МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория нечетких множеств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Организация и технология защиты информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	38	38	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
4	Всего аудиторных занятий	78	78	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	30	30	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21452

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01 декабря 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РЗИ _____ Н. Д. Хатьков

Заведующий обеспечивающей каф.
РЗИ _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РЗИ _____ А. В. Фатеев

Эксперт:

старший преподаватель каф. РЗИ _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 21452

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.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: 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 решения профессиональных задач;

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

В результате изучения дисциплины студент 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)	78	78
Лекции	30	30
Практические занятия	38	38
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20

Согласована на портале № 21452

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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Нечеткие множества как способ формализации нечеткости	3	4	5	10	12	ОПК-1, ОПК-2
2 Нечеткие отношения	4	7	3		14	ОПК-1, ОПК-2
3 Методы построения функций принадлежности	2	2	3		7	ОПК-1, ОПК-2
4 Нечеткие числа и операции над ними	2	4	4		10	ОПК-1, ОПК-2
5 Нечеткая логика	4	0	1		5	ОПК-1, ОПК-2
6 Лингвистическая нечеткая логика	6	9	7		22	ОПК-1, ОПК-2
7 Теория нечеткого вывода	7	10	4		21	ОПК-1, ОПК-2
8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox	2	2	3		7	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	30	38	30	10	108	
Итого	30	38	30	10	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			

Согласована на портале № 21452

1 Нечеткие множества как способ формализации нечеткости	Основные определения. Принцип обобщения. Нечеткие операторы.	3	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	3	
2 Нечеткие отношения	Основные определения. Свойства нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекции нечетких отношений. Задачи нечеткой классификации.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
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
	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
	Итого	2	
5 Нечеткая логика	Операция отрицания. Операции конъюнкции и дизъюнкции	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
6 Лингвистическая нечеткая логика	Понятие лингвистической переменной. Лингвистические переменные истинности.Логические связки в нечеткой логике.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
7 Теория нечеткого вывода	Концепция нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани. Иллюстративный пример.	7	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	7	
8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox	Изучение примеров построения систем в диалоговом режиме	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		30	

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

Согласована на портале № 21452

	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+	+
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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию
ОПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 21452

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	8	6	14
Итого за семестр:	8	6	14
Итого	8	6	14

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	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
2 Нечеткие отношения	Алгебра нечетких отношений	7	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	7	
3 Методы построения функций принадлежности	Функции принадлежности	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
4 Нечеткие числа и операции над ними	Операции над нечеткими числами	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
6 Лингвистическая нечеткая логика	Операции нечеткой логики	3	ОПК-1, ОПК-2
	Лингвистические переменные и операции над ними	6	
	Итого	9	
7 Теория нечеткого вывода	Задачи нечеткого вывода, алгоритм Мамдани	10	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	10	
8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox	Изучение Fazzy Logic Toolbox	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		38	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 21452

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	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
2 Нечеткие отношения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Методы построения функций принадлежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
4 Нечеткие числа и операции над ними	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
5 Нечеткая логика	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-2	Экзамен
	Итого	1		
6 Лингвистическая нечеткая логика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	7		
7 Теория нечеткого вывода	Подготовка к практическим занятиям, семина-	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен

Согласована на портале № 21452

	рам			
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
8 Построение нечетких систем с помощью Fazzy Logic Toolbox	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		30		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		66		

10. Курсовая работа (проект)

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

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
Формирование базы правил заданной предметной области. Проверка базы правил.Фаззификация входных переменных, агрегирование под условий.Активизация под заключений, аккумуляция заключений, дефаззификация.	10	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Операции над лингвистическими переменными.
- Применение программного обеспечения в операциях над нечеткими множествами.
- Способы выявления нечетких данных.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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 курсовой работе	10	10	15	35

Согласована на портале № 21452

Отчет по практическому занятию	10	10	15	35
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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)
	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:

Согласована на портале № 21452

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: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. - 2012. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1579, дата обращения: 06.06.2017.
2. Теория принятия решения: Учебно-методическое пособие для практических работ студентов / Цой Ю. Р. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2197, дата обращения: 06.06.2017.
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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://www.rambler.ru/
2. http://www.sputnik.ru/
3. https://www.yandex.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 418, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 412. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Согласована на портале № 21452

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценоч-

Согласована на портале № 21452

ных 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21452

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория нечетких множеств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль): **Организация и технология защиты информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:
- доцент каф. РЗИ Н. Д. Хатьков

Экзамен: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21452

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач	Должен знать синтез математических моделей формализуемых и трудно формализуемых объектов СИБ; Должен уметь разрабатывать программные комплексы, реализующие модели СИБ и работать со специализированными программными пакетами;; Должен владеть приемами анализа, оптимизации и настройки компьютерных моделей СИБ;
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание эта-	основные понятия, зако-	решать типовые стати-	методами эксперимен-

Согласована на портале № 21452

пов	ны и статистические модели, колебаний и волн, оптики, атомной физики, физики твердого тела;	стические задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физические законы при анализе и решении проблем	тального исследования в физике (планирование, постановка и статистическая обработка результатов эксперимента в условиях неопределенности)
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• обладает базовыми общими знаниями;	• обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения

Согласована на портале № 21452

профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	поведение статистические законов распределения для нечетких данных основные определения нечетких множеств способы синтеза математических моделей СИБ	оценивать программные комплексы моделей СИБ и использовать программные пакеты.	способами настройки программных компьютерных моделей приемами анализа нечетких множеств
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Основные определения. Принцип обобщения. Нечеткие операторы;	• Использовать основные определения на практике. Применять принцип обобщения. Анализировать нечеткие операторы.;	• Концепцией нечеткого вывода и алгоритмом Мамдани, программным обеспечением;
Хорошо (базовый уровень)	• Методы построения функций принадлежности;	• Учитывать свойства нечетких отношений. Строить декомпозиция нечетких отношений. Осуществлять транзитивное замыкание нечетких отношений.;	• Алгеброй нечетких множеств и отношений, включая операциями над нечеткими числами.;

Согласована на портале № 21452

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Понятие лингвистической переменной. Лингвистические переменные истинности. Логические связки в нечеткой логике;	• Использовать понятие лингвистической переменной. Различать лингвистические переменные истинности. Строить логические связки в нечеткой логике;	• Анализом лингвистических переменных и операциями над ними.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 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 Алгоритмические 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

3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Алгебра нечетких множеств
– Алгебра нечетких отношений

Согласована на портале № 21452

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

3.3 Темы курсовых проектов (работ)

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

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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.)

4.2. 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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория принятия решений: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. - 2012. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1579, свободный.
2. Теория принятия решения: Учебно-методическое пособие для практических работ студентов / Цой Ю. Р. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2197, свободный.
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.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.rambler.ru/
2. http://www.sputnik.ru/
3. https://www.yandex.ru/

Согласована на портале № 21452