**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Теория нечетких множеств

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 26 | 26 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 10 | 10 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40287

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент кафедра Радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Д. В. Дубинин

Заведующий обеспечивающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ А. С. Задорин

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 40287

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с понятием нечеткого множества как математической формализации нечеткой информации для построения моделей. Математическая теория нечетких множеств позволяет описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями и делать нечеткие выводы. Нечеткая логика ближе по духу к человеческому мышлению и естественным языкам, чем традиционные логические системы. Нечеткая логика обеспечивает эффективные средства отображения неопределенностей и неточностей реального мира, а наличие математических средств отражения нечеткой исходной информации позволяет строить модели, адекватные реальности.

### 1.2. Задачи дисциплины

– развитие навыков решения прикладных задач, связанных с вынесением решений в условиях частичной неопределенности

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория нечетких множеств» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Нейронные сети и генетические алгоритмы, Сети и системы передачи информации.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

– ПСК-12.2 способностью обоснованно выбирать и (или) строить адекватные, математические и алгоритмические модели, в том числе с помощью высокоуровневых средств, для эффективного проектирования телекоммуникационных систем информационного взаимодействия;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** синтез математических моделей формализуемых и трудно формализуемых объектов СИБ

– **уметь** разрабатывать программные комплексы, реализующие модели СИБ и работать со специализированными программными пакетами.

– **владеть** приемами анализа, оптимизации и настройки компьютерных моделей СИБ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 26 | 26 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Проработка лекционного материала | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | 26 |

Согласована на портале № 40287

| | | |
|---|---|---|
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | КП/КР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Нечеткие множества как способ формализации нечеткости | 2 | 2 | 10 | 5 | 9 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 2 Нечеткие отношения | 2 | 7 | | 5 | 14 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 3 Методы построения функций принадлежности | 2 | 2 | | 5 | 9 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 4 Нечеткие числа и операции над ними | 2 | 4 | | 4 | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 5 Нечеткая логика | 4 | 0 | | 1 | 5 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 6 Лингвистическая нечеткая логика | 6 | 9 | | 7 | 22 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 7 Теория нечеткого вывода | 6 | 10 | | 6 | 22 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| 8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox | 2 | 2 | | 3 | 7 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| Итого за семестр | 26 | 36 | 10 | 36 | 108 | |
| Итого | 26 | 36 | 10 | 36 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Нечеткие множества как способ формализации | Основные определения. Принцип обобщения. Нечеткие операторы. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 40287

| | | | |
|---|---|---|---|
| нечеткости | | | |
| 2 Нечеткие отношения | Основные определения. Свойства нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекции нечетких отношений. Задачи нечеткой классификации. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Методы построения функций принадлежности | Типы шкал. Методы измерений. Классификация методов построения функций принадлежности. Прямые методы для одного эксперта. Косвенные методы для одного эксперта. Прямые методы для группы экспертов. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Нечеткие числа и операции над ними | Основные определения. Нечеткие треугольные числа. Четкие арифметики нечетких треугольных чисел. Размытые арифметики нечетких треугольных чисел. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Нечеткая логика | Операция отрицания. Операции конъюнкции и дизъюнкции. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Лингвистическая нечеткая логика | Понятие лингвистической переменной.Лингвистические переменные истинности.Логические связки в нечеткой логике. | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Теория нечеткого вывода | Концепция нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани. Иллюстративный пример. | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 6 | |
| 8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox | Изучение примеров построения систем в диалоговом режиме. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Дискретная математика | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Математический анализ | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 40287

| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Нейронные сети и генетические алгоритмы | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Сети и системы передачи информации | + | + | + | + | + | + | + | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | КСР (КП/КР) | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-2 | + | + | + | + | Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию |
| ПСК-12.2 | + | + | + | + | Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Нечеткие множества как способ формализации нечеткости | Алгебра нечетких множеств | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Нечеткие отношения | Алгебра нечетких отношений | 7 | ОПК-1, ОПК-2, |
| | Итого | 7 | |

Согласована на портале № 40287

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ПСК-12.2 |
| 3 Методы построения функций принадлежности | Функции принадлежности | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Нечеткие числа и операции над ними | Операции над нечеткими числами | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Лингвистическая нечеткая логика | Операции нечеткой логики | 3 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Лингвистические переменные и операции над ними | 6 | |
| | Итого | 9 | |
| 7 Теория нечеткого вывода | Задачи нечеткого вывода, алгоритм Мамдани | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 10 | |
| 8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox | Изучение Fazzy Logic Toolbox | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Нечеткие множества как способ формализации нечеткости | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 2 Нечеткие отношения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 3 Методы построения функций принадлежности | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |

Согласована на портале № 40287

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 5 | | |
| 4 Нечеткие числа и операции над ними | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 5 Нечеткая логика | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Итого | 1 | | |
| 6 Лингвистическая нечеткая логика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 7 Теория нечеткого вывода | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 | Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 72 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

| Наименование аудиторных занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| 5 семестр | | |

Согласована на портале № 40287

| | | |
|---|---|---|
| Формирование базы правил заданной предметной области. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПСК-12.2 |
| Проверка базы правил. | 2 | |
| Фаззификация входных переменных, агрегирование под условий. | 3 | |
| Активизация под заключений, аккумуляция заключений, дефаззификация. | 3 | |
| Итого за семестр | 10 | |

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Отчет по курсовому проекту / курсовой работе | | 15 | 10 | 25 |
| Отчет по практическому занятию | 10 | 10 | 15 | 35 |
| Тест | | | 10 | 10 |
| Итого максимум за период | 10 | 25 | 35 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 10 | 35 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |

Согласована на портале № 40287

| | | |
|---|---|---|
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.- СПб. : БХВ-Петербург, 2005.- 719[7]с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Пер. И.Д. Рудинский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск. /- М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 383с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. / - М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 143[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. Алгоритмы и системы нечеткого вывода при решении задач диагностики городских инженерных коммуникаций в среде MATLAB/ - М.: Радио и связь, 2005; М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 365[3]с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Ходашинский И.А. Методы мягкого оценивания величин /И.А.Ходашинский.-Томск: ТУСУР, 2007. – 151[1]с.: ил. – Библиогр.: с. 144-149. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 423[1]с.: ил. – Библиогр. в конце глав; Предм. Указ.: с. 419-423 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Л. П. Турунтаев - 2012. 42 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1579 (дата обращения: 23.07.2018).

2. Теория принятия решения [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для практических работ студентов / Ю. Р. Цой - 2012. 62 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2197 (дата обращения: 23.07.2018).

3. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине « Теория принятия решений» для студентов специальности 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» / Л.П. Турунтаев; – Томск: ТУСУР, 2006. – 31с.: ил. – Библиогр.: с. 26-27. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 40287

– в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazydannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Adobe Acrobat Reader
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Windows 8 и ниже
– Mozilla Firefox
– Oracle VirtualBox
– WinDjView

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 40287

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1.Кем были предложены основные идеи теории нечетких множеств?
1. Лотфи Заде
2. Ричард Кенигсберг
3. Джарратано Эдварс
4. Николай Бруно

2.Как называется направление научно-прикладных исследований, применяющее теорию нечетких множеств?
1.Дискретная математика
2.Нечеткая логика
3.Теория тензоров
4.Интегральное исчисление

3.В каком году вышла первая статья Лотфи Заде по теории нечетких множеств?
1.2012 г.
2.1981 г.
3.1965 г.
4.1963 г.

4.Дайте определение понятию «система».
1. совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих объектов
2. набор сигналов, передаваемых объектам некоторой совокупности
3. главный объект в некоторой совокупности

Согласована на портале № 40287

4. совокупность взаимодействующих объектов

5.В чем заключается смысл принципа эмерджентности в методологии системного моделирования?

1. любое свойство системы
2. проявление новых свойств у системы, которого нет у составляющих
3. название нового свойства системы
4. любое свойство составляющих системы

6.Что подразумевается под термином «структура системы»

1. устойчивая во времени совокупность взаимосвязей между ее элементами или компонентами
2. корректная совокупность связей между элементами
3. совокупность взаимодействий элементов системы с внешней средой
4. полная совокупность взаимодействий с внешней средой

7.Дайте определение понятию «среда».

1. совокупность элементов системы
2. совокупность элементов, не относящихся к системе, но оказывающих на нее влияние
3. совокупность главных элементов системы
4. совокупность главных воздействий на среду

8. Дайте определение понятию «подсистема».

1.система, вложенная в исходную, и участвующая в ее структуре, как элемент
2. совокупность вложенных взаимодействий системы
3. совокупность взаимодействующих элементов системы в среде
4. все элементы системы

9.Дайте определение понятию «метасистема».

1. совокупность взаимодействий в системе
2. исходная система, которая не является подсистемой другой системы
3. совокупность элементов внешней среды
4. совокупность элементов взаимодействующих со средой

10. Дайте определение понятию «процесс функционирования».

1. процесс, отражающий структуру системы
2. процесс, отражающий поведение системы во времени и в пространстве
3. процесс, отражающий поведение системы во времени представленный как последовательное изменение ее состояний
4. процесс изменения поведения системы

11. Какими особенностями обладает модель

1. отражает наиболее существенные закономерности ее структуры
2. отражает наиболее существенные закономерности процесса функционирования
3. является процессом модели
4. описывается на некотором формальном языке

12. В чем заключается смысл системного моделирования?

1. выявление главного свойства модели
2. построение модели в виде системы для изучения объекта исследований
3. поиск цели системного моделирования
4. получение информации о свойствах или поведении объекта

13. Перечислите основные этапы системного моделирования.

Согласована на портале № 40287

1. анализ проблемной ситуации
2. структуризация предметной области
3. вычислительный эксперимент
4.фаззификация модели

14. Дайте определение понятию «нечеткая модель».
1. информационная модель объекта, построенная на основе теории графов
2. логическая модель, построенная на основе интегрального исчисления
3. информационная модель, построенная на основе алгебры
4. информационно-логическая модель, построенная на основе теории нечетких множеств и нечеткой логики

15. Основные этапы нечеткого моделирования.
1. совпадают с основными этапами системного моделирования
2. отсутствует этап коррекции модели
3. добавлен этап интеграции модели в процесс
4. характеризуют процесс работы с нечеткой информацией

16. Что характеризует понятие «неопределенность».
1. неясность или нечеткость границы системы
2. полнота модельных представлений
3. неоднозначность семантики отдельных терминов
4. неопределенность наступления тех или иных событий

17. Чем характеризуется «стохастическая неопределенность».
1. имеет место, когда некоторое событие может произойти или не произойти
2. когда описанное событие однозначно происходит
3. когда описанное событие однозначно не происходит
4. одно событие является причиной другого события

18. Дайте определение понятию «лингвистическая неопределенность».
1. количественная неопределенность события
2. неопределенность в понимании терминов естественного языка и невозможность оценки истинности или ложности тех высказываний, в построении которых они участвуют
3. вероятность события, которое может произойти
4. вероятность меры правдоподобия, которая направлена на оценку истинности высказываний

19. Каким математическим объектом является «универсум».
1. классическое множество
2. нечеткое множество
3. интервал функций
4. матрица векторов

20. Назовите формы задания нечеткого множества.
1. аналитически
2. перечислением
3. интегралом
4. графом

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Классификация неклассических логик. Интуиционистские логики. Многозначные логики. Нечёткие логики Модальные логики. Модели Крипке. Временные (темпоральные) логики. Многосортные логики первого порядка Слабая логика второго порядка Бесконечные логики Логика с новыми кванторами Предикатные временные логики и их приложение к программированию Алго-

Согласована на портале № 40287

ритмические логики k-значная логика Нечёткие множества Основные характеристики нечётких множеств Методы построения функций принадлежности нечётких множеств Логические операции над нечёткими множествами Алгебраические операции над нечёткими множествами Нечёткая и лингвистическая переменные Нечёткие числа Операции над нечёткими числами Нечёткие числа (L-R)-типа Нечёткие отношения Нечёткие выводы Алгоритм Mamdani Алгоритм Tsukamoto Алгоритм Sugeno Алгоритм Larsen Упрощённый алгоритм нечёткого вывода Методы приведения к чёткости Нисходящие нечёткие выводы Нечёткий регулятор Эффективность систем принятия решений, использующих методы нечёткой логики Назначение и возможности пакета Fuzzy Logic Toolbox Состав графического интерфейса Fuzzy Logic Toolbox Графический интерфейс Fuzzy Logic Toolbox: построение нечёткой аппроксимирующей системы Графический интерфейс Fuzzy Logic Toolbox: построение экспертной системы Графический интерфейс Fuzzy Logic Toolbox: экспорт и импорт результатов Графический интерфейс Fuzzy Logic Toolbox: создание пользовательских функций принадлежности Графический интерфейс гибридных систем Графический интерфейс программы кластеризации Возможности работы с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функции вызова программ графического интерфейса Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: задание функций принадлежности Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функции сохранения, открытия и использования созданной системы Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функции использования графического окна Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функции создания, просмотра структуры и редактирования систем нечёткого вывода Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функция создания и/или обучения гибридных сетей с архитектурой ANFIS Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функция кластеризации Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функция генерации FIS-структуры Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функция генерации структуры нечёткого вывода Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функция возврата центров кластеров Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: различные другие функции Работа с Fuzzy Logic Toolbox в режиме командной строки: функции вызова

диалоговых окон интерфейса Работа Fuzzy Logic с блоками Simulink: контроль уровня воды в баке Построение нечёткой модели с использованием блоков Simulink Демонстрационные примеры работы с пакетом Fuzzy Logic Toolbox Нечёткое моделирование в среде fuzzyTECH Примеры разработки и анализа нечётких моделей в среде fuzzyTECH

#### 14.1.3. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Алгебра нечетких множеств
Алгебра нечетких отношений
Функции принадлежности
Операции над нечеткими числами
Операции нечеткой логики
Лингвистические переменные и операции над ними
Задачи нечеткого вывода, алгоритм Мамдани
Изучение Fazzy Logic Toolbox

#### 14.1.4. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Формирование базы правил заданной предметной области.
Проверка базы правил.
Фаззификация входных переменных, агрегирование под условий.
Активизация под заключений, аккумуляция заключений, дефаззификация.

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|

Согласована на портале № 40287

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 40287