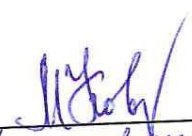


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
Ковалева М.А.

« 31 » августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В НЕЧЕТКУЮ МАТЕМАТИКУ**

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Б1.В.12 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая
участниками образовательных отношений

Профиль подготовки
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 3 семестр 6

Москва
2020

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: МГТЭУ, старший преподаватель кафедры прикладной математики и информационных технологий

место работы, занимаемая должность


подпись

Литвин О.Н. «20» августа 2020 г.
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГТЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность


подпись

Нузубидзе Д.В. «21» августа 2020 г.
Ф.И.О. Дата


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «24» августа 2020 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ  Петрунина Е.В. «24» августа 2020 г.
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник


Учебного отдела

«25» августа 2020 г.  И.Г. Дмитриева
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Декан

факультета

«24» августа 2020 г.  Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

«24» августа 2020 г.  В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И
ОДОБРЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ МГТЭУ
ПРМ от «31» августа 2020 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Цель: Познакомиться с теорией и практическим использованием нечеткой математики и логики.

Задачи: Изучение общей методологии в построении нечеткой математики и нечеткой логики. Приобретение навыков практического использования методов и подходов данной науки. Применение нечеткой математики и логики в задачах выбора наилучших решений.

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

Учебная дисциплина относится к части блока Б.1, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при освоении предшествующих курсов: «Математический анализ», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Изучение учебной дисциплины введение в нечеткую математику необходимо для освоения дисциплины «Теория принятия решений», «Математическое моделирование» и для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов 3 курс, 6 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	54	54
Лекции	22	22
Практические занятия	30	30
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	54	54
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого:	108/3	108/3

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
Раздел 1. Нечеткие множества и операции над ними.			
1.	Тема 1. Понятие нечеткого множества.	Введение. Определение нечеткости множества. Функция принадлежности элемента нечеткому множеству. Параметры нечеткого множества.	ПК-2.
2.	Тема 2. Нормы в нечетком множестве.	Норма и конорма в нечетком множестве.	ПК-2.
3.	Тема 3. Операции над нечеткими множествами.	Операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение. Срезы в нечетком множестве. Теорема о декомпозиции нечеткого множества.	ПК-2.
4.	Тема 4. Метрика в нечетком множестве.	Расстояние между нечеткими множествами по Хеммингу и Евклиду, относительное расстояние. Расстояние от среза до нечеткого множества. Кратчайшее расстояние от нечеткого множества до собственного среза.	ПК-2.
5.	Тема 5. Нечеткие числа.	Понятие нечеткого числа. L – R числа, треугольные нечеткие числа. Арифметические операции с нечеткими числами. Проблемы нечеткой арифметики: обратные числа, свойство дистрибутивности умножения по сумме. Понятие нечеткой функции. Принцип суперпозиции Заде	ПК-2.
6.	Тема 6. Дефаззификация нечетких множеств.	Понятие фаззификации и дефаззификации. Методы дефаззификации нечеткого множества: метод центра тяжести, метод медианы, методы различных максимумов. Показатель нечеткости, размытости нечеткого множества, и его свойства.	ПК-2.
7.	Тема 7. Нечеткие отношения	Декартово произведение нечетких множеств. Определение и виды нечетких отношений. Операции с нечеткими отношениями. Композиция нечетких отношений. Свойства нечетких отношений.	ПК-2.
Раздел 2. Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.			
8.	Тема 8. Лингвистическая переменная и операции над ней	Понятие лингвистической переменной. Нечеткое лингвистическое представление истинности и ложности. Понятие лингвистической неопределенности.	ПК-2.
9.	Тема 9. Операции над лингвистической переменной.	Нечеткая лингвистическая логика. Нечеткие логические операции.	ПК-2.
10.	Тема 10. Нечеткие правила (знания).	Определение нечеткой базы знаний. Композиционное правило вывода. Нечеткие экспертные системы.	ПК-2.
11.	Тема 11. Нечеткий алгоритм.	Понятие нечеткого алгоритма, способы его выполнения. Нечеткие цели и нечеткие ограничения. Алгоритмы нечеткой оптимизации.	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.	Нечеткие множества и операции над ними.	14	22	36	72	Устный, письменный опрос, домашняя работа
2.	Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания	8	8	18	36	Устный, письменный опрос, домашняя работа
	Зачет		2			
	Итого:	22	32	54	108	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов во 6 семестре
	бсеместр	
РАЗДЕЛ 1. Нечеткие множества и операции над ними.		
1ю	Понятие нечеткого множества.	2
2.	Нормы в нечетком множестве.	2
3.	Операции над нечеткими множествами.	2
4.	Метрика в нечетком множестве.	2
5.	Нечеткие числа.	2
6.	Дефаззификация нечетких множеств	2
7.	Нечеткие отношения.	2
РАЗДЕЛ 2. Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.		
8.	Лингвистическая переменная.	2
9.	Операции над лингвистической переменной.	2
10.	Нечеткие правила (знания).	2
11.	Нечеткий алгоритм.	2

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов в 6 семестре
	бсеместр	
РАЗДЕЛ 1. Нечеткие множества и операции над ними.		
1.	Параметры нечеткого множества.	4
2.	Нормы в нечетком множестве.	2
3.	Операции над нечеткими множествами.	2
4.	Метрика в нечетком множестве.	4
5	Нечеткие числа.	4
6.	Дефаззификация нечетких множеств.	2
7.	Нечеткие отношения	4
РАЗДЕЛ 2. Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.		
8.	Лингвистическая переменная.	2
9.	Операции над лингвистической переменной.	2
10.	Нечеткие правила (знания).	2
11.	Нечеткий алгоритм.	2

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрены.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
РАЗДЕЛ 1. Нечеткие множества и операции над ними.					
1.	Тема 1. Понятие нечеткого множества.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	6	ПК-2	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 2. Нормы в нечетком множестве.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 3. Операции над нечеткими множествами.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 4. Метрика в нечетком множестве.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	6	ПК-2	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 5. Нечеткие числа.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	6	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 6. Дефаззификация нечетких множеств.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
1.	Тема 7. Нечеткие отношения	Работа с источниками. Оформление отчетов.	6	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
РАЗДЕЛ 2. Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.					
2.	Тема 8. Лингвистическая переменная	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Тема 9. Операции над лингвистической переменной.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Тема 10. Нечеткие правила (знания).	Работа с источниками. Оформление отчетов.	4	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Тема 11. Нечеткий алгоритм.	Работа с источниками. Оформление отчетов.	6	ПК-2.	Устный опрос, письменный опрос

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах

для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;
- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;
- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);
- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);
2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);
3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое и информационное 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 Перечень основной литературы

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://new.znaniy.com/catalog/product/1032129>
2. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-16-103557-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/944821>

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Нечеткие множества и нейронные сети : учеб.пособие / Яхьяева, Гульнара Эркиновна ; Интернет-Ун-т Информационных Технологий. - 2-е изд.,испр. - М. : Бином, 2012. - 316с. : ил.,табл. + библи. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 : 240.00.

5.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2007 или более поздних версий).
3. Web-браузер Edge, Mozilla Firefox или Google Chrome
4. ПО для вывода на экран для проектора
5. Платформа Java.
6. Сетевой симулятор JavaNetSim.
7. Менеджер виртуальных машин VMware Player или VirtualBox.

5.4. Электронные ресурсы

1. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
2. URL:<http://algotlist.manual.ru/graphics/> – Графика и обработка изображений.

Фракталы.

3. URL: <http://graphics.cs.msu.su/> – Компьютерная графика и мультимедиа. Лаборатория компьютерной графики при ВМК МГУ.
4. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> – Компьютерная графика. Википедия.
5. Электронная библиотека <https://new.znaniium.com/>
6. Электронная библиотека <https://biblio-online.ru/>

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.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board 11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Тг000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);

		<p>Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); AnyLogic 7; Bloodshell Dev C++; Cisco Packet Tracer; Oracle VM VirtualBox; PSPP; Python 3.7; scilab 5.5.2; Scribus 1.4.7; Turbo Pascal 7; Vmware Workstation.</p>
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Экран Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Лицензионное программное обеспечение: Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: Oracle VM VirtualBox; scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306 Кол-во посадочных мест – 19 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от</p>

		<p>14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); Oracle VM VirtualBox; Python 3.7; Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402 Кол-во посадочных мест – 34 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ Акустическая система 2.0 Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
ЗНАТЬ		
1	<p>Студент имеет существенные пробелы в знаниях дисциплины, не способен понимать и применять современный аппарат нечеткой математики.</p> <p>Не знает основных теорем и формул нечеткой математики и логики в объеме необходимом для формализации и решения прикладных задач.</p>	<p>Способен понимать и применять современный математический аппарат.</p> <p>Знает основные теоремы и формулы нечеткой математики и логики.</p>
УМЕТЬ		
2	<p>Студент не понимает основ дисциплины и не умеет применять наиболее важные теоремы и формулы нечеткой математики для решения прикладных задач.</p>	<p>Студент понимает основы дисциплины и не умеет применять наиболее важные теоремы и формулы нечеткой математики для решения прикладных задач.</p>
ВЛАДЕТЬ		
3	<p>Студент не владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного аппарата нечеткой математики для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного аппарата нечеткой математики для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	Компетенция или ее часть не сформирована	Компетенция или ее базовая часть сформирована

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, письменный опрос.
- Промежуточная аттестация – зачет.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрена

9.4. Вопросы к зачету

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Лингвистические переменные.
4. Терм-множество.
5. Дефазификация нечеткого множества.
6. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.
7. Нечеткая база знаний.
8. Нечеткий логический вывод.
9. Высота нечеткого множества.
10. Нормальные нечеткие множества. Нормализация.
11. Носитель нечетко множества.
12. Пустое нечеткое множество.
13. Ядро нечеткого множества.
14. Альфа-сечение нечеткого множества.
15. Выпуклые нечеткие множества.
16. Равенство нечетких множеств.
17. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
18. Обобщенные определения операций над нечеткими множествами: t-норма и s-норма.
19. Нечеткие числа. Положительные и отрицательные нечеткие числа.
20. Принцип обобщения.
21. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения.
22. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.

23. Нечеткие отношения на дискретных множествах, способы их задания.
24. Нечеткие отношения на непрерывных множествах, способы их задания.
25. Носитель нечеткого отношения.
26. Альфа-сечение нечеткого отношения.
27. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений.
28. Обратные нечеткие отношения.
29. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений.
30. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.
31. Показатель нечеткости нечеткого множества
32. Способы задания функции принадлежности
33. Расстояние между множествами по Хемингу.
34. Расстояние между множествами по Евклиду
35. Четкие множества α -уровня.
36. Свойства α -срезов:
37. Теорема о ближайшем четком подмножестве для НМ:
38. Теорема о декомпозиции нечеткого множества.
39. Индикаторы нечеткости.
40. Дефазификация нечетких множеств.
41. Понятие нечеткого отношения.
42. Композиция нечетких отношений.
43. Множественные действия с нечеткими отношениями.
44. Обобщенный принцип Заде.
45. Нечеткая функция.
46. Нечеткий граф.
47. Понятие нечеткой истинности.
48. Нечеткая конъюнкция.
49. Нечеткая дизъюнкция.
50. Нечеткое отрицание.
51. Нечеткое высказывание.
52. Понятие нечеткой базы знаний.
53. Понятие нечеткого алгоритма.

9.5. Вопросы к экзамену – не предусмотрены

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос, письменный опрос.	1,2	ПК-2

