

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Системотехника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*«М.1.2.5 Методы нечеткости в информатике»*

направления подготовки

*«09.04.01 - Информатика и вычислительная техника»*

Магистерская программа «Автоматизированные системы обработки  
информации и управления»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 2

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 14

коллоквиум – 4

практические занятия – не предусмотрено

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 72

зачет – 3 семестр

экзамен – не предусмотрен

РГР – не предусмотрена

курсовая работа – не предусмотрена

курсовой проект – не предусмотрен

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Учебная дисциплина «Методы нечеткости в информатике» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Целью преподавания дисциплины является изучение основ теории нечетких множеств и ее приложений к принятию решений в условиях неопределенности.

Задачи дисциплины направлены на формирование у обучающихся знаний в области теории нечетких множеств и нечёткой логики; формирование навыков выполнения математических операций над нечеткими множествами, нечеткими числами и нечеткими отношениями; формирование навыков применения нечетких высказываний и лингвистических переменных для моделирования сложных систем; формирование навыков применения методов теории нечетких множеств к решению прикладных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина входит в базовую часть общенаучного цикла ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (квалификация(степень) «магистр»).

Для успешного усвоения магистрантами данного курса, необходимо предварительное изучение следующих дисциплин:

- М.1.1.1 «Интеллектуальные системы»;
- М.1.1.2 «Методы оптимизации»,

относящихся к базовой части учебного плана, а также:

- М.1.3.1.1 «Нечеткое математическое программирование»;
- М.1.3.1.2 «Модели и методы обучения нейронных систем»;
- М.1.3.3.1 «Модели представления знаний в интеллектуальных системах»;

- М.1.3.3.2 «Методы управления знаниями»,

относящихся к дисциплинам по выбору.

Знания, приобретенные в курсе «Методы нечеткости в информатике» могут быть использованы при прохождении производственных (М.2.2 и М.2.3) и преддипломной (М.2.4) практик, а также написании выпускной квалификационной работы.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-5 – владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях;

ПК-4 – владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных;

ПК-7 – применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

#### Студент должен знать

– возможности теории нечетких множеств и нечёткой логики в моделировании сложных систем (ПК-7);

– способы формирования функций принадлежности нечетких множеств (ПК-4);

– методы прогнозирования и принятия решений в нечеткой среде (ПК-7);

– методику создания, проектирования и сопровождения информационных технологий на базе нечеткой технологии информационных систем (ОПК-5).

#### Студент должен уметь

– формировать нечеткие множества, нечеткие числа и нечеткие отношения (ПК-4);

– проводить математические операции над нечеткими множествами, нечеткими числами и нечеткими отношениями (ПК-7);

– использовать способы задания лингвистических переменных и составления нечетких высказываний и алгоритмов (ПК-4);

– проводить постановку задач информатизации в нечеткой среде (ПК-4);

– выбирать и применять методы теории нечетких множеств к решению прикладных задач (ПК-7);

– использовать структуру, модели, методы и средства базовых и прикладных нечетких технологий информационных систем (ОПК-5).

#### Студент обладать

– способами применения нечетких множеств и лингвистических переменных для представления нечетких высказываний и алгоритмов (ПК-7);

– возможностями применения аппарата теории нечетких множеств в информатике (ПК-7);

– методами прогнозирования и принятия решений в условиях нечеткости (ПК-7);

– программными средствами решения практических задач на основе нечетко-множественного подхода (ПК-4);

– навыками разработки и использования типовых модулей нечетких технологий информационных систем (ОПК-5).

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ мо-ду-ля	№ неде-ли	№ те-мы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Коллоқ.	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-2	1	Нечеткие множества	4	2	-	-	2
1	3-4	2	Нечеткие отношения и их применение к анализу информационных систем	16	2	2	4	8
1	5-6	3	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив	18	24	-	-	14
1	7-10	4	Понятие лингвистической переменной	20	2		6	12
2	11-16	5	Нечеткая логика и нечеткие модели	26	2	2	6	16
2	17-18	6	Нечеткие компьютеры	24	2	-	2	20
Всего				108	14	4	18	72

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	1	Нечеткие множества Основные понятия. Операции над нечеткими множествами. Принцип обобщения. Применение нечетких мер и интегралов для решения слабоструктурированных задач Занятие проводится в интерактивной форме, используется метод мозгового штурма	13 «1.1. Лекции», 1-4
2	2	2	Нечеткие отношения и их применение к анализу информационных систем Свойства обычных отношений и операции над ними. Определение нечетких отношений Декомпозиция нечетких отношений. Классификация нечетких отношений. Отношения сходства и различия. Композиция нечетких отношений. Приложение теории нечетких отношений к анализу социальных и технических систем.	13 «1.1. Лекции», 1-4

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
3	2	3	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив Нечеткие отношения предпочтения. Нечеткие отношения безразличия, квазиэквивалентности и строгого предпочтения. Линейность нечетких отношений. Нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив.	13 «1.1. Лекции», 1-4
3	2	4	Четко недоминируемые альтернативы. Условия существования четко недоминируемых альтернатив. Несколько отношений предпочтения на множестве альтернатив. Отношение предпочтения на нечетком множестве альтернатив. Задача упорядочения при нечеткой исходной информации	13 «1.1. Лекции», 1-4
4	2	5	Понятие лингвистической переменной Нечеткие переменные и нечеткие числа. Лингвистические переменные и их графическое представление. Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Описание сложных систем с помощью лингвистических переменных. Нечеткие выводы и алгоритмы	13 «1.1. Лекции», 1-4
5	2	6	Нечеткая логика и нечеткие модели Композиционное правило вывода и приближенные рассуждения. Логико-лингвистическое описание систем. Нечеткие регуляторы. Нечеткие нейронные сети. Алгоритм обучения нечеткого персептрона. Структуры гибридных систем	13 «1.1. Лекции», 1-4
6	2	7	Нечеткие компьютеры Нечеткий язык и его свойства. Нечеткие грамматики и их свойства. Нечеткие регулярные языки. Нечеткие автоматы. Распознавание языков нечеткими автоматами. Нечеткие языки программирования. Архитектура нечетких компьютеров. Применение теории нечетких множеств в автоматизированных системах управления технологическими процессами	13 «1.1. Лекции», 1-4

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
2	2	1	Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики	1-4
5	2	2	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив	1-4

## 7. Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено учебным планом.

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
2	4	Матричное представление нечетких отношений. Операции на нечетких отношениях. Комбинации двух нечетких отношений. Занятие проводится в интерактивной форме, используется метод мозгового штурма	13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ», 5-12
4	6	Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики Занятие проводится в интерактивной форме, используется работа в малых группах	13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ», 5-12
5	6	Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив	13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ», 5-12
6	2	Нечеткие автоматы. Распознавание языков нечеткими автоматами.	13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ», 5-12

Отчет по лабораторной работе должен содержать тему, краткую теоретическую и развернутую практическую части, с подробными комментариями ко всем этапам выполнения, объем не менее 4 страниц.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине, направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям и зачету.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине, направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение вычислений, обработка и анализ данных;
- углубленное исследование теоретического материала по тематике лабораторных занятий.

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие числа и операции над ними	1-2, 5-6, 9
2	8	Моделирование технических процессов и явлений с помощью аппарата теории нечетких множеств	2, 4, 7-9, 11
3	14	Анализ рисков с помощью аппарата теории нечетких множеств	1-4, 10, 12
4	12	Разработка и исследование алгоритма нечеткой кластеризации	2-3, 5-8
5	16	Построение нечетких моделей в системах управления. Диагностика в нечетких системах	1-3, 6-8, 10
6	20	Разработка гибридных информационных систем.	4, 9-12

### 10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом.

### 11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

### 12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Методы нечеткости в информатике» должны сформироваться профессиональные компетенции ПК-7, ПК-12 и ПК-19.

Под компетенцией **ОПК-5** понимается владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.

Для формирования компетенции **ОПК-5** необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, системного анализа, программирования и сетевых технологий.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	I (3 семестр)	1. Знание методов получения и обработки нечеткой информации	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
		2. Умение использовать нечеткие модели для переработки информации			
		3. Разработка средств передачи нечеткой информации в глобальных сетях	Зачет	В соответствии с пунктом 13.2	В соответствии с пунктом 13.3

Под компетенцией **ПК-4** понимается владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

Для формирования компетенции **ПК-4** необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, информатики, программирования, сетей ЭВМ и телекоммуникаций.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-19	I (3 семестр)	1. Знание современных программных средств обработки нечеткой информации	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
		2. Решение задач распознавания образов на основе нечетких критериев			
		3. Использование типовых модулей нечетких технологий информационных систем	Зачет	В соответствии с пунктом 13.2	В соответствии с пунктом 13.3

Под компетенцией **ПК-7** понимается применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Для формирования компетенции **ПК-7** необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, моделирования систем, теории вероятности.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	I (3 семестр)	1. Знание основных методов исследования нечетких задач	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
		2. Умение использовать средства вычислительной			
			Зачет	В соответствии	В соответствии



		техники при нечеткой постановке задачи 3. Понимание основных тенденций развития информационных технологий		и с пунктом 13.2	и с пунктом 13.3
--	--	--	--	------------------	------------------

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, курсовой работы, тестовых заданий и сдачу экзамена.

**Лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления работающей программы, отчета, включающего тему, постановку задачи, описание хода вычислений в выбранном пакете прикладных программ, скриншоты и графики при необходимости и защите лабораторной работы – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если студент корректно решил поставленную задачу, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задача решена с ошибками, тогда задание возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления отчета по каждой теме. Задание для отчета соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание отчетов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если отчет оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления отчета (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы отчета / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, отчет возвращается на доработку.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по системе «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 70 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех практических работ;
- сдачи отчетов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;
- успешном написании тестовых заданий (с оценкой «зачтено»).

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлен вопрос из перечня «Вопросы для зачета» и два практических задания из методических указаний к практическим занятиям. Оценивание проводится по системе «зачтено» / «не зачтено».

«**Зачтено**» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, при этом студент может допускать негрубые ошибки или неточности,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом;
- оценке «зачтено» за тестовые вопросы.

«**Не зачтено**» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- невозможности проиллюстрировать свой ответ практическими примерами.

### **Вопросы для зачета**

1. Основные положения и общая схема принятия решений в условиях неопределенности.
2. Формальная модель и классификация задач принятия решений в условиях неопределенности.
3. Информационная неопределенность в задачах принятия решений.
4. Основные подходы к принятию решений в условиях неопределенности.
5. Основные понятия нечетких множеств. Операции на нечетких множествах.
6. Специальные операции на нечетких множествах.
7. Декомпозиция нечетких множеств и принцип обобщения.
8. Нечеткая и лингвистическая переменные.
9. Рациональный выбор на основе max-min свертки. Метод Саати.
10. Определения и операции над нечеткими числами.
11. Нечеткие числа (L-R)-типа.
12. Сравнение нечетких чисел. Рациональный выбор на основе аддитивной свертки.
13. Классификация методов построения функций принадлежности - прямые и косвенные.
14. Вид области определения нечеткого множества (числовая - дискретная или непрерывная, нечисловая).
15. Виды построения функций принадлежности.
16. Определения. Операции на нечетких отношениях.
17. Свойства нечетких отношений.
18. Классификация нечетких отношений.

19. Рациональный выбор методом недоминируемых альтернатив Орловского.
20. Формирование групп объектов на основе эталонов.
21. Прогнозирование временных рядов на основе их нечетких моделей. Метод Сонга.
22. Нечеткие регрессионные модели временных рядов и прогнозирование на их основе.
23. Показатели экономического риска при неопределенности.
24. Соотношения между задолженностью и доходностью капитала в условиях неопределенности.
25. Доверительные тройки как приближения треугольных чисел.

### **Практические задания**

1. По заданным преподавателем исходным данным определить финансовый риск и неплатежеспособность клиента.
2. По заданным преподавателем данным вычислить стоимость капитала в условиях неопределенности.
3. Определить стоимость привлеченного капитала при неопределенности для заданных преподавателем исходных данных.
4. Вычислить стоимость собственных финансовых средств в условиях неопределенности для заданной задачи.
5. Определить стоимость капитала в нечеткой постановке

### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Функция принадлежности нечеткого множества принимает значения в интервале
  - a.  $[-1,1]$
  - b.  $[-1,0]$
  - c.  $[0,2]$
  - d.  $[0,1]$
2. Нечеткое множество называется пустым, если функция принадлежности равна
  - a. единице для всех значений аргумента
  - b. нулю для всех значений аргумента
  - c. минус единицы для всех значений аргумента
  - d. часть значений равна единице, а часть равна нулю
3. Для универсального множества функция принадлежности равна
  - a. единице для всех значений аргумента
  - b. нулю для всех значений аргумента
  - c. минус единицы для всех значений аргумента
  - d. часть значений равна единице, а часть равна нулю

4. Объединением нечетких множеств  $A$  и  $B$  в  $X$  называется нечеткое множество  $B \cup A$  с функцией принадлежности вида
  - a.  $\min\{m_A(x), m_B(x)\}, x \in X$
  - b.  $\max\{m_A(x), m_B(x)\}, x \in X$
  - c.  $1 - m_A(x) \cdot m_B(x)$
  - d.  $1 - m_A(x) - m_B(x)$
5. Пересечением нечетких множеств  $A$  и  $B$  в  $X$  называется нечеткое множество  $B \cap A$  с функцией принадлежности вида
  - a.  $\min\{m_A(x), m_B(x)\}, x \in X$
  - b.  $\max\{m_A(x), m_B(x)\}, x \in X$
  - c.  $1 - m_A(x) \cdot m_B(x)$
  - d.  $1 - m_A(x) - m_B(x)$
6. Нечеткое отношение нестрогого предпочтения является
  - a. симметричным
  - b. антирефлексивным
  - c. транзитивным
  - d. антисимметричным
7. Нечеткое отношение квазиэквивалентности является
  - a. симметричным
  - b. рефлексивным
  - c. транзитивным
  - d. антисимметричным

## 14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение желаемых результатов обучения согласно основной образовательной программе. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по требованиям ФГОС, с учетом специфики ООП, должен составлять не менее 20 %. В данном курсе количество занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 10 академических часов (2 часов лекционных и 8 часов лабораторных занятий) (5 занятий по 2 часа).

С учетом данного требования в учебный процесс внедряются такие интерактивные формы обучения как метод мозгового штурма, работа в малых группах, метод кейсов и совместное решение задач.

При проведении занятий в аудитории применяется метод мозгового штурма. Данный метод используется для нахождения разнообразных идей, пригодных для решения поставленной задачи, таким образом выявляется широкий спектр направлений решения задачи с дальнейшим определением наиболее оптимального метода ее решения.

Работа в малых группах дает студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в

частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Нечеткие множества Основные понятия. Операции над нечеткими множествами. Принцип обобщения. Применение нечетких мер и интегралов для решения слабоструктурированных задач	лекция	метод мозгового штурма
Матричное представление нечетких отношений. Операции на нечетких отношениях. Комбинации двух нечетких отношений	Лабораторная работа	метод мозгового штурма
Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики	Лабораторная работа	работа в малых группах

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Аверченков В. И. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 271 с. - ISBN 5-89838-126-0 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>

2. Московский, И. Г. Нечеткие множества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Г. Московский, О. М. Балабан, О. С. Федорова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ «Наука», 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/cd%20931\\_4.pdf](http://lib.sstu.ru/books/cd%20931_4.pdf)

3. Лучко, О. Н. Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лучко О. Н. - Омск : Омский государственный институт сервиса, 2012. - 110 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12704>

4. Джонс Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 312 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html>

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети [Текст] : монография / Борисов В. В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 284 с. - ISBN 978-5-9912-0283-1 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12007>

6. Таганов, А. И. Основы идентификации, анализа и мониторинга проектных рисков качества программных изделий в условиях нечеткости [Текст] : монография / Таганов А. И. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 224 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12013>

7. Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Волкова В.Н., Емельянов А.А. – Электронные текстовые данные. – М.: Финансы и статистика, 2013. - 847 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12450>

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

8. Журнал вычислительной математики и математической физики. – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7791](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7791)

9. Прикладная математика и механика. – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7956](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7956)

10. Математическое моделирование : РАН. - М. : Наука, 1989 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0234-0879. – (Архив 2011-2015).

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

11. Математические основы нечеткой логики. Режим доступа: <http://bourabai.ru/tpoi/fuzzy.htm> Дата обращения: 15.06.2015

12. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/> Дата обращения: 15.06.2015

## ИСТОЧНИКИ ИОС

13. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Методы нечеткости в информатике» – Режим доступа: [https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/ST/09.04.01/m2ivcht\\_m125/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/ST/09.04.01/m2ivcht_m125/default.aspx)

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины студенты используют персональные компьютеры лабораторий кафедры СТ с установленным программным обеспечением: Borland Turbo Delphi, Java DB 10.4.1.3, Lazarus 0.9.24, Microsoft Visual Basic 2005 Express Edition, Microsoft Visual C# 2005 Express Edition, Microsoft Visual C++ 2005 ATL Update kb973923, Microsoft Visual C++ 2005 Express Edition, Microsoft Visual C++ 2005 Redistributable, Microsoft Visual J# .NET Redistributable Package 1.1, Microsoft Visual J# 2.0, Microsoft Visual J# 2005, NetBeans IDE 6.5, scilab-5.0.3

Согласно требованиям к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата на основе ФГОС ВО в учебном процессе используются следующие виды активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- метод кейсов;
- мозговой штурм;
- работа в малых группах;
- совместное решение задач.