

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт экономики, математики и информационных технологий

Школа IT-менеджмента

(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

Системы управления бизнес-процессами

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

ученым советом

Института ЭМИТ

Протокол от «9» сентября 2020 г.

№ 1-20/21

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.02 Нечеткие моделирование и логика**

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

---

краткое наименование дисциплины (при наличии)

---

**38.04.02 Менеджмент**

(код, наименование направления подготовки (специальности))

---

**Информационный менеджмент**

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

---

**магистр**

(квалификация)

---

**очно-заочная, заочная**

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

Старший преподаватель  
кафедры Системы управления  
бизнес-процессами

Леоненков А.В.

Доцент  
кафедры Системы управления  
бизнес-процессами

Перекрестов В.А.

Заведующий кафедрой  
Системы управления бизнес-процессами

\_\_\_\_\_

д.т.н., профессор Рыжов А.П.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы   | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО  | 5  |
| 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине  | 8  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  | 15 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 17 |
| 6.1. Основная литература   | 17 |
| 6.2. Дополнительная литература   | 17 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.   | 17 |
| 6.4. Нормативные правовые документы.   | 17 |
| 6.5. Интернет-источники  | 18 |
| 6.1. Иные источники  | 18 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы  | 18 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Нечеткие моделирование и логика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                 | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции   |
|-----------------|--|--------------------------------|---|
| <b>ПКс-4</b>    | Способность управлять изменениями ресурсов и сервисов ИТ | ПКс-4.2                        | Способность инициировать процесс потребностей в изменениях ИТ ресурсов и сервисов |

1.1. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| ОТФ/ТФ / трудовые или профессиональные действия          | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения   |
|--|--------------------------------|---|
| Способность управлять изменениями ресурсов и сервисов ИТ | ПКс-4.2                        | на уровне знаний: Стандарты и методики управления изменениями сервисов ИТ, Методики управления процессами ИТ, Методики управления процессами ИТ, Стандарты и методики управления изменениями ресурсов ИТ  |
|  |                                | на уровне умений Оптимизировать процесс управления сервисами ИТ, Управлять процессами, оценивать и контролировать качество процесса управления изменениями сервисов ИТ, Выявлять потребности в изменениях сервисов ИТ и работать с пользователями и заказчиками для их выявления, Оптимизировать процесс управления ресурсами ИТ, Управлять процессами, оценивать и контролировать качество процесса управления изменениями ресурсов ИТ, Выявлять потребности в изменениях ресурсов ИТ и работать с пользователями и заказчиками для их выявления   |
|  |                                | на уровне навыков: Формирование системы оценки процесса управления изменениями сервисов ИТ, оценка процесса и выполнение управленческих действий по результатам оценки, Утверждение (отклонение) изменений сервисов ИТ, Организация процесса управления изменениями, Формирование системы оценки процесса управления изменениями ресурсов ИТ, оценка процесса и выполнение управленческих действий по результатам оценки сервисов ИТ, вовлечение и привлечение необходимых ресурсов, При выявлении потребностей инициирование и планирование изменения сервисов ИТ, Инициирование и мотивация выявления потребностей в изменениях сервисов ИТ, Утверждение (отклонение) изменения ресурсов ИТ, Организация процесса управления изменениями ресурсов ИТ, вовлечение и привлечение необходимых ресурсов, При выявлении потребностей инициирование и |

|  |  |  |  |   |               |
|--|--|--|--|---|---------------|
|  |  | планирование<br>Инициирование<br>изменениях<br>выявления | изменения<br>выявления<br>ресурсов ИТ<br>и мотивация их<br>выявления | ресурсов<br>потребностей<br>ИТ<br>и мотивация их<br>выявления | ИТ,<br>в<br>и |
|--|--|--|--|---|---------------|

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 32, включая 16 часов лекций и 16 часов практических занятий (семинаров). На самостоятельную работу обучающихся предусмотрено - 40 часов. На самостоятельную контрольную работу – 36 часов.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Нечеткие моделирование и логика» изучается в соответствии с учебным планом во втором семестре 1 курса магистерской программы. Общая трудоемкость дисциплины 108 часов - 3 зачетных единицы.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен.

## 3. Содержание и структура дисциплины

| № п/п   | Наименование тем (разделов),                        | Объем дисциплины (модуля), час. |   |             |          |     |    | Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации |
|---------|---|---------------------------------|---|-------------|----------|-----|----|--|
|         |   | Всего                           | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |             |          |     | СР |  |
|         |   |                                 | лекция  | ЛР/ЭО, ДОТ* | практика | КСР |    |  |
| Тема 1  | Введение. Основные понятия теории нечетких множеств | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 2  | Операции над нечеткими множествами                  | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 3  | Нечеткие отношения                                  | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 4  | Нечеткая и лингвистическая переменные               | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 5  | Основы нечеткой логики                              | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 6  | Системы нечеткого вывода                            | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 7  | Язык нечеткого управления                           | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 8  | Основы общей теории нечеткой меры                   | 6                               | 1   |             | 1        | 2   | 2  | О  |
| Тема 9  | Нечеткие сети Петри                                 | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | 3  |
| Тема 10 | Общая характеристика программы MATLAB               | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | 3  |
| Тема 11 | Процесс нечеткого моделирования в среде MATLAB      | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | 3  |

| № п/п                    | Наименование тем (разделов),                                 | Объем дисциплины (модуля), час. |   |             |          |     |    | Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации |
|--------------------------|--|---------------------------------|---|-------------|----------|-----|----|--|
|                          |  | Всего                           | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |             |          |     | СР |  |
|                          |  |                                 | лекция  | ЛР/ЭО, ДОТ* | практика | КСР |    |  |
|                          |  |                                 |   |             |          |     |    |  |
| Тема 12                  | Нечеткая кластеризация и анализ данных в Fuzzy Logic Toolbox | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | 3  |
| Тема 13                  | Основы программирования в среде MATLAB                       | 11                              | 1   |             | 1        | 6   | 3  | 3  |
| Тема 14                  | Основы адаптивных нечетких нейронных сетей                   | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | О  |
| Тема 15                  | Примеры разработки нечетких моделей анализа данных           | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | О  |
| Тема 16                  | Примеры разработки нечетких моделей принятия решений         | 7                               | 1   |             | 1        | 2   | 3  | О  |
| Промежуточная аттестация |  |                                 |   |             |          |     |    | экзамен  |
| Всего:                   |  | 68                              | 16  |             | 16       | 36  | 40 |  |

*Задача(З), опрос (О), диспут (Д)*

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Введение. Основные понятия теории нечетких множеств

Основные особенности современного состояния и концепций системного моделирования. Эволюция и краткая характеристика основных подходов к разработке компьютерных моделей. Принципы нечеткого моделирования и их краткая характеристика. Исторический обзор развития методологии нечеткого моделирования сложных систем. Проблема неопределенности и методы ее количественного анализа. Сравнение нечеткого и вероятностного подходов к анализу неопределенности. Базовые определения нечеткого множества и его связь с определением классического множества. Функция принадлежности и ее количественное представление. Основные типы функций принадлежности, их аналитическое и графическое представления. Примеры нечетких множеств.

#### Тема 2. Операции над нечеткими множествами

Основные способы определения операций над нечеткими множествами. Объединение, пересечение и дополнение нечетких множеств в сравнении с классическими теоретико-множественными операциями. Аналитическое и графическое представление результатов выполнения операций над нечеткими множествами. Примеры.

#### Тема 3. Нечеткие отношения

Понятие нечеткого отношения и основные способы их задания. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Нечеткое разбиение и нечетких порядок. Примеры нечетких отношений. Нечеткие графы и гиперграфы, их применение для моделирования структур сложных систем.

#### **Тема 4. Нечеткая и лингвистическая переменные**

Определения лингвистической и нечеткой переменной. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Основные способы представления результатов нечеткой математики. Нечеткий интеграл и его применение в системном моделировании. Примеры операций с нечеткими числами и вычисления нечетких интегралов.

#### **Тема 5. Основы нечеткой логики**

Нечеткое высказывание и его истинность в нечеткой логике. Основные операции с нечеткими высказываниями. Примеры нечетких высказываний. Связь нечеткой логики с классической и многозначной логиками.

#### **Тема 6. Системы нечеткого вывода**

Определение нечеткой импликации и ее краткая характеристика. Способы вычисления степени истинности нечеткой импликации. Примеры использования нечеткого вывода в системном моделировании.

#### **Тема 7. Язык нечеткого управления – FCL**

Общая характеристика процесса построения нечетких моделей систем. Стандарт IEC-1131 (Part 7) и Fuzzy Control Language. Нечеткие контролеры и микропроцессоры. Фазификация и дефазификация. Основные понятия языка нечеткого управления. Примеры записи моделей на языке FCL.

#### **Тема 8. Основы общей теории нечеткой меры**

Общее определение нечеткой меры. Мера возможности и необходимости в контексте неопределенности. Применение теории возможностей для анализа степени риска капиталовложений. Примеры расчета нечетких оценок и мер.

#### **Тема 9. Нечеткие сети Петри**

Определение классических сетей Петри и особенности их формального и графического представлений. Нечеткие сети Петри как обобщение классического формализма. Основные свойства НСП. Примеры задач и построение нечетких моделей систем с использованием НСП.

#### **Тема 10. Общая характеристика программы MATLAB**

Назначение программы и ее командный и графический интерфейс. Установка инструментария нечеткого моделирования - Fuzzy Logic Toolbox. Основные функции среды MATLAB для нечетких множеств. Примеры аналитического и графического использования функций MATLAB.

#### **Тема 11. Процесс нечеткого моделирования в среде MATLAB**

Основы графического интерфейса Fuzzy Logic Toolbox. Функции принадлежности и операции над нечеткими переменными. Входные и выходные переменные проекта. Характеристика языка нечеткой зависимости и команд - FDCL. Фазификация переменных и дефазификация результатов нечеткого моделирования. Примеры выполнения операций нечеткого вывода.

#### **Тема 12. Нечеткая кластеризация и анализ данных в Fuzzy Logic Toolbox**

Проблема кластер-анализа массивов и хранилищ данных в контексте Data Mining. Постановка задачи нечеткой кластеризации и алгоритм ее решения. Пример решения задачи нечеткой кластеризации в среде Fuzzy Logic Toolbox.

#### **Тема 13. Основы программирования в среде MATLAB**

Особенности реализации функций нечеткой логики в среде Fuzzy Logic Toolbox. Язык разработки m-файлов, синтаксис и основные конструкции. Примеры разработки дополнительных функций для операций с нечеткими множествами.

#### **Тема 14. Основы адаптивных нечетких нейронных сетей**

Общая характеристика ANFIS – адаптивных систем нейро-нечеткого вывода. Понятие нейронной сети и основные способы ее задания. Нечеткая нейронная сеть как интеграция достоинств нейронной сети и нечеткого вывода. Реализация ANFIS в среде MATLAB. Примеры решения задач нейро-нечеткого вывода.

#### **Тема 15. Примеры разработки нечетких моделей анализа данных**

Общая характеристика процесса нечеткого анализа данных. Содержательная постановка задач анализа данных о посетителях сайтов Интернет. Описание входных и выходных нечетких переменных. Построение нечеткой модели в среде Fuzzy Logic Toolbox и анализ полученных результатов.

#### **Тема 16. Примеры разработки нечетких моделей принятия решений**

Содержательная постановка задач оценивания финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов и прогнозирования валютных цен на финансовом рынке. Описание входных и выходных нечетких переменных. Аналитическое и графическое описание переменных. Построение нечеткой модели средствами Fuzzy Logic Toolbox и анализ полученных результатов.

### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Нечеткие моделирование и логика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

- при проведении занятий лекционного типа:  
*Опрос, диспут.*
- при проведении занятий семинарского типа:  
*Опрос, диспут, задача.*
- при проведении практических занятий:  
*задача.*

**4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме:**  
*Экзамена.*

#### **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.**

#### **Перечень заданий для самостоятельной работы и проведения текущего контроля.**

Виды самостоятельной внеаудиторной работы—самостоятельное изучение разделов курса, повторение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю.

#### **Самостоятельная работа студентов магистратуры**

К самостоятельной работе относятся:



- **индивидуальное занятие** - слушатель работает один над конкретным заданием во внеаудиторное время;
- **консультация**, если она проводится преподавателем во внеаудиторное время;;
- **тестирование**, если оно проводится в индивидуальном режиме во внеаудиторное время;
- **анализ деловых ситуаций**, если он осуществляется слушателем самостоятельно во внеаудиторное время с подготовкой письменного отчета и с участием в обсуждении ситуации в аудитории
- **подготовка устных докладов, презентаций**;
- **поиск информации** по теме с ее последующим устным представлением в аудитории, письменным изложением или использованием для выполнения конкретного задания, расчета;
- **индивидуальные и групповые исследовательские проекты**: поиск информации; обобщение и анализ информации.

#### **Примерные вопросы опросов и диспутов**

1. Основы гибридного интеллекта
2. История развития гибридного интеллекта
2. Базовые проблемы гибридного интеллекта
3. Математика гибридного интеллекта
4. Проблема моделирования описания человеком объектов
5. Проблема обработки нечетких описаний объектов
3. Сценарии использования гибридного интеллекта
4. Персонализация поиска информации
5. Персонализация обучения в компьютерных обучающих системах.
6. Персонализация новостных лент
7. Оценка и мониторинг процессов.
8. Понятие систем оценки и мониторинга сложных процессов . . . .
9. Проблема агрегирования информации в системах оценки и мониторинга
10. Аналитические возможности систем оценки и мониторинга
11. Возможности и ограничения систем оценки и мониторинг

### **4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.**

**4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                 | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции   |
|-----------------|--|--------------------------------|---|
| <b>ПКс-4</b>    | Способность управлять изменениями ресурсов и сервисов ИТ | ПКс-4.2                        | Способность инициировать процесс потребностей в изменениях ИТ ресурсов и сервисов |

| Этап освоения компетенции  | Показатель оценивания   | Критерий оценивания  |
|--|---|--|
| ПКс-4.2<br>Способность инициировать процесс потребностей в изменениях ИТ ресурсов и сервисов | Определять потребности в изменениях ресурсов и сервисов ИТ, планировать изменения, привлекать необходимые | Определены потребности в изменениях, составлен план по изменению ресурсов и сервисов |

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания   |
|---------------------------|-----------------------|---|
|                           | ресурсы               | ИТ, организована команда для проведения необходимых изменений |

### 4.3.2 Типовые оценочные средства

**Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен включает ответы на вопросы теста.**

#### **Список вопросов теста для подготовки к экзамену**

- Какие элементы являются отдельными этапами процесса нечеткого моделирования? (Несколько ответов)
  - Итеративная разработка нечеткой модели
  - Структуризация предметной области и построение нечеткой модели
  - Максимальное повторное использование нечеткой модели
  - Выполнение вычислительных экспериментов с нечеткой моделью
  - Применение результатов вычислительных экспериментов
- Как соотносятся между собой нечеткое и обычное множество на одном универсуме? (Один ответ)
  - Обычное множество является подмножеством нечеткого множества
  - Нечеткое множество является расширением обычного множества
  - Нечеткое множество является подмножеством обычного множества
  - Все из перечисленных выше
- Продолжите фразу: «Два нечетких множества равны, если ...»? (Один ответ)
  - равны множества их носителей на всем универсуме»
  - равны соответствующие им обычные множества на всем универсуме»
  - равны соответствующие им функции принадлежности на всем универсуме»
  - равны соответствующие им отношения на всем универсуме»
- Какими свойствами обладает пересечение двух нечетких множеств? (Несколько ответов)
  - Пересечение двух нечетких множеств есть наибольшее нечеткое подмножество, которое содержится одновременно в первом и во втором нечетком множестве
  - Пересечение двух нечетких множеств есть наименьшее нечеткое подмножество, которое содержится одновременно в первом и во втором нечетком множестве
  - Пересечение двух нечетких множеств есть наибольшее нечеткое множество, которое содержит одновременно первое и второе нечеткое множества
  - Пересечение двух нечетких множеств есть наименьшее нечеткое множество, которое содержит одновременно первое и второе нечеткое множества
- Какие существуют способы задания нечетких отношений? (Несколько ответов)
  - Аналитически в форме некоторого математического выражения для соответствующей функции принадлежности
  - В форме нечеткого графа
  - В форме матрицы нечеткого отношения

- Д Графически в форме некоторой поверхности или совокупности отдельных точек в 3-х мерном пространстве
- Е В форме списка с явным перечислением всех кортежей нечеткого отношения и соответствующих им значений функции принадлежности
6. Каким свойством обладает симметричное бинарное нечеткое отношение? (Один ответ)
- А Все элементы главной диагонали матрицы симметричного бинарного нечеткого отношения с конечным универсумом равны 1
- В Матрица симметричного бинарного нечеткого отношения с конечным универсумом симметрична относительно главной диагонали
- С Функция принадлежности симметричного бинарного нечеткого отношения с конечным универсумом всегда равна 0,5
- Д Функция принадлежности симметричного бинарного нечеткого отношения с конечным универсумом всегда равна 1
7. Какими свойствами обладает нечеткое отношение эквивалентности? (Несколько ответов)
- А Нечеткая антисимметричность
- В Нечеткая рефлексивность
- С Нечеткая транзитивность
- Д Нечеткая симметричность
- Е Нечеткая сильная полнота
8. Какие существуют операции над нечеткими числами и интервалами? (Несколько ответов)
- А Операция расширенного максимума
- В Операция вычитания
- С Операция симметричного деления
- Д Операция расширенного минимума
- Е Операция умножения
9. Отметьте примеры элементарных нечетких высказываний? (Несколько ответов)
- А Завтра акции компании XXX повысятся в цене
- В 5 – очень большое число
- С Лучшее – враг хорошего
- Д Вчера весь день шел сильный дождь
- Е Мое самочувствие сегодня довольно хорошее
10. Какие существуют основные логические операции с нечеткими высказываниями? (Несколько ответов)
- А Логическая конъюнкция нечетких высказываний
- В Нечеткая импликация
- С Логическая дизъюнкция нечетких высказываний
- Д Нечеткая эквивалентность
- Е Нечеткая универсальность
11. Какие предложены способы определения результата композиции нечетких отношений? (Несколько ответов)
- А Max-max композиция
- В Min-max композиция
- С Min-min композиция

- D Max-min композиция
- E Max-average композиция

12. Какие элементы являются основными в языке FCL? (Несколько ответов)

- A Структуры
- B Буквы, цифры, идентификаторы
- C Типы данных
- D Классы
- E Переменные

13. Какие этапы являются основными в системах нечеткого вывода? (Несколько ответов)

- A Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций
- B Активизация или композиция подзаключений в нечетких правилах продукций
- C Аккумуляирование заключений нечетких правил продукций
- D Дефазификация выходных переменных
- E Формирование базы правил систем нечеткого вывода
- F Фазификация входных переменных

14. Какие методы дефазификации используются в системах нечеткого вывода? (Несколько ответов)

- A Метод центра тяжести
- B Метод медианы нечеткого интервала
- C Метод правого модального значения
- D Метод центра площади
- E Метод среднего геометрического выходных переменных

15. Какие алгоритмы нечеткого вывода являются основными? (Несколько ответов)

- A Алгоритм Заде
- B Алгоритм Сугено
- C Алгоритм Мамдани
- D Алгоритм Цукамото
- E Алгоритм Гаусса

16. Что является целью фазификации? (Один ответ)

- A Определение степени истинности условий по каждому из правил системы нечеткого вывода
- B Нахождение степени истинности каждого из подзаключений правил нечетких продукций
- C Установление соответствия между конкретным значением отдельной входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма входной лингвистической переменной
- D Объединение всех степеней истинности заключений (подзаключений) для получения функции принадлежности каждой из выходных переменных

17. Какие из следующих элементов являются классами математических структур пространств с нечеткой мерой? (Несколько ответов)

- A Пространство с мерой правдоподобия
- B Пространство с мерой эквивалентности
- C Пространство с мерой необходимости
- D Пространство с мерой возможности

Е Пространство с вероятностной мерой

18. Какие элементы входят в состав определения нечетких сетей Петри? (Несколько ответов)

- А Конечное множество позиций
- В Конечное множество переходов
- С Матрица начальной маркировки
- Д Матрица конечной маркировки
- Е Диаграмма достижимых маркировок

19. Какой специальный пакет расширения в среде MATLAB предназначен для реализации процесса нечеткого моделирования? (Один ответ)

- А Fuzzy Logic and Model
- В Fuzzy Logic Toolbox
- С Fuzzy Logic Package
- Д Fuzzy Model Toolbox

20. Какой язык программирования используется в MATLAB? (Один ответ)

- А Специальный язык макросов
- В Расширение языка программирования C/C++
- С Собственный язык программирования (р-файлы)
- Д Расширение языка SQL-запросов
- Е Собственный язык программирования (m-файлы)

21. Какие основные виды функций активации нейронов существуют в MATLAB? (Несколько ответов)

- А Гиперболический тангенс
- В Квадратичная
- С Полулинейная
- Д Треугольная
- Е Прямого распространения

22. Какими свойствами обладает адаптивная система нейро-нечеткого вывода ANFIS? (Несколько ответов)

- А Гибридная сеть ANFIS представляет собой нейронную сеть с единственным входом и несколькими выходами
- В Гибридная сеть ANFIS представляет собой нейронную сеть с несколькими входами и единственным выходом
- С Гибридная сеть ANFIS представляет собой систему нечеткого вывода типа Сугено нулевого или первого порядка, в которой каждое из правил нечетких продукций имеет постоянный вес, равный 1
- Д Гибридная сеть ANFIS представляет собой систему нечеткого вывода типа Мамдани нулевого или первого порядка, в которой каждое из правил нечетких продукций имеет постоянный вес, равный 1

23. Какие методы нечеткой кластеризации реализованы в системе MATLAB? (Несколько ответов)

- А Метод Сугено
- В Метод центра тяжести
- С Метод нечетких с-средних
- Д Метод интерактивного тестирования
- Е Метод субтрактивной кластеризации

24. Что выполняет встроенная функция trimf в MATLAB? (Один ответ)  
 А Это встроенная треугольная функция принадлежности  
 В Это встроенная S-образная функция принадлежности  
 С Это встроенная сигмоидальная функция принадлежности  
 D Удаляет функцию принадлежности из системы нечеткого вывода FIS  
 E Преобразует параметры двух функций принадлежности

25. Что послужило основой исходной предпосылкой развития методологии нечеткого моделирования? (Один ответ)  
 А Неполнота модельных представлений о некоторой сложной системе  
 В Противоречивость отдельных компонентов модельных представлений или требований к системе  
 С Неопределенность наступления тех или иных событий, относящихся к возможности нахождения рассматриваемой системы в том или ином состоянии в будущем  
 D Неясность или неопределенность описания границ системы или отдельных ее состояний

#### Шкала оценивания.

| Способы аттестации  | Баллы   |
|---|---|
| Общее количество баллов   | 100   |
| Количество баллов на экзамене   | 20  |
| Количество баллов до экзамена, полученные при изучении дисциплины                       | 80  |
| В том числе:  |   |
| -Баллы за посещение лекций  | 8 (2 часа – 1 балл)   |
| -Баллы за посещение практических занятий  | 4 (2 часа – 0,5 баллов)   |
| -Баллы за работу на практических занятиях (выполнение расчетных заданий и/или реферата) | 45 (баллы за каждое задание: по 15 соответственно за каждое из трех обязательных заданий) |
| -Промежуточная аттестация – тестирование  | 7   |
| - Активность на занятиях  | 8   |
| -Контрольная работа   | 8   |

Для получения максимального количества баллов за выступления на занятиях и другие формы выполнения заданий каждый студент должен подготовить не менее трех обязательных заданий.

Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в ИММ:

В ИММ принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную (бинарную):

Шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

|                            |                             |                             |                              |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| от 0 до 50<br>включительно | от 51 до 69<br>включительно | от 70 до 84<br>включительно | от 85 до 100<br>включительно |
| «неудовлетворительно»- 2   | «удовлетворительно»- 3      | «хорошо» - 4                | «отлично» - 5                |

– обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно», если обучающийся набрал менее 50 баллов, студент дал верные ответы на не менее чем 10 вопросов из 20,

- оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 51 до 69 баллов, студент дал верные ответы на не менее чем 12 вопросов из 20;
- оценка «хорошо» выставляется при условии если обучающийся набрал от 70 до 84 баллов, студент дал верные ответы на не менее чем 16 вопросов из 20;
- оценка «отлично» выставляется при условии если обучающийся набрал от 85 до 100 баллов, студент дал верные ответы на не менее чем 18 вопросов из 20; 100 баллов выставляется при условии выполнения всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умении работать с источниками, которые содержатся в дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

К сдаче экзамена допускаются студенты, набравшие не менее 50 баллов по итогам текущей аттестации. Оценка промежуточной аттестации по дисциплине проставляется в приложение к диплому.

#### **4.4. Методические материалы**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций проводятся в соответствии с Уставом Академии (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.05.2012 г. N 473), Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в РАНХиГС (утв. Приказом ректора от 25.01.2012 г. № 01-349; изм. от 07.06.2013 г.), Порядком организации и проведения практики студентов, осваивающих в РАНХиГС образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры (утв. Приказом ректора от 11.05.2016 г. №01-2212).

В части обеспечения освоения дисциплины обучающимся предоставляется раздаточный материал по темам дисциплины.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков, обеспечивающих формирование компетенций, предусмотренных освоением дисциплины, включает:

- проведение тестирования на основе тестов, включающих теоретические вопросы и расчетные примеры;
- проведение опроса по ключевым вопросам, охватывающем содержание дисциплины

#### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающегося**

Успешное освоение курса Б1.В.ДВ.02.02 «Нечеткие моделирование и логика» предполагает активное, творческое участие обучающихся во всех формах учебных занятий, определенных для данной дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение в соответствии с данными методическими рекомендациями учебных материалов, интернет-ресурсов; выполнение текущих расчетных и контрольных заданий, подготовку презентации, доклада по одной из тем курса, устного сообщения по теме семинара, подготовка к дискуссии (диспуту).

Для успешного усвоения данной дисциплины обучающийся должен:

- Прослушать курс лекций по данной дисциплине
- Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях
- Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя
- Подготовиться к участию в диспуте (дискуссии)
- Подготовить доклад, презентацию

В ходе самостоятельной работы студентам рекомендуется работа со справочно-

### **Методические рекомендации по освоению лекционного материала**

Лекция является для обучающегося важной формой теоретического освоения конкретной темы или вопроса дисциплины. На лекциях обучающиеся получают самые актуальные и необходимые данные по конкретным темам изучаемой дисциплины, во многом дополняющие учебники и учебные пособия, а иногда даже их заменяющие.

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины. Умение студента сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения общекультурных и профессиональных компетенций, на которые нацелена дисциплина.

Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: "важно", "особо важно", "хорошо запомнить" и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание студента на важных сведениях.

Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, смартфон и т.п.).

Для удобства восприятия теоретического материала каждая лекция сопровождается электронной презентацией, которая по окончании занятия пересылается обучающимся в электронной форме.

Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. Именно такая серьезная работа на лекциях и с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями и сформировать профессиональные компетенции.

При проработке лекционного материала следует иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые положения и идеи дисциплины, комплексное формирование необходимых компетенций происходит в ходе практических занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

#### **Методические указания по подготовке к семинарским занятиям по дисциплине**

Для успешного усвоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Нечеткие моделирование и логика» обучающийся должен систематически готовиться к семинарским занятиям. Для этого необходимо:

1. Познакомиться с планом семинарского занятия;
2. Изучить соответствующие вопросы в конспекте лекций и раздаточном материале;
3. Ответить на вопросы, вынесенные на обсуждение;
4. Систематически выполнять задания преподавателя, предлагаемые для выполнения во внеаудиторное время.

В ходе семинарских занятий студенты под руководством преподавателя могут рассмотреть различные точки зрения специалистов по обсуждаемым проблемам. Продолжительность подготовки к семинарскому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе, то есть



примерно 3-4 часа в неделю. Семинарские занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме семинарского занятия;
- письменные ответы на вопросы преподавателя;
- выполнение практических заданий в подгруппах, проведение диспута между подгруппами под руководством и контролем преподавателя;
- заслушивания и обсуждение докладов по теме презентации;
- выполнение тестовых заданий.

Подготовка к семинарским занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний обучающимся рекомендуется изучать как основную, так и дополнительную литературу, а также знакомиться с источниками в Интернет (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

1. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. - СПб: "БХВ - Петербург", 2003. - 736с.
2. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. –М.: Радио и связь, 1982. –432 с.
3. Круглов В.В., Борисов Н.Н. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложение к представлению знаний в информатике. – М.: Радио и связь, 1990. –288 с.
2. Методы анализа данных / Под. ред. Э. Дидэ и др. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 360 с.
3. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/ Под. ред. Д. А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.
4. Нечеткие множества и теория возможностей/ Под. ред. Р. Р. Ягера. –М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
5. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 208 с.
6. Прикладные нечеткие системы / Асаи К., Ватада Д., Иваи С. и др. / Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. –М.: Мир, 1993. – 368 с.
7. Дьяконов В. MATLAB: учебный курс. – СПб: "Питер", 2001. – 560 с.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.** Не предусмотрено

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены

### **6.5. Интернет-источники**

1. Сайт разработчика MATLAB <http://www.mathworks.com/>
2. Сайт официального дилера MATLAB <http://www.softline.ru/>
3. Журнал «Экспонента» <http://www.exponenta.ru>

### **6.1. Иные источники**

Не предусмотрены

### **Средства информационной поддержки**

Справочно-правовая система «Консультант плюс».

Справочно-правовая система «Гарант».

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

### **Информационные справочные системы:**

1. Информационно-правовой портал «Консультант плюс» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-правовой портал «Гарант» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/>
3. Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>;
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
5. Национальная электронная библиотека. URL: <http://rusneb.ru>;
6. Российская государственная библиотека. URL: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru);
7. Российская национальная библиотека. URL: <http://nlr.ru/>;
8. Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>;
9. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>;
10. Электронно-библиотечная система ЮПАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>;

Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.