

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра математического и аппаратного обеспечения информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА»

Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Профиль (направленность) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.01.2016 г. №5.

*СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):*

Доцент



В.И. Степанов

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем 30.08.2017 г., протокол №1

заведующий кафедрой



Д.В. Ильин

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники  
30.08.2017 г., протокол № 1

Декан факультета



А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки



Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации



И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления



В.И. Маколов

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Цель и задачи обучения по дисциплине</b> .....   | 4  |
| <b>2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)</b> .....  | 4  |
| <b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП</b> ..... | 4  |
| <b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....  | 5  |
| 4.1. Содержание дисциплины .....   | 5  |
| 4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения .....   | 6  |
| <b>5. Содержание разделов дисциплины</b> .....   | 6  |
| 5.1. Лекции.....   | 6  |
| 5.2. Лабораторные работы .....   | 7  |
| 5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента.....  | 7  |
| <b>6. Образовательные технологии</b> .....   | 8  |
| <b>7. Формы аттестации и оценочные материалы</b> .....   | 9  |
| 7.1. Вопросы к зачету .....  | 9  |
| <b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....  | 11 |
| 8.1. Рекомендуемая основная литература .....   | 11 |
| 8.2. Рекомендуемая дополнительная литература .....   | 11 |
| 8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных информационно-справочные системы. .                                 | 11 |
| <b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....   | 12 |
| <b>10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями</b> .....                   | 12 |
| <b>11. Методические рекомендации по освоению дисциплины</b> .....  | 13 |

## 1. Цель и задачи обучения по дисциплине

**Цель дисциплины** формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах нечеткой математики и логики, теории нечетких множеств, позволяющих описывать нечеткие понятия и знания, оперировать этими знаниями и делать оптимальные выводы.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных положений теории нечетких множеств и их применение в качестве инструмента для описания информационной неопределенности;
- изучение нечеткой логики как эффективного средства отображения неопределенностей и неточностей реального мира;
- изучение принципов нечеткого управления как основного направления применения теории нечетких множеств;
- изучение и применение методов построения нечетких алгоритмов и компьютерных нечетких систем;
- изучение приемов и методов принятия решений при нечеткой исходной информации.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

«Нечеткая логика» является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Для изучения дисциплины студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Информатика;
- Программирование;
- Дискретная математика;
- Математический анализ
- Математическая логика и теория алгоритмов;
- Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы;

Знания, умения и навыки, сформированные при прохождении дисциплины используются при прохождении практик, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2),

способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ДОПК-1).

### **В результате изучения курса студент должен знать (ЗУН):**

#### **Знать:**

- основы математических моделей принятия решений (31);
- прикладные пакеты программ для оценки эффективности (32).

#### **уметь:**

- использовать современные информационные технологии на различных этапах процесса принятия решений в условиях неопределенности (У1);
- строить математические модели для решения прикладных задач, составлять алгоритмы и программы с применением элементов нечеткой логики и теории нечетких множеств (У2).

**владеть навыками:**

- разработки математических моделей прикладных задач с элементами нечетких множеств (Н1);
- использования современных прикладных программных продуктов для оценки эффективности решения профессиональных задач (Н2).

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, лабораторные работы, практикумы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

##### 4.1. Содержание дисциплины

| Содержание   | Формируемые компетенции | Формируемые ЗУН            |
|--|-------------------------|----------------------------|
| 1. Введение в теорию принятия решений.                         | ПК-2, ДОПК-1            | 31, 32<br>У1, У2<br>Н1, Н2 |
| 2. Задачи принятия решений в условиях риска.                   |                         |                            |
| 3. Задачи принятия решений в условиях неопределенности.        |                         |                            |
| 4. Задачи принятия решений в условиях определенности.          |                         |                            |
| 5. Введение в теорию нечетких множеств.                        |                         |                            |
| 6. Основные понятия и определения теории нечетких множеств.    |                         |                            |
| 7. Операции над нечеткими множествами. Обобщение операций.     |                         |                            |
| 8. Функция принадлежности нечеткого множества.                 |                         |                            |
| 9. Расстояние между нечеткими множествами. Индексы нечеткости. |                         |                            |
| 10. Нечеткие отношения.  |                         |                            |
| 11. Нечеткая и лингвистическая переменная.                     |                         |                            |
| 12. Нечеткая истинность.                                       |                         |                            |

|  |              |                        |
|--|--------------|------------------------|
| 13.Нечеткие высказывания и системы нечеткого вывода. |              |                        |
| Зачет  | ПК-2, ДОПК-1 | 31, 32, У1, У2, Н1, Н2 |

#### 4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

| Аудиторные занятия   | Всего, час                  | Контактная работа, час |           |          | СРС, час  | ИФР, час   | К, час |
|--|-----------------------------|------------------------|-----------|----------|-----------|------------|--------|
|  |                             | Л                      | л/р       | КСР      |           |            |        |
| 1. Введение в теорию принятия решений.                         | 6                           | 2                      | 2         |          | 2         | 6          |        |
| 2. Задачи принятия решений в условиях риска.                   | 6                           | 2                      | 2         |          | 2         | 6          |        |
| 3. Задачи принятия решений в условиях неопределенности.        | 12                          | 4                      | 4         |          | 4         | 12         |        |
| 4. Задачи принятия решений в условиях определенности.          | 6                           | 2                      | 2         |          | 2         | 6          |        |
| 5. Введение в теорию нечетких множеств.                        | 12                          | 4                      | 4         |          | 4         | 12         |        |
| 6. Основные понятия и определения теории нечетких множеств.    | 6                           | 2                      | 2         |          | 2         | 6          |        |
| 7. Операции над нечеткими множествами. Обобщение операций.     | 12                          | 4                      | 4         |          | 4         | 12         |        |
| 8. Функция принадлежности нечеткого множества.                 | 7                           | 2                      | 2         |          | 3         | 7          |        |
| 9. Расстояние между нечеткими множествами. Индексы нечеткости. | 7                           | 2                      | 2         |          | 3         | 7          |        |
| 10.Нечеткие отношения.   | 9                           | 2                      | 2         |          | 5         | 9          |        |
| 11.Нечеткая и лингвистическая переменная.                      | 9                           | 2                      | 2         |          | 5         | 9          |        |
| 12.Нечеткая истинность.  | 6                           | 2                      | 2         |          | 2         | 7          |        |
| 13.Нечеткие высказывания и системы нечеткого вывода.           | 8                           | 2                      | 2         |          | 4         | 9          |        |
| Зачет  | 2                           |                        |           | 2        |           |            |        |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b><br><b>3 з.е.</b> | <b>32</b>              | <b>32</b> | <b>2</b> | <b>42</b> | <b>108</b> |        |

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### 5.1. Лекции

**1. Введение в теорию принятия решений.** Основные понятия и определения. Примеры.

**2. Задачи принятия решений в условиях риска.** Виды рисков. Задачи, в которых присутствуют операции с рисками.

**3. Задачи принятия решений в условиях неопределенности.** Виды и типы неопределенностей. Задачи принятия решений в условиях неопределенности.

**4. Задачи принятия решений в условиях определенности.** Методы и алгоритмы раскрытия неопределенностей.

**5. Введение в теорию нечетких множеств.** Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Понятия неопределенности, нечеткости.

**6. Основные понятия и определения теории нечетких множеств.** Понятия четкого и нечеткого множества (НМ). Основные характеристики НМ. Нормальные и субнормальные множества, процедура нормализации. Теорема о декомпозиции. Формы представления НМ. Понятие функции принадлежности НМ.

**7. Операции над нечеткими множествами. Обобщение операций.** Основные операции над нечеткими множествами. Наглядное представление операций. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Свойства операций. Доказательство равенств и неравенств в теории нечетких множеств. Выпуклая

комбинация НМ. Декартово произведение НМ. Оператор увеличения нечеткости. Обобщенные операции объединения и пересечения нечетких множеств. Понятие нормы и конормы нечетких множеств.

**8. Функция принадлежности нечеткого множества.** Стандартные функции принадлежности (ФП). Методы построения ФП. Аналитическое, графическое и табличное представление ФП. Типы ФП: треугольные, трапециевидные, колоколообразные, сигмоидные, Гаусса, полиномиальные.

**9. Расстояние между нечеткими множествами. Индексы нечеткости.** Определение расстояния для нечеткого множества. Виды расстояний. Аксиомы расстояния. Четкое множество, ближайшее к нечеткому. Подходы к определению нечеткости.

**10. Нечеткие отношения.** Определение нечеткого отношения. Свойства нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями. Проекция нечетких отношений. Композиция двух нечетких отношений. Условные нечеткие подмножества. Принцип обобщения. Специальные типы нечетких отношений.

**11. Нечеткая и лингвистическая переменная.** Принятая терминология: понятие нечеткой переменной, нечеткой лингвистической переменной. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Лингвистические неопределенности и вычисление значений лингвистических отношений.

**12. Нечеткая истинность.** Логические связи в нечеткой логике. Таблицы истинности. Нечеткая истинность. Нечеткие логические операции. Составное правило вывода: правила нечетких продукций, виды правил.

**13. Нечеткие высказывания и системы нечеткого вывода.** Нечеткие лингвистические высказывания. Основные этапы нечеткого вывода. Нечеткие алгоритмы. Нечетко-логические модели.

#### 5.2 Лабораторные работы

| №                       | Тема   | Количество часов |
|-------------------------|--|------------------|
| Лабораторная работа №1. | Основные характеристики нечетких множеств  | 4                |
| Лабораторная работа №2. | Операции над нечеткими множествами.  | 4                |
| Лабораторная работа №3. | Расстояние между нечеткими множествами. Индексы нечеткости.                      | 4                |
| Лабораторная работа №4. | Операции над нечеткими отношениями. Проекция нечетких отношений.                 | 4                |
| Лабораторная работа №5. | Нечеткие множества, индуцированные отображением. Условные нечеткие подмножества. | 4                |
| Лабораторная работа №6. | Композиция двух нечетких отношений.  | 4                |
| Лабораторная работа №7. | Вложенность нечетких отношений. Разложение по уровням                            | 4                |
| Лабораторная работа №8. | Нечеткая и лингвистическая переменная. Операции над нечеткими числами.           | 4                |
| ИТОГО:                  |  | 32               |

#### 5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента

Пример варианта заданий по теме «Функции принадлежности (ФП) и характеристики нечетких множеств»:

Нечеткие множества заданы аналитически:

НМ №1 - ФП колокол с параметрами:

$$a = 1$$

$$b = 6,9$$

$$c = 31,2$$

НМ №2 - ФП треугольник с параметрами:

$$a = 28,6$$

$$b = 33,4$$

$$c = 38,4$$

НМ №3 - ФП трапеция с параметрами:

$$a = 30,8$$

$$b = 35,9$$

$$c = 39,5$$

$$d = 43$$

ЗАДАНИЕ 1. Построить заданные НМ на универсальном множестве  $E = [24, 44]$

ЗАДАНИЕ 2. Найти основные характеристики заданных НМ:  $\text{supp}$ ,  $\text{hgt}$ ,  $\text{core}$ .

ЗАДАНИЕ 3. Найти точки перехода заданных НМ.

ЗАДАНИЕ 4. Найти альфа-сечение заданных НМ для  $\alpha = 0$

ЗАДАНИЕ 5. Найти результат операций дополнения каждого из исходных НМ, операций пересечения, объединения, разности, ограниченной разности, дизъюнктивной суммы, алгебраического произведения и алгебраической суммы заданных множеств.

ЗАДАНИЕ 6. Среди исходных и результирующих множеств из задания 5 определить унимодальные, нормальные, субнормальные и выпуклые/невыпуклые.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);

– контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

– лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;

– лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются



содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений, разработка проекта и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают оценивание проверка отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

## 7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателями, читающими лекции и ведущими лабораторные занятия по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

### 7.1. Вопросы к зачету

1. Понятие неопределенности и нечеткости.
2. Понятие обычного и нечеткого множества (НМ). Определение характеристической функции обычного множества и функции принадлежности НМ, сходство и различие. Примеры четких и нечетких множеств. Формы представления НМ.
3. Основные характеристики НМ: определение носителя, точки перехода, ядра, высоты и сечения НМ. Привести графический пример, отметить характеристики.
4. Высота НМ. Свойство унимодальности и нормальности. Нормализация НМ. Примеры.
5.  $\alpha$ -сечение и  $\alpha$ -уровень НМ. Разложение НМ по  $\alpha$ -уровням, теорема о декомпозиции.
8. Выпуклость НМ. Равенство и вложенность НМ. Принцип доминирования. Примеры.
6. Основные операции над НМ: дополнение, объединение, пересечение. Примеры аналитического выполнения и графического изображения этих операций. Приоритет выполнения операций. Свойства операций объединения и пересечения.
7. Операции разности и дизъюнктивной суммы НМ, примеры аналитического выполнения этих операций. Операции концентрирования и растяжения НМ, привести графический пример.
8. Алгебраические операции над НМ. Алгебраическое произведение и алгебраическая сумма, их свойства. Доказательство свойств алгебраических операций над НМ.
9. Алгебраические операции над НМ, их отличие от других операций над НМ. Операция возведения в степень и ее частные случаи: концентрирование и растяжение НМ.
10. Операция умножения на число. Выпуклая комбинация НМ. Оператор увеличения нечеткости. Декартово произведение НМ.
11. Кусочно-линейные функции принадлежности НМ, особенности их применения.
12. S- и Z-образные функции принадлежности НМ.
13. П-образные функции принадлежности НМ.
14. Понятие расстояния между множествами. Аксиомы расстояния. Абсолютное и относительное расстояние Хемминга для НМ.
15. Абсолютное и относительное евклидово расстояние. Определение евклидовых

норм. Частный случай евклидовых норм.

16. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Свойства, связанные с ближайшим обычным множеством. Линейный и квадратичный индексы нечеткости.

17. Аксиоматический подход к определению нечеткости НМ. Оценка нечеткости через энтропию.

18. Понятие  $n$ -арного и бинарного нечеткого отношения. Нечеткое отношение « $x$  приблизительно равен  $y$ », « $x$  много больше  $y$ ». Изображение нечетких отношений типа  $XX$  и  $XY$  с помощью нечетких графов.

19. Носитель нечеткого отношения. Вложенные нечеткие отношения. Теорема о декомпозиции.

20. Перечислить и дать определение всех операций над нечеткими отношениями.

21. Обратное отношение. Обычное отношение, ближайшее к нечеткому. Свойства дистрибутивности нечетких отношений.

22. Проекция нечетких отношений. Нормальные и субнормальные нечеткие отношения. Цилиндрические продолжения проекций нечетких отношений.

23. Максимальная композиция нечетких отношений и ее свойства. Минимаксная и максимумумультипликативная композиция нечетких отношений. Обобщение максимальной композиции.

24. Свойства рефлексивности и антирефлексивности нечетких отношений. Свойства симметричности и антисимметричности нечетких отношений. Совершенная антисимметрия. Примеры.

25. Транзитивность нечетких отношений. Транзитивное замыкание. Теорема о транзитивном замыкании.

26. Специальные типы нечетких отношений. Нечеткие отношения предпорядка и порядка.

27. Нечеткие отношения подобия и различия. Нечеткие отношения сходства и несходства.

28. Условные нечеткие множества. НМ, последовательно обуславливающие друг друга.

29. Понятие нечеткой и лингвистической переменной. Примеры лингвистической переменной.

30. Нечеткие числа и их свойства.

31. Нечеткие числа (L-R)-типа. Треугольные и трапециевидные нечеткие числа, их функции принадлежности.

32. Унарные операции над нечеткими числами через принцип обобщения: противоположное нечеткое число.

33. Унарные операции над нечеткими числами через принцип обобщения: обратное нечеткое число.

34. Сложение нечетких чисел с использованием принципа обобщения.

35. Операции над нечеткими числами с использованием сегментного принципа.

36. Понятие нечеткой истинности. Многозначная логика. Нечеткая логика как обобщение бинарной логики.

37. Элементарные и составные нечеткие высказывания, примеры. Отображение истинности нечетких высказываний.

38. Нечеткие логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, классическая нечеткая импликация.

39. Нечеткие и приближенные рассуждения. Композиционное правило вывода.

40. Нечеткие лингвистические высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Правила нечетких продукций.

41. Механизм нечеткого логического вывода.

42. Нечеткая база знаний. Правила полноты и непротиворечивости.

43. Блок решений в системе нечеткого логического вывода (с примерами).

44. Алгоритм нечеткого вывода Мамдани. Графический пример.

45. Алгоритм нечеткого вывода Сугено. Графический пример.

### Оценивание результатов зачета

Зачет проводится по окончании занятий по дисциплине до начала экзаменационной сессии в период недели контроля самостоятельной работы.

Билет для проведения промежуточной аттестации в форме зачета включают вопросы и задачи для проверки сформированности знаний, умений и навыков.

Оценка «зачтено» проставляется студенту, выполнившему и защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, которые продемонстрировали твердые знания пройденного материала, а также умение исправлять ошибочные ответы после дополнительных наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «не зачтено» проставляется студенту, не выполнившему и (или) не защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, либо которые продемонстрировали грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

### 8.1. Рекомендуемая основная литература

| № п/п | Наименование  |
|-------|---|
| 1.    | Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Лучко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. — 110 с. — 978-5-93252-252-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12704.html">http://www.iprbookshop.ru/12704.html</a> |
| 2.    | Методические указания и контрольные задания по дисциплине Теория принятия решений [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61765.html">http://www.iprbookshop.ru/61765.html</a>   |

### 8.2 Рекомендуемая дополнительная литература

| № п/п | Наименование  |
|-------|---|
| 1.    | Самков Т.Л. Теория принятия решений [Электронный ресурс] : конспект лекций /Т.Л. Самков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 107 с. — 978-5-7782-1538-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45447.html">http://www.iprbookshop.ru/45447.html</a> |
| 2.    | Бородачёв С.М. Теория принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Бородачёв. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 124 с. — 978-5-7996-1196-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69763.html">http://www.iprbookshop.ru/69763.html</a>             |

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### 8.3.1. Программное обеспечение

| № п/п | Наименование           | Условия доступа/скачивания                    |
|-------|------------------------|---|
| 1.    | MS Office/ LibreOffice | лицензия университета/ свободное лицензионное |

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
|    |                           | соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )                           |
| 2. | MS Windows/Linux (Ubuntu) | лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> ) |
| 3. | Visual Studio Community   | <a href="http://www.visualstudio.com/ru/vs/community">http://www.visualstudio.com/ru/vs/community</a>          |

### 8.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Условия доступа/скачивания                 |
|-------|---------------------------------------|--|
| 1.    | Гарант                                | из внутренней сети университета (договор)* |
| 2.    | Консультант +                         |  |

### 8.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

| № п/п | Наименование интернет ресурса   | Режим доступа   |
|-------|---|---|
| 1.    | Российская Государственная Библиотека                                   | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                 |
| 2.    | Государственная публичная научно-техническая библиотека России          | <a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>             |
| 3.    | Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета | <a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a> |
| 4.    | Научная библиотека Казанского государственного университета             | <a href="http://isl.ksu.ru">http://isl.ksu.ru</a>                 |
| 5.    | Научная электронная библиотека  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>               |
| 6.    | Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов      | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>           |
| 7.    | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> |

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- мультимедийное звуковое оборудование;
- настенный экран;

Учебные аудитории для практических, лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в

аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **11. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

Форма организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях индивидуальная. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

Седов В.А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT [Электронный ресурс] : учебно-методические указания / В.А. Седов, Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 28 с. — 978-5-4486-0186-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71583.html>