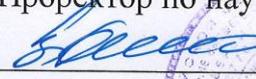


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе


Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление: 27.06.01 Управление в технических системах

Направленность (специальность): 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Нечеткие модели и системы управления»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе 6 часов – контактная работа,
84 часа – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 892, и паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (приборостроение, энергетика, информатика)» номенклатуры специальностей научных работников утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины заключается в изучении современных моделей и методов теории нечетких множеств для последующего их использования на практике при решении задач разработки эффективных систем автоматического управления.

Задачами дисциплины являются:

- изучение базовых понятий теории нечетких множеств;
- освоение основных алгоритмов нечеткого логического вывода;
- приобретение навыков построения систем автоматического управления на основе нечеткой логики.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);

- владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6);
- способность излагать результаты своих исследований на иностранном языке (ПК-1);
- способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций (ПК-3);
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);
- способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-8).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-4);

уметь:

- проводить критический анализ и оценку современных научных достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);
- излагать результаты своих исследований на иностранном языке (ПК-1);

– проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций (ПК-3);

– выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-8);

владеть:

– навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– научно-предметной областью знаний (ОПК-5);

– навыками преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основные понятия теории нечетких множеств.

Предпосылки возникновения теории нечетких множеств. Модель человека-оператора в контуре управления. Понятие нечеткого множества. Нечеткие высказывания и операции над ними. Операции над нечеткими множествами и их основные свойства. Выпуклая комбинация нечетких множеств. Операции концентрирования и растяжения нечетких множеств. Прямое произведение нечетких множеств и его свойства. Композиция нечетких множеств. Нечеткое покрытие и нечеткое разбиение множеств. Множества уровня и декомпозиция нечетких множеств.

2. Нечеткие соответствия.

Способы задания нечетких соответствий. Образ и прообраз множества при нечетком соответствии. Основные свойства нечетких соответствий: нечеткая всюду определенность, функциональность, инъективность, сюръективность, биективность соответствий.

3. Использование лингвистических переменных в нечеткой логике.

Нечеткие и лингвистические переменные. Построение функций принадлежности. Прямые и косвенные методы. Метод парных сравнений. Требования к виду функций принадлежности.

4. Нечеткий логический вывод.

Виды импликации. Принципы построения продукционных систем. Создание базы продукционных правил. Формирование составных нечетких высказываний в предпосылках и заключениях правил. Задание структуры базы нечетких продукционных правил. Основные этапы нечеткого вывода: фаззификация, агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация. Основные алгоритмы нечеткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото, алгоритм Ларсена, алгоритм Сугэно, упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Нечеткие реляционные модели.

5. Нечеткие отношения и их свойства.

Способы задания нечетких отношений. Носитель нечеткого отношения и обычное отношение, ближайшее к данному нечеткому. Операции над нечеткими отношениями. Основные свойства нечетких отношений: нечеткая рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, связанность, транзитивность.

6. Основные типы нечетких отношений.

Отношение нечеткой эквивалентности. Нечеткое разбиение универсального множества, сопряженное с отношением эквивалентности. Отношение нечеткой толерантности. Нечеткое покрытие универсального множества, сопряженное с отношением толерантности. Отношения нечетких порядков. Линейно упорядоченное по предшествованию множество.

7. Использование типовых ситуаций при построении нечетких систем.

Нечеткие ситуационные системы. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций. Отношение нечеткого включения. Диаграмма Хассе. Управление роботом-манипулятором. Аксиоматическое задание нечетких логических операций. Логические базисы.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Предпосылки возникновения теории нечетких множеств.
2. Модель человека-оператора в контуре управления.
3. Понятие нечеткого множества.
4. Нечеткие высказывания и операции над ними.
5. Операции над нечеткими множествами и их основные свойства.
6. Выпуклая комбинация нечетких множеств.
7. Операции концентрирования и растяжения нечетких множеств.
8. Прямое произведение нечетких множеств и его свойства.
9. Композиция нечетких множеств.
10. Нечеткое покрытие и нечеткое разбиение множеств.
11. Множества уровня и декомпозиция нечетких множеств.
12. Способы задания нечетких соответствий.
13. Образ и прообраз множества при нечетком соответствии.
14. Основные свойства нечетких соответствий.
15. Нечеткие и лингвистические переменные.
16. Построение функций принадлежности. Прямые и косвенные методы.
17. Метод парных сравнений.
18. Требования к виду функций принадлежности.
19. Виды импликации.
20. Принципы построения продукционных систем.
21. Формирование составных нечетких высказываний в предпосылках и заключениях правил.
22. Задание структуры базы нечетких продукционных правил.
23. Основные этапы нечеткого вывода.
24. Основные алгоритмы нечеткого логического вывода.
25. Способы задания нечетких отношений.

26. Носитель нечеткого отношения и обычное отношение, ближайшее к данному нечеткому.
27. Операции над нечеткими отношениями.
28. Основные свойства нечетких отношений.
29. Отношение нечеткой эквивалентности. Нечеткое разбиение универсального множества, сопряженное с отношением эквивалентности.
30. Отношение нечеткой толерантности. Нечеткое покрытие универсального множества, сопряженное с отношением толерантности.
31. Отношения нечетких порядков. Линейно упорядоченное по предшествованию множество.
32. Нечеткие ситуационные системы.
33. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций.
34. Отношение нечеткого включения.
35. Диаграмма Хассе.
36. Управление роботом-манипулятором.
37. Аксиоматическое задание нечетких логических операций. Логические базисы.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
2. Фадеев Н. Н. Нечеткие технологии. Конспект лекций: учебное пособие.– М.: Изд. дом МЭИ, 2009.
3. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети.– М.: Бином, 2006.
4. Гостев В. И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления.– СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
5. Гридина Е. Г., Лебедев А.Н., Радионова Л.К. Краткое введение в теорию нечетких множеств.– М.: Изд. дом МЭИ, 2010.

Дополнительная литература:

6. Борисов В.В., Круглов В.В. Федулов А.С. Нечеткие модели и сети.– М.: Горячая линия – Телеком, 2012.
7. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов // Отделение информационных технологий и вычислительных систем Рос. акад. наук.– М.: Наука, 2006.
8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы.– М.: Горячая линия – Телеком, 2006.
9. Емельянов С. Г., Титов В.С., Бобырь М.В. Адаптивные нечеткологические системы управления.– М.: АРГАМАК-МЕДИА, 2013.
10. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах: учебное пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2008.
11. Евменов В. П. Интеллектуальные системы управления.– М.: Эдиториал УРСС, 2009.
12. Анисимов Д. Н. Нечеткие алгоритмы управления: Учебное пособие.– М.: Изд-во МЭИ, 2004.
13. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.– СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

14. Прикладные нечеткие системы: пер. с яп. / К. Асаи, и др. ; Ред. Т. Тэрано. – М.: Мир, 1993.

15. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой.– М.: Наука, 1990.