

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНЫЕ НЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ

направление подготовки / специальность

09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль) подготовки

**Информационные системы и технологии
в корпоративном управлении**

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Прикладные нечеткие системы» является получение знаний (компетенций) по теории нечетких множеств, а также по их применению в различных прикладных областях, которые будут необходимы полезны при работе над выпускной квалификационной работы, а также в последующей профессиональной деятельности;

Задачи:

Изучение теории нечетких множеств.

Изучение основных методов применения теории нечетких множеств для решения прикладных задач.

Освоение практического применения методов теории нечетких множеств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладные нечеткие системы» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений..

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК4.Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПК-4.1. Знает принципы принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска , ПК-4.2. Умеет принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска ПК-4.3. Владеет методами принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	Знает принципы принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска , Умеет принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска Владеет методами принятия эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	Тестовые вопросы

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Этапы развития научного направления «мягкие вычисления»	2	1	4				12	1-рейтинг зачет
2	Развитие теории нечетких систем.	2	2	4		8		30	
3	Основы теории нечетких множеств	2	3-13	6					2-рейтинг
4	Нечеткие выводы	2	14-18	4		10		30	3-й рейтинг
Всего за 2 семестр:				18		18		72	зачет
1	Модели принятия решений с использованием аппарата нечетких множеств	3	1-10	8		4		38	1-й рейтинг экзамен
2	Нечеткая классификация и кластеризация.	3	11-16	6		6		26	2-рейтинг
3	Нечеткие нейронные сети	3	17, 18	4					3-й рейтинг
Всего за 3 семестр:				18		18		108	экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36		36		180	зачет, экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

2 семестр

Раздел 1.. Этапы развития научного направления «мягкие вычисления»

Тема 1. Зонтичный термин «мягкие вычисления».

Раздел 2. Развитие теории нечетких систем.

Тема 1. Гибридизация аналитических технологий.

Тема 2. Развитие нечетких нейронных сетей.

Тема 3. Эволюционные вычисления

Раздел 3. Основы теории нечетких множеств

Тема 1. Сущности, значения и функции принадлежности. Объекты проблемной области, базовые нечеткие значения

Тема 2 Функции принадлежности. Определение и смысл.

Тема 3 Представление функций принадлежности с помощью математических формул.

Тема 4. Типизация функций принадлежности

Тема 5. Операции над нечеткими множествами.

Тема 6. Нечеткие числа. Нечеткая арифметика.

Тема 7. Нечеткие отображения и отношения.

Тема 8. Нечеткая логика

Раздел 4. Нечеткие выводы

Тема 1. Процесс нечеткого условного вывода

Тема 2. Алгоритмы нечеткого условного вывода.

3 семестр

Раздел 5. Модели принятия решений с использованием аппарата нечетких множеств.

Тема 1. Принятие решения на основе отношения нечеткого предпочтения

Тема 2. Многокритериальная оценка и выбор альтернатив на основе нечетких множеств.

Тема 3. Принятие решений на основе правил нечеткого условного вывода.

Тема 3 Принятие решений на основе нечеткой игры с «природой».

Раздел 6. Нечеткая классификация и кластеризация.

Тема 1. Основы процессов классификации и кластеризации.

Тема 2. Алгоритмы нечеткой классификации и кластеризации.

Раздел 7. Нечеткие нейронные сети

Тема 1. Интеграция нечетких и нейронных систем

Тема 2. Модели нечетких нейронных сетей.

Тема 3. Методы обучения нечетких нейронных сетей.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

2 семестр

1. Исследование способов формирования нечетких множеств и операций над ними
2. Решение задачи обобщенного календарного планирования с использованием правил нечеткого условного вывода
3. Сегментация рынка новых продуктовых программ в условиях неопределенности
4. Применение нечетких условных свидетельств (Статический анализ инвестиционных проектов).

3 семестр

1. Нечеткие отображения и отношения.
2. Создание нечеткой нейронной сети в среде MATLAB.
3. Исследование алгоритма нечеткой кластеризации

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*). Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости.

2 семестр

1-й рейтинг контроль.

1. Как определяется термин мягкие вычисления?
2. Как определяется мягкая интеллектуальная система?
3. В чем заключаются причины формирования гибридных систем?
4. Как можно определить грубую схему «слоев естественного интеллекта»?
5. Какие задачи называются задачами неорганизованной сложности?
7. Как формулируется принцип несовместимости Л. Заде?
8. В чем заключается общая задача объединения моделей восприятия и логической обработки на уровне структуры?

2-й рейтинг контроль

1. Как определяется функция принадлежности нечеткого множества?
2. Как определяется предметная и объектная переменные?
3. Как определяется нечеткая и лингвистическая переменные?
4. По каким признакам выполняется типизация функций принадлежности?
5. Какие операции определены над нечеткими множествами и в чем их особенности?
6. какие виды нечетких чисел определены в теории нечетких множеств?
7. Какие арифметические операции над нечеткими числами определены в нечеткой арифметике?
8. В чем заключаются особенности нечетких отображений и отношений?

3-й рейтинг

1. Как определяются нечеткие производственные системы?
2. Как реализуется прямой и обратный вывод в системах нечетких производств?
3. Как организуется базовая архитектура систем нечеткого вывода?
4. Из каких этапов состоит нечеткий вывод?
5. В чем состоит процедура активизации?
6. В чем состоит процедура аккумуляции?
7. Что понимается под дефазификацией и как она выполняется?
8. В чем заключаются различия в алгоритмах Мамдани, Сукамото, Сугэно, Ларсена?

3-й рейтинг

1-й рейтинг

1. В чем заключается процесс выбора наилучшего решения на основе отношения нечеткого предпочтения?
2. Какие особенности имеет процесс многокритериальной оценки и выбора альтернатив на основе нечетких множеств.
3. В чем заключается процесс принятия решений на основе правил нечеткого условного вывода?
4. Какие особенности имеет процесс принятия решений на основе нечеткой игры с «природой».

2-й рейтинг

1. Как определяется процесс классификации?
2. Как определяется процесс кластеризации?
3. В чем отличия между классификацией и кластеризацией?
4. В чем состоят особенности нечеткой классификации?
5. В чем состоят особенности нечеткой кластеризации?
6. С помощью каких алгоритмов реализуется нечеткая классификация?
7. С помощью каких алгоритмов реализуется нечеткая кластеризация?

3-й рейтинг (3 семестр)

1. Из каких элементов состоит искусственный нейрон?
2. Как организована нейронная сеть?

3. Какую структуру имеют нейро- нечеткие системы?
4. Как определяется нечеткий И-нейрон?
5. Как определяется нечеткий ИЛИ-нейрон?
6. Как выполняется обучение нечеткой нейронной сети?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплин

Вопросы к зачету. (2 семестр)

1. Как определяется термин мягкие вычисления?
2. Как определяется мягкая интеллектуальная система?
3. В чем заключаются причины формирования гибридных систем?
4. Как можно определить грубую схему «слоев естественного интеллекта»?
5. Какие задачи называются задачами неорганизованной сложности?
7. Как формулируется принцип несовместимости Л. Заде?
8. В чем заключается общая задача объединения моделей восприятия и логической обработки на уровне структуры?
9. Как определяется функция принадлежности нечеткого множества?
10. Как определяется предметная и объектная переменные?
11. Как определяется нечеткая и лингвистическая переменные?
12. По каким признакам выполняется типизация функций принадлежности?
13. Какие операции определены над нечеткими множествами и в чем их особенности?
14. какие виды нечетких чисел определены в теории нечетких множеств?
15. Какие арифметические операции над нечеткими числами определены в нечеткой арифметике?
16. В чем заключаются особенности нечетких отображений и отношений?
17. Как определяются нечеткие продукционные системы?
18. Как реализуется прямой и обратный вывод в системах нечетких продукций?
19. Как организуется базовая архитектура систем нечеткого вывода?
20. Из каких этапов состоит нечеткий вывод?
21. В чем состоит процедура активизации?
22. В чем состоит процедура аккумуляции?
23. Что понимается под дефаззификацией и как она выполняется?
24. В чем заключаются различия в алгоритмах Мамдани, Сукамото, Сугэно, Ларсена?

Вопросы к экзамену (3-й семестр)

1. В чем заключается процесс выбора наилучшего решения на основе отношения нечеткого предпочтения?
2. Какие особенности имеет процесс многокритериальной оценки и выбора альтернатив на основе нечетких множеств.
3. В чем заключается процесс принятия решений на основе правил нечеткого условного вывода?
4. Какие особенности имеет процесс принятия решений на основе нечеткой игры с «природой».
5. Как определяется процесс классификации?
6. Как определяется процесс кластеризации?
7. В чем отличия между классификацией и кластеризацией?
8. В чем состоят особенности нечеткой классификации?
9. В чем состоят особенности нечеткой кластеризации?
10. С помощью каких алгоритмов реализуется нечеткая классификация?
11. С помощью каких алгоритмов реализуется нечеткая кластеризация?
12. Из каких элементов состоит искусственный нейрон?
13. Как организована нейронная сеть?

14. Какую структуру имеют нейро- нечеткие системы?
15. Как определяется нечеткий И-нейрон?
16. Как определяется нечеткий ИЛИ-нейрон?
17. Как выполняется обучение нечеткой нейронной сети?

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

В плане самостоятельной работы студентами в течении семестра выполняется углубленный поиск и изучение материала по одной из предлагаемых актуальных тем.

Темы для самостоятельной работы.

2 семестр

1. Развитие теории нечетких и гибридных систем.
2. Задачи принятия решений, в которых целесообразно применение аппарата теории нечетких множеств.
3. Примере взаимодействия информационных технологий и теории нечетких множеств

3 семестр

1. Применение нечетких множеств в экономических и социальных системах.
2. Обзор и анализ ПО для работы с нечеткими множествами.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1.Чернов В.Г. Нечеткие множества. Основы теории и применения. Учебное пособие-Владимир: Изд-во ВлГУ, 218, 156 с.	2018	
2. Автоматизированные нечетко-логические системы управления: Монография/Емельянов С. Г., Титов В. С., Бобырь М. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) ISBN 978-5-16-009759-6, 12 экз. Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/	2016	. Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/
3. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] / А. Пегат ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 798 с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/	2013	Режим доступа http://www.studentlibrary.ru/
Дополнительная литература		
1. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB/С.Д. Штовба,-М.:Горячая линия, 2007.-288с.	2007	
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.-СПб.: БХВ-Петербург, 2005.- 736с.	2005	

3.Борисов В.В., Федулов А.С. Зернов М.М. Основы теории нечетких множеств. Учебное пособие для вузов.- М.: Горячая линия –Телеком,2014.-88с.	2014	
4.Борисов В.В., Федулов А.С. Зернов М.М. Основы теории нечетких отношений. Учебное пособие для вузов.- М.: Горячая линия –Телеком,2014.-86с	2014	

6.2. Периодические издания

1. Журнал Искусственный интеллект и принятие решений. Изд-во РАН, ISSN2071-8594.
2. Журнал Информационно-управляющие системы,
3. Журнал Прикладная информатика

6.3. Интернет-ресурсы

1. IXBT – новостной сайт с разборами техники, информационных технологий и новых программных продуктов
2. Slashdot – сайт, на котором представлены новости о науке, технике и политике.
3. Computerworld Россия — сайт, где публикуются обзоры событий индустрии информационных технологий в России и в мире, а также примеры успешных внедрений информационных систем на российских предприятиях.
4. DWG — сайт для проектировщиков и инженеров, снабженный всей необходимой справочной информацией.
5. GotAI.NET - Материалы - Введение в нечеткую логику и системы...gotai.net>documents/doc-1-fl-001.aspx.
6. Нечёткая логика — Wiking Система нечеткого логического вывода. Интеграция с интеллектуальными парадигмами. Нечеткие нейронные сети. Адаптивные нечеткие системы. Нечеткие запросы. masu-inform.ru:8888>index.php/Нечёткая_логика.
- 7.Fuzzy Logic: Четкие решения нечеткой логики bacnet.ru>knowledge-base/articles/index.php.


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.


Практические занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ВТиСУ 109-3, 111-3,, оснащенных современными персональными компьютерами с установленной операционной системой Windows 8 (10).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS DOS фирмы Microsoft (режим эмуляции), Windows 2008, MS Office 2010.

Рабочую программу составил

 Чернов В.Г. ,
профессор каф. ВТиСУ

Рецензент (представитель работодателя):
директор ООО «АйТим»

 Уланов Е.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой

 Ланцов В.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 09.04.03 Прикладная информатика

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии

 Чернов В.Г.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 21 / 20 22 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 14 от 13.06.22 года

Заведующий кафедрой _____ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____ К.В.Куликов