и кибернетика», «Искусственный интеллект и принятие решений», «Техническая кибернетика», «International Journal of Adaptive Control and Signal Processing», «Engineering Economist», «Japanese Journal of Fuzzy Theory and Systems», «Information Sciences», «Journal of Mathematical Analysis and Applications», «Journal of Applied Informatics», «Analysis and Data Processing Systems».

г) ресурсы сети Интернет:

- Exponenta.ru: Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://exponenta.ru>.
- Высшая математика в помощь студентам [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mathelp.spb.ru>.
- Интернет-библиотека по математике [Электронный ресурс]. – URL: <http://ilib.mccme.ru>.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

*Лецинский Борис Семенович*, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и бизнес-аналитики Института экономики и менеджмента Национального исследовательского Томского государственного университета.