

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:40

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математические основы информатики

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, Нач. каф., Темкин И.О.

Рабочая программа

Математические основы информатики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 28.04.2020 г., №6

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины: формирование у аспирантов теоретической базы в области нечетких множеств, теории мягких вычислений и практических навыков для разработки профессионально-ориентированных систем, функционирующих в условиях неполной и неточной информации
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Сложность вычислений
2.1.2	Специальные главы дискретной математики
2.1.3	Теория вероятности и математическая статистика
2.1.4	Введение в теорию игр
2.1.5	Математика
2.1.6	Математическая логика
2.1.7	Специальные главы программирования
2.1.8	Учебная практика
2.1.9	Алгоритмы и структуры данных
2.1.10	Физика
2.1.11	Численные методы
2.1.12	Объектно-ориентированное программирование
2.1.13	Основы дискретной математики
2.1.14	Специальные главы линейной алгебры
2.1.15	Специальные главы спортивного программирования
2.1.16	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.17	Программирование и алгоритмизация
2.1.18	Спортивное программирование
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Инновационный практикум
2.2.2	Математические основы computer science
2.2.3	Математические основы естественных наук
2.2.4	Непрерывная оптимизация
2.2.5	Создание и разработка инновационных IT-проектов
2.2.6	Soft skills
2.2.7	Курсовая научно-исследовательская работа
2.2.8	Математические основы экономики
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен осуществлять поиск, анализ и обработку отечественных и зарубежных профильных научно-технических источников
Знать:
ПК-3-31 методы моделирования на основе нечетких (размытых) множеств
ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач
Знать:
ПК-2-31 принципы организации и основные формализмы, используемые при построении не-четких интеллектуальных систем
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-1-31 методы анализа сложных междисциплинарных систем

ПК-3: Способен осуществлять поиск, анализ и обработку отечественных и зарубежных профильных научно-технических источников
Уметь:
ПК-3-У1 адаптировать современные зарубежные программные средства обработки информации
ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач
Уметь:
ПК-2-У1 строить модели обработки и представления гибридной (экспериментальной и экспертной) информации
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-1-У1 инструментами исследования систем, функционирующих в условиях неопределенности
ПК-3: Способен осуществлять поиск, анализ и обработку отечественных и зарубежных профильных научно-технических источников
Владеть:
ПК-3-В1 навыками проектирования математического и лингвистического АСУ в условиях неопределенности
ПК-2: Способен применять современный математический аппарат в решении трудно-формализуемых задач
Владеть:
ПК-2-В1 инструментами обработки и анализа данных для проектирования систем
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-1-В1 навыками исследования и экспертного описания сложных междисциплинарных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы нечетких множеств и нечеткой логики							
1.1	Виды информационной неопределенности систем и способы их формализации. /Лек/	6	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.10			
1.2	Мягкие вычисления. Основные понятия. Нечеткие множества и нечеткие отношения. Лингвистические переменные. /Лек/	6	6	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.3 Л1.6			
1.3	Нечеткий логический вывод. Способы задания нечеткой импликации. Схема нечеткого логического вывода по Мамдани в экспертных системах. Схемы адаптивного нечеткого вывода. Идентификация параметров нечетких систем. /Лек/	6	4	ОПК-1-31 ПК-2-31	Л1.4			

1.4	Освоение инструментария MATLAB FuzzyTech Формирование БЗ. Способы задания лингвистических переменных /Лаб/	6	10	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1				P1
	Раздел 2. Математика нейро-нечетких систем							
2.1	Основы нейро - математики. Нейронные сети и нечеткие множества. /Лек/	6	6	ОПК-1-31 ПК-3-31	Л1.4			
2.2	Построение нейро-нечетких сетей. Классификация и возможные схемы имплантации нечеткости в нейронную сеть /Лек/	6	6	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.5			
2.3	Построение моделей Ларсена, Цукамото, Такаги-Сугэно. Структура нечеткой нейронной сети. Принципы построения базы знаний нейро-нечеткой системы. Нечеткие интеллектуальные системы. Использование инструментов ANFIS (MATLAB) и библиотек в среде Python /Лаб/	6	8	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.7			P2
2.4	Работа над аналитическим обзором (рефератом), по тематике, релевантной теме диссертационного исследования. Варианты тематики рефератов: 1. Учет нечеткости и стохастичности при построении базы знаний. 2. Управление или принятие решения с использованием нечеткой ЭС. 3. Методы де-фазификации. 4. Сравнительный анализ моделей Такаги-Сугэно и Цукамото 5. Структуры нечетких нейронных сетей. 6. Принципы построения базы знаний нечеткой системы. 7. Нечеткие интеллектуальные системы в задачах проектирования 8. Принципы построения нечетких регуляторов. /Ср/	6	30	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ1	
	Раздел 3. Поиск решений и оптимизация в пространстве состояний системы							

3.1	Алгоритмы иерархического и эволюционного поиска оптимальных решений в пространстве состояний системы. Поиск в условиях неопределенности /Лек/	6	8	ПК-3-31	Л1.5 Л1.9			
3.2	Постановка и решение простых оптимизационных задач с использованием MATLAB Genetic Algorithms Toolbox Освоение программных инструментов оперирования с нечеткостью в среде Python /Лаб/	6	8	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.7 Л1.8			Р3
3.3	Проведение научного семинара с презентацией и обсуждением работ аспирантов по тематике дисциплины в течение семестра /Лаб/	6	8	ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ2	Р4
3.4	Разработка программных решений по выбранной тематике. Подготовка докладов по результатам самостоятельной работы (реферат, аналитический обзор, вычислительная модель) и презентаций. /Ср/	6	46	ОПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Реферат	ОПК-1-31;ПК-2-31;ПК-3-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1	1. Учет нечеткости и стохастичности при построении базы знаний. 2. Управление или принятие решения с использованием нечеткой ЭС. 3. Методы де-фазификации. 4. Сравнительный анализ моделей Такаги-Сугэно и Цукамото 5. Структуры нечетких нейронных сетей. 6. Принципы построения базы знаний нечеткой системы. 7. Нечеткие интеллектуальные системы в задачах проектирования 8. Принципы построения нечетких регуляторов.
КМ2	Защита на семинаре	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-2-У1	Подготовка докладов по результатам самостоятельной работы (реферат, аналитический обзор, вычислительная модель) и презентаций.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа №1	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Освоение инструментария MATLAB FuzzyTech Формирование БЗ. Способы задания лингвистических переменных

P2	Лабораторная работа №2	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Построение моделей Ларсена, Цукамото, Такаги-Сугэно. Структура нечеткой нейронной сети. Принципы построения базы знаний нейро-нечеткой системы. Нечеткие интеллектуальные системы. Использование инструментов ANFIS (MATLAB) и библиотек в среде Python
P3	Лабораторная работа №3	ПК-2-В1;ПК-2-У1	Постановка и решение простых оптимизационных задач с использованием MATLAB Genetic Algorithms Toolbox Освоение программных инструментов оперирования с нечеткостью в среде Python
P4	Лабораторная работа №4	ПК-3-В1;ПК-3-У1	Проведение научного семинара с презентацией и обсуждением работ аспирантов по тематике дисциплины в течение семестра

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

-

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");

- выполнены и защищены все лабораторные работы;

- промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами:

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»

от 50 и менее 75 % – «хорошо»

от 75 до 100 – %«отлично»;

- выполнена и защищена на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично") курсовая работа.

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания тестирования:

от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено")

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено")

от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено")

от 75 до 100 – %«отлично» ("зачтено")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бастриков М. В., Пономарев О. П.	Информационные технологии управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Калининград: Институт "Калининградская высшая школа управления", 2005
Л1.2	Хаусдорф Ф., Веденисов Н. Б., Александров П. С., Колмогоров А. Н.	Теория множеств	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, 1937

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Кравцова Е. Д., Городищева А. Н.	Логика и методология научных исследований: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014
Л1.4	Кухаренко Б. Г.	Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2015
Л1.5	Лубенцова Е. В.	Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014
Л1.6		Исследования по теории множеств и неклассическим логикам: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1976
Л1.7	Соловьев В. В., Шадрин В. В., Шестова Е. А.	Основы нечеткого моделирования в среде Matlab: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015
Л1.8	Ласица А. М.	Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
Л1.9	Островский Г. М.	Современные методы оптимизации сложных систем. Оптимизация технических систем в условиях неопределенности: учеб.-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.10	Куприянов В. В.	Энтропия и информация. Ч. 1: учеб. пособие по дисц. "Теория информации" для студ. спец. 22.02	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2000

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	"Нейросети и нейрокомпьютеры" https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/ "Программирование глубоких нейронных сетей на Python" УрФУ https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/ "Введение в искусственный интеллект" НИУ ВШЭ "Проектирование ИСОИУ" https://openedu.ru/course/mephi/mephi_007_urkis/ https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/EMBSYS/ "Встроенные системы" Университет ИТМО	
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATLAB
П.2	Python
П.3	LMS Canvas
П.4	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.6	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.9	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.10	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).