

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

Теория нечетких множеств

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		

	принципы отбора и обобщение информации на основе алгоритмов теории нечетких множеств	применять алгоритмы теории нечетких множеств для анализа и систематизации разнородных данных и оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	навыками практической работы с информационными источниками, используя нечеткую логику
Код компетенции	ПК-5		
	алгоритмы моделирования бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	разрабатывать модели прикладных бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	способами применения алгоритмов теории нечетких множеств для моделирования бизнес-процессов в предметную область

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Математический анализ», «Методы исследования в экономике» и др.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, научно-исследовательский и проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем её ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Форма обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа	32
Промежуточная аттестация: зачет	0,1
Самостоятельная работа (СРС)	59,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебны е заняти я	Практ ически е заняти я	Семин ары	Лабор аторн ые работ ы	Иные	
1.	Множества	1		2				5,9
2.	Алгебра множеств	1		2				6
3.	Отношения	1		2				6
4.	Основные понятия нечетких множеств	1		2				6
5.	Множества альфа уровня	2		4				6
6.	Меры нечетких множеств	2		4				6
7.	Операции над нечеткими множествами	2		4				6
8.	Нечеткие числа	2		4				6
9.	Лингвистическая переменная	2		4				6
10.	Повторение	2		4				6
	Промежуточная аттестация	0,1						
	Итого	16		32				59,9

6.2.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Множества	Основные понятия и определения. Операции над множествами.
2.	Алгебра множеств	Основные тождества алгебры множеств.
3.	Отношения	Понятия отношения. Свойство отношения.
4.	Основные понятия нечетких множеств	Определение нечеткого множества. Дискретный и непрерывный носитель нечеткого множества. Нормальные и субнормальные нечеткие множества.

		Унимодальные нечеткие числа. Множества -уровня. Разложение нечеткого множества по множествам -уровня. Методы построения функции принадлежности.
5.	Множества альфа уровня	Множества альфа-уровня. Разложение нечеткого множества по множествам альфа-уровня. Методы построения функции принадлежности.
6.	Меры нечетких множеств	Аксиомы меры нечеткости. Понятие метрики. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Виды метрик. Индексы нечеткости. Концентрация и растяжение нечеткого множества.
7.	Операции над нечеткими множествами	Отношения нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами (дополнение, объединение, пересечение). Т-нормы и Т-конормы. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Оператор нечеткости.
8.	Нечеткие числа	Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения
9.	Лингвистическая переменная	Понятие лингвистической переменной. Термы. Синтаксическое правил. Семантическое правило.
10.	Повторение	Обобщение пройденного материала. Приложение теории нечетких множеств в сфере профессиональной деятельности.

6.2.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Множества	Основные понятия и определения. Операции над множествами.
2.	Алгебра множеств	Основные тождества алгебры множеств.
3.	Отношения	Понятия отношения. Свойство отношения.
4.	Основные понятия нечетких множеств	Определение нечеткого множества. Дискретный и непрерывный носитель нечеткого множества. Нормальные и субнормальные нечеткие множества. Унимодальные нечеткие числа. Множества -уровня. Разложение нечеткого множества по множествам -уровня. Методы построения функции принадлежности.
5.	Множества альфа уровня	Множества альфа-уровня. Разложение нечеткого множества по множествам альфа-уровня. Методы построения функции принадлежности.
6.	Меры нечетких множеств	Аксиомы меры нечеткости. Понятие метрики. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Виды метрик. Индексы нечеткости. Концентрация и растяжение нечеткого множества.
7.	Операции над нечеткими множествами	Отношения нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами (дополнение, объединение, пересечение). Т-нормы и Т-конормы. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Оператор нечеткости.

8.	Нечеткие числа	Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения
9.	Лингвистическая переменная	Понятие лингвистической переменной. Термы. Синтаксическое правил. Семантическое правило.
10.	Повторение	Обобщение пройденного материала. Приложение теории нечетких множеств в сфере профессиональной деятельности.

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Множества	Основные понятия и определения. Операции над множествами.
2.	Алгебра множеств	Основные тождества алгебры множеств.
3.	Отношения	Понятия отношения. Свойство отношения.
4.	Основные понятия нечетких множеств	Определение нечеткого множества. Дискретный и непрерывный носитель нечеткого множества. Нормальные и субнормальные нечеткие множества. Унимодальные нечеткие числа. Множества -уровня. Разложение нечеткого множества по множествам -уровня. Методы построения функции принадлежности.
5.	Множества альфа уровня	Множества альфа-уровня. Разложение нечеткого множества по множествам альфа-уровня. Методы построения функции принадлежности.
6.	Меры нечетких множеств	Аксиомы меры нечеткости. Понятие метрики. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Виды метрик. Индексы нечеткости. Концентрация и растяжение нечеткого множества.
7.	Операции над нечеткими множествами	Отношения нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами (дополнение, объединение, пересечение). Т-нормы и Т-конормы. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Оператор нечеткости.
8.	Нечеткие числа	Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения
9.	Лингвистическая переменная	Понятие лингвистической переменной. Термы. Синтаксическое правил. Семантическое правило.
10.	Повторение	Обобщение пройденного материала. Приложение теории нечетких множеств в сфере профессиональной деятельности.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Множества	Опрос, практическое задание, тестирование.

2.	Алгебра множеств	Опрос, практическое задание, тестирование
3.	Отношения	Опрос, практическое задание, тестирование
4.	Основные понятия нечетких множеств	Опрос, практическое задание, тестирование
5.	Множества альфа уровня	Опрос, практическое задание, тестирование
6.	Меры нечетких множеств	Опрос, практическое задание, тестирование
7.	Операции над нечеткими множествами	Опрос, практическое задание, тестирование
8.	Нечеткие числа	Опрос, практическое задание, тестирование
9.	Лингвистическая переменная	Опрос, практическое задание, тестирование
10.	Повторение	Опрос, практическое задание, тестирование

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Ткаченко, С. В. Множества. Отношения. Графы : учебное пособие / С. В. Ткаченко, А. С. Сысоев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 112 с. — ISBN 978-5-88247-543-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64868.html>

2. Седова, Н. А. Теория нечетких множеств : учебное пособие / Н. А. Седова, В. А. Седов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 426 с. — ISBN 978-5-4497-1878-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127575.html>

3. Большакова, Л. В. Теория вероятностей : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-3957-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145758.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Черняева, С. Н. Дискретная математика в программировании. Практикум : учебное пособие / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, И. С. Толстова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-623-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132741.html>

2. Когабаев, Н. Т. Дискретная математика и теория алгоритмов : учебное пособие / Н. Т. Когабаев. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2023. — 125 с. — ISBN 978-5-4437-1324-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134568.html>

3. Овчаренко, А. Ю. Дискретная математика: графы : учебно-методическое пособие / А. Ю. Овчаренко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 20 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138820.html>

4. Бережной, В. В. Дискретная математика : учебное пособие / В. В. Бережной. — 2-е изд. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2023. — 258 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/149347.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <https://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
2. Семейство ОС Microsoft Windows
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3 Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются

особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория нечетких множеств

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине
Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	принципы отбора и обобщение	применять алгоритмы теории нечетких	навыками практической

	информации на основе алгоритмов теории нечетких множеств	множеств для анализа и систематизации разнородных данных и оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	работы с информационными источниками, используя нечеткую логику
Код компетенции	ПК-5		
	алгоритмы моделирования бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	разрабатывать модели прикладных бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	способами применения алгоритмов теории нечетких множеств для моделирования бизнес-процессов в предметную область

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции

УК-1

Типовые тесты

Вопрос №1. Наименьшее подмножество, содержащее одновременно нечеткие множества А и В, называется их:

Варианты ответов:

- a) пересечением;
- b) дополнением;
- c) объединением;
- d) разностью.

Вопрос №2. Функция принадлежности для объединения нечетких множеств А и В, записывается как:

Варианты ответов:

- a) $\mu_{A \cup B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
- b) $\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
- c) $\mu_{A \cup B}(x) = \min\{\mu_A(x), 1 - \mu_B(x)\}$
- d) $\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x)$

Вопрос №3. В каком виде может быть задана функция принадлежности?

Варианты ответов:

- a) графика или диаграммы,
- b) аналитического выражения,
- c) таблицы,
- d) графа.

Вопрос №4. Каким выражением определяется сумма $(A_1 + A_2)$ треугольных нечетких чисел $A_1(a_1, \alpha_1, \beta_1)$ и $A_2(a_2, \alpha_2, \beta_2)$,

Варианты ответов:

- a) $(A_1 + A_2) = (a_1 + a_2, \alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2)$
- b) $(A_1 + A_2) = (a_1 + a_2, \alpha_1 + \beta_2, \beta_1 + \alpha_2)$
- c) $(A_1 + A_2) = (a_1 + a_2, \beta_1 + \beta_2, \alpha_1 + \alpha_2)$

Вопрос №5. Каким выражением определяется разность $(A_1 - A_2)$ треугольных нечетких

чисел $A_1(a_1, \alpha_1, \beta_1)$ и $A_2(a_2, \alpha_2, \beta_2)$,

Варианты ответов:

- a) $(A_1 - A_2) = (a_1 - a_2, \alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2)$
- b) $(A_1 - A_2) = (a_1 - a_2, \alpha_1 + \beta_2, \beta_1 + \alpha_2)$
- c) $(A_1 - A_2) = (a_1 - a_2, \beta_1 + \beta_2, \alpha_1 + \alpha_2)$

Практическое задание

№1.

Докажите, что в случае сильной линейности нечёткого отношения предпочтения на множестве X для любой альтернативы y из множества чётко недоминируемых альтернатив условие $\mu R I(x, y) > 0$ выполняется для любой другой альтернативы $x \in X$.

№2.

Покажите, что если (x_0, y_0) и (x_1, y_1) - две седловые точки функции $\varphi(x, y)$, то (x_0, y_1) и (x_1, y_0) также являются седловыми точками этой функции, причём

$$\varphi(x_0, y_1) = \varphi(x_0, y_0) = \varphi(x_1, y_1) = \varphi(x_1, y_0).$$

Задания открытого типа

1. Понятие множества. Пустое множество. Наиболее употребляемые множества.
2. Множества и отношения. Подмножество.
3. Операции над множествами.
4. Алгебра множеств.
5. Сравнение множеств.
6. Упорядоченные множества.
7. Определение отношений.
8. Область определения, область значения отношения.
9. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность отношений.
10. Понятие нечеткого множества.
11. Носитель нечеткого множества.
12. Точка перехода.
13. Нормальное нечеткое множество.
14. Субнормальное нечеткое множество.
15. Множество альфа-уровня.
16. Методы построения функции принадлежности.
17. Функции принадлежности для нечеткого множества с непрерывным носителем.
18. Понятие меры.
19. Аксиомы меры нечеткости.
20. Обычное множество, ближайшее к нечеткому.
21. Линейная метрика (Хемминга).
22. Евклидова метрика.
23. Индексы нечеткости для дискретного множества.

ПК-5

Типовые тесты

Вопрос №1. Какое из перечисленных нечетких множеств является субнормальным?

Варианты ответов:

1. $A=0,5/4+0,5/5+0,5/6+0,5/7$.
2. $A=0,4/4+0,9/5+1/6+0,7/7$.
3. $A=0,4/3+0,9/4+1/5+0,7/6$.
4. $A=0,1/4+1/5+0,7/6+0,4/7$.

Вопрос №2. Какое из множеств является нечетким?

Варианты ответов:

1. Множество действительных чисел.
2. Множество натуральных чисел.
3. Множество высоких людей.
4. Множество студентов ММУ

Вопрос №3. Задано нечеткое множество $A=0,1/1+0,3/3+0,5/5+0,5/6+0,4/7+0,3/9$. Обычное множество, ближайшее к данному, будет иметь вид:

Варианты ответов:

1. $A_0=1/1+0/3+0/5+1/6+0/7+0/9$
2. $A_0=0/1+0/3+0/5+0/6+0/7+0/9$
3. $A_0=0/1+0/3+1/5+1/6+0/7+0/9$
4. $A_0=1/1+0/3+0/5+0/6+1/7+1/9$

Вопрос №4. Задано нечеткое множество $A=0,5/1+0,5/3+0,5/5+0,5/6+0,5/7+0,5/9$. Обычное множество, ближайшее к данному, будет иметь вид:

Варианты ответов:

1. $A_0=1/1+1/3+1/5+1/6+1/7+1/9$
2. $A_0=0/1+0/3+0/5+0/6+0/7+0/9$
3. $A_0=0/1+0/3+1/5+1/6+0/7+0/9$
4. $A_0=1/1+0/3+0/5+0/6+1/7+1/9$

Вопрос №5. Дано нечеткое множество

$A=0,6/1+0,5/2+0,8/3+0,7/4+0,5/5+0,3/6+0,9/7+1/8+0,7/9$. Его подмножеством будет множество:

Варианты ответов:

1. $B=0,7/1+0,9/2+0,6/5+0,8/6+0,9/7+1/8+0,7/9$
2. $B=0,6/1+0,5/2+0,8/3+0,6/4+0,5/5+0,1/6+1/8+0,5/9$
3. $B=0,6/1+0,7/2+0,6/3+0,5/4+0,5/5+0,7/6+0,7/7+0,9/8+0,7/9$.
4. $B=0,7/1+0,8/2+0,7/3+0,5/4+1/6+0,9/7+1/8+0,7/9$

Типовые вопросы

1. Дайте понятие множества.
2. Что называется элементами множества.
3. Дайте понятие что означает и как обозначается пустое множество.
4. Дайте понятие универсального множества.
5. Определение подмножества.
6. Условие равенства множеств.
7. Дайте понятие булеана.
8. Определите операции над множествами (объединение, пересечение, разность).
9. Что называется дополнением множества.
10. Операция декартова произведения множеств.
11. Дайте определение алгебры множеств.
12. Что такое отношения.

13. Свойства отношений
14. Понятие нечеткого множества.
15. Носитель нечеткого множества.

Практическое задание

1.

Пусть на базисном множестве $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$ задано нечёткое множество $A = \{(x_1; 0,3), (x_2; 0,7), (x_3; 1), (x_4; 0), (x_5; 0,2), (x_6; 0,6), (x_7; 0,8)\}$

и известно отображение $f(x)$ этого множества в множество

$Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$, которое задано в виде таблицы:

$f(x_1)$	$f(x_2)$	$f(x_3)$	$f(x_4)$	$f(x_5)$	$f(x_6)$	$f(x_7)$
$\{y_2\}$	$\{y_2, y_4\}$	$\{y_1\}$	$\{y_3\}$	$\{y_1\}$	$\{y_2\}$	$\{y_4\}$

2.

Постройте носитель нечёткого множества:

$$A = \{(x_1; 0,7), (x_2; 0,5), (x_3; 0,3), (x_4; 0), (x_5; 0), (x_6; 0,2)\}.$$

Задания открытого типа

1. Индексы нечеткости для непрерывного множества.
2. Концентрация нечеткого множества.
3. Растяжение нечеткого множества.
4. Подмножество нечеткого множества.
5. Основные операции над нечеткими множествами (дополнение, пересечение, объединение).
6. Свойства операций.
7. Определение решетки.
8. Т-норма и Т-конорма.
9. Дополнительные операции над нечеткими множествами (умножение, умножение на число, возведение в степень).
10. Оператор нечеткости.
11. Понятие нечеткого числа.
12. Нормальное, унимодальное, выпуклое нечеткое число.
13. Алгебраические операции (сумма, разность, произведение, частное) над нечеткими числами.
14. Нечеткий минимум.
15. Нечеткий максимум.
16. Сравнение нечетких чисел.
17. Равенство нечетких чисел.
18. Нечеткое равенство нечетких чисел.
19. Лингвистическая переменная.
20. Составная лингвистическая переменная.
21. Синтаксическое правило.
22. Основные положения теории нечетких множеств.
23. Применение теории нечетких множеств в программировании.
24. Применение теории нечетких множеств в экономике.
25. Обобщенное понятие лингвистических переменных.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо

устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.