


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


Р.А. Файзрахманов
д.э.н., проф., заведующий кафедрой ИТАС

«16» «05» 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Нечеткие технологии и мягкие вычисления»

Научная специальность	2.3.8 Информатика и информационные процессы
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Информатика и информационные процессы
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Виды контроля с указанием семестра: Зачет: 3	

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Нечеткие технологии и мягкие вычисления» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области моделирование информационных процессов и систем.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нечеткие технологии и мягкие вычисления» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методы и модели, используемые в мягких и нечетких вычислениях.

Уметь:

- использовать мягкие и нечеткие технологии в разработке интеллектуальных информационных систем.

Владеть:

- приёмами реализации мягких и нечетких технологий в виде кейсов для разработки интеллектуальных информационных систем.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СР)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Нечеткие модели в информационных системах.

Л – 5 ч, СРС – 44 ч., КСР – 4 час.

Тема 1. Основные понятия.

Сфера применения приближенного решения задач. Понятие мягких вычислений. Виды нечетких систем – нечеткие множества, нечеткая логика, нечеткие регуляторы, нейронные сети.

Тема 2. Нечеткие множества и нечеткая логика.

Понятие нечеткого множества. Функция принадлежности. Сравнение нечетких множеств. Свойства нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика. Лингвистические переменные. Синтез функций принадлежности. Фазификация и дефазификация. Связь нечеткой логики с нейронными сетями.

Раздел 2 Приложения и инструментальные среды разработки нечетких систем.

ПЗ – 6 ч, СРС – 44 ч, КСР – 5 час.

Тема 3. Нечеткие регуляторы и нейросети.

Определение нечеткого регулятора. Сфера применения нечетких регуляторов. Структура системы управления на основе нечеткого регулятора. Регулятор с использованием нейросети. Программные средства реализации систем на базе нейросетей и нечеткой логики.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	3	Анализ инструментов разработки ПО на базе нечеткой логики	Собеседование.	Вопросы по темам /разделам дисциплины.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	<i>Провести исследование и описать процесс разработки системы на базе нечеткой логики.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	<i>Провести исследование и описать процесс разработки нечеткого регулятора.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	<i>Провести сравнительный анализ характеристик</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам

	<i>инструментальных средств разработки мягких и нечетких систем.</i>	ДИСЦИПЛИНЫ
--	--	------------

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Нечеткие технологии и мягкие вычисления» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Бакулева М. А., Корячко В. П., Орешков В. И. Нечёткая логика и мягкие вычисления : учебное пособие. Рязань : РГРТУ, 2016. 64 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168070 (дата обращения: 15.06.2022). Бакулева М. А., Корячко В. П., Орешков В. И. Нечёткая логика и мягкие вычисления : учебное пособие. Рязань : РГРТУ, 2016. 64 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168070 (дата обращения: 15.06.2022).	ЭБС «Лань»
2	Корячко В. П., Бакулева М. А., Орешков В. И. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учебник. Москва : КУРС, 2020. 347 с. 22,0 усл. печ. л.	ЭБС «Лань»
	Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети : учебное пособие. Москва : Физматлит, 2001. 224 с.	ЭБС «Лань»
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Стальский В.В., Проскуряков Р.М. Нечеткая логика и ее применение в автоматическом регулировании : Учеб. пособие. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГГИ(ТУ), 1998. 94 с.	ЭБС «Лань»
2	Усков А. А., Кузьмин А. В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечёткая логика. Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. 143 с. 8,75 усл. печ. л.	ЭБС «Лань»
2.2 Периодические издания		
1	Не требуются.	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Не требуются.	
2.4 Официальные издания		
1	Не требуются.	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	6	Оперативное управление	218

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине.

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по шкале оценивания «зачтено», «не зачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала и критерии оценки результатов обучения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант уверенно или менее уверенно выступил с устным докладом на научном семинаре. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала, показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.

Оценка	Критерии оценивания
<i>Незачтено</i>	Аспирант неуверенно выступил с устным докладом на научном семинаре или не подготовил доклад. При ответах аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов и неточностей. Проявил частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		