

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
НЕЧЁТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ**

образовательная программа направления подготовки  
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
ФТД.В.03 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками  
образовательных отношений, факультатив

**Профиль подготовки**

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения: очная


Курс 2 семестр 4

Москва


2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.


Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

 — Никольский А.Е.      место работы, занимаемая должность  
подпись      Ф.И.О.      «20» августа 2020 г.  
Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики

 — Истомина Т.В.      место работы, занимаемая должность  
подпись      Ф.И.О.      «21» августа 2020 г.  
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой ИТиПМ  — Митрофанов Е.П.      «30» августа 2021 г.  
подпись      Ф.И.О.      Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела

«30» августа 2021 г.            И.Г.Дмитриева  
Дата      подпись      Ф.И.О.


СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ

«30» августа 2021 г.            Е.В. Петрунина  
Дата      подпись      Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.            В.А. Ахтырская  
Дата      подпись      Ф.И.О.



## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Цель курса –изучение основ нечеткого моделирования управленческих процессов.

#### Задачи:

- рассмотреть основные методы нечеткого моделирования;
- сформировать умения и навыкиразработки нечетких моделей для решения задач управления.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
	ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.
	ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Нечеткое моделирование и управление» относится к блоку ФТД «Факультативы».

Изучение учебной дисциплины «Нечёткое моделирование и управление» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Математический анализ», «Основы информатики». Изучение учебной дисциплины «Нечёткое моделирование и управление» необходимо для освоения последующих дисциплин: «Теория алгоритмов», «Введение в нечеткую математику».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Нечётких моделей» составляет 2 зачетных единицы / 72 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	2 курс 4 сем
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	30	30
Лекции	10	10
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	42	42
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		

Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база «Нечётких моделей»	Тема 1. Основные понятия и определения нечётких моделей. Тема 2. История развития нечётких моделей. Тема 3. Методологическая база нечётких моделей.	ПК-2
2.	Раздел 2. Основные технологии, используемые в нечётких моделях.	Тема 1. Типы и способы представления данных и методы интеграции гетерогенных данных Тема 2. Базовые алгоритмы решения задач нечётких моделей Тема 3. Основные программно-информационные ресурсы нечётких моделей	ПК-2

## 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Понятийный аппарат и методологическая база «Нечётких моделей»	4	8	20	32	Устный опрос, тестирование
2.	Основные технологии, используемые в нечётких моделях.	6	10	22	38	Устный опрос, реферат
	Зачет		2		2	
	Итого:	10	20	42	72	

## 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 4 семестре
4 семестр		
Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база нечётких моделей		
1.	Основные понятия и определения технологии, используемые в нечётких моделях. История развития основных технологий, используемых в нечётких	2

	моделях.	
2.	Методологическая база используемой в нечётких моделях	2
Раздел 2. Основные технологии, используемые в нечётких моделях		
1.	Тема 1. Типы и способы представления данных и методы интеграции гетерогенных данных.	2
2.	Тема 2. Базовые алгоритмы решения задач, с использованием нечётких моделей.	2
3.	Тема 3. Основные программно-информационные ресурсы, используемые в нечётких моделях.	2

#### 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем практических (семинарских) занятий	Кол-во часов в 4 семестре
4 семестр		
Раздел 1. Понятийный аппарат и методологическая база используемая в нечётких моделях		
1.	История развития нечётких моделей.	4
2.	Методологическая база нечётких моделей	4
Раздел 2. Основные информационные технологии, используемые нечётких моделях		
1.	Типы и способы представления данных и методы интеграции гетерогенных данных.	2
2.	Базовые алгоритмы решения задач в нечётких моделях	2
3.	Основные программно-информационные ресурсы в нечётких моделях	2
4.	Решение задач нечётких моделей в программной среде SiLab.	4

#### 2.6. Планы лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

#### 2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Понятийный аппарат и методологическая база нечётких моделей.	Работа с источниками	20	ПК-2	Устный опрос, тестирование
2.	Основные технологии, используемые в нечётких моделях.	Оформление отчетов	22	ПК-2	Устный опрос, реферат

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **5.1. Основная литература**

1. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032129> .

2. Пятаева, А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131> .

3. Юдин, С. В. Математика и экономико-математические модели: Учебник / С.В. Юдин - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 374 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01409-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937964>

4. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/911733>.

##### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423214>

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444125>

##### **5.3. Программное обеспечение**

1. ER/Studio v2.5. Предназначено для разработки баз данных на основе модели бизнес процессов, для анализа существующих баз данных и для документирования баз данных.
2. IDEF. Пакет для описания модели бизнес процессов.
3. Microsoft Project 2002. Система управления проектами.
4. Project Expert v6 Rus. Система управления и моделирования бизнес процессами на основе бизнес планирования.
5. Project Expert v7.15. Система управления и моделирования бизнес процессами на основе бизнес планирования.

#### **5.4. Электронные ресурсы**

1. Открытый ПП SiLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. [www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)
4. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
5. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
6. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, информатика и компьютерная техника.
7. Электронная библиотека <https://znanium.com/>
8. Электронная библиотека <https://urait.ru/>

### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедийный проектор, интерактивная доска
2	Компьютерный класс	Компьютеры МХР Pentium, мониторы LG), принтеры, мультимедиа проектор –1. Терминалы подключения к сети Internet.



## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«не зачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	<p>Студент не способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.</p> <p>Не знает основ методологической базы нечетких моделей моделирования и управления</p>	<p>Студент знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.</p> <p>Студент знает основные понятия и определения технологии, используемые в нечётких моделях, историю развития основных технологий, используемых в нечётких моделях.</p> <p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и знает основные принципы методологической базы нечетких моделей и их применение в задачах моделирования и управления.</p>
<b>УМЕТЬ</b>		
2	<p>Студент испытывает затруднения при анализе элементов систем и технологий построения нечетких моделей моделирования и управления.</p> <p>Студент не умеет использовать основные алгоритмы решения задач нечетких моделей моделирования и управления.</p>	<p>Студент умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.</p> <p>Студент умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ в нечетких моделях и их применения в задачах моделирования и управления.</p> <p>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в классе нечётких моделей и их применения в задачах управления.</p>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>		
3	<p>Студент не владеет навыками сбора, отбора и обобщения информации при построении баз данных и баз знаний в нечетких моделях в задачах управления.</p>	<p>Студент владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>

<p>Студент не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, методиками разработки цели и задач проекта и основ нечеткого моделирования управленческих процессов</p> <p>Студент не владеет навыками разработки нечетких моделей для решения задач моделирования и управления.</p>	<p>Студент владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, методиками разработки цели и задач проекта и основ нечеткого моделирования управленческих процессов</p> <p>Студент владеет определением круга задач в рамках поставленной цели и выбором оптимальных способов их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений в классе нечётких моделей и их применения в задачах управления.</p> <p>Студент владеет навыками разработки нечетких моделей для решения задач моделирования и управления.</p> <p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией моделирования и управления.</p> <p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками сбора, отбора и обобщения информации при построении баз данных и баз знаний в нечетких моделях в задачах моделирования и управления.</p>
--	---

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, тестирование, реферат.

Промежуточная аттестация – зачет

### **1.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

#### **Темы реферата**

1. Сущность теории мягких вычислений. Историческая справка.
2. Методология гранулированного подхода. Методология лингвистических рассуждений.
3. Основные понятия теории нечетких множеств. Характеристические параметры нечеткого множества.
4. Лингвистические модификаторы нечетких множеств. Типы функций принадлежности.
5. Нечеткие множества второго типа.
6. Нечеткая математика. Основные операции над нечеткими множествами: пересечение, объединение, дополнение до четкого множества.
7. Нечеткая арифметика. Принцип обобщения. Виды нечетких чисел. Сложение, вычитание, умножение и деление нечетких чисел.
8. Различия между нечеткими числами и лингвистическими значениями
9. Методы нечеткого моделирования. Нечеткие модели. Структура, основные элементы и операции в нечетких моделях.
10. Экстраполяция в нечетких моделях. Типы нечетких моделей. Нечеткое моделирование на основе экспертных знаний о системе. Построение самонастраивающихся нечетких моделей. Построение самоорганизующихся нечетких моделей.
11. Нечеткое управление. Статистические нечеткие регуляторы. Динамические нечеткие регуляторы. Проектирование и разработка нечетких регуляторов на основе экспертного знания об объекте управления.
12. Концептуальные семантические системы. Концептуальные графы как метод представления знаний и моделирования предметных областей.
13. ДСМ метод автоматического порождения гипотез. Основные определения и классификация типов вывода.
14. Теория правдоподобных выводов. Правила правдоподобных выводов.
15. Применение ДСМ метода.
16. Нейронные сети и нейровычисления. Основы искусственных нейронных сетей. Процедура обратного распространения.
17. Стохастические методы обучения нейронных сетей. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
18. Теория возможностей. Теория возможностей как уточнение теории вероятностей. Теория возможностей как расширение теории нечетких множеств. Теория нечеткой меры.
19. Сети доверия. Определения и принципы работы. Семантика зависимостей.

### 9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

### 9.4. Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения нечетких моделей.
2. Основные аппаратные средства реализации систем нечетких моделей.
3. Основные программные средства реализации систем нечетких моделей.
4. История развития систем нечетких моделей.
5. Примеры современных систем нечетких моделей.
6. Пути развития систем нечетких моделей.
7. Новейшие достижения в области создания нечетких моделей и перспективы их практического использования.
8. Методы эффективного поиска и обработки информации для систем нечетких моделей
9. Базы данных систем нечетких моделей и обслуживающие их приложения;
10. Системы поддержки принятия решений нечеткими моделями
11. Базовые методы и алгоритмы решения задач нечетких моделей.
12. Основные программно-информационные ресурсы нечетких моделей

### 9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено.

### 9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
<i>Устный опрос</i>	1,2	ПК-2
<i>Тестирование</i>	2	ПК-2
<i>Реферат</i>	2	ПК-2

