

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «12» января 2022 г. № 6

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института



/Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нечеткая логика и нейросети»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Программа бакалавриата

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки
«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель)

Доцент, к. т. н., доц.



Максименко З.В.

Для приема 2022 г.

Уфа 2022

Составитель / составители: Максименко З.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол № 6 от «12» января 2022 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	13
4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	13
4.2 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>отсутствует</i>	<i>ПК-2. Способен применять соответствующих математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений</i>	<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Знать:</i> <i>1. основные понятия и определения теории нечетких множеств и нечеткой логики</i> <i>2. основные операции над нечеткими числами, нечеткими отношениями</i> <i>3. механизм нечеткого вывода</i> <i>4. системы знаний на основе нейронных сетей</i> <i>Уметь:</i> <i>1. применять аппарат нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач</i> <i>Владеть:</i> <i>1. навыками формализации знаний предметной области;</i> <i>2. навыками построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей</i>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нечеткая логика и нейросети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7-8 семестрах при очной форме обучения.

Целью освоения дисциплины является: формирование у студентов знаний в области теории нечетких множеств и нейронных сетей, изучение прикладных аспектов нечеткого и нейросетевого моделирования в экономических задачах.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Нечеткая логика и нейросети
на 7 семестр
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:
Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение. Возникновение нечетких множеств. Лотфи Заде. Распространение нечетких множеств. Мягкие вычисления. Представление нечетких данных и операции над ними. Нечеткие множества: определения, представление и основные операции. Нечеткая функция. Нечеткая логика. Лингвистические переменные. Нечеткие отношения: определения, представление. Композиции нечетких отношений и их свойства.	54	8		16	30	2,4,5	Вопросы и задания для самостоятельной работы	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
2.	Нечеткие числа, типы нечетких чисел. Операции над нечеткими числами. Нечеткие модели. Механизм нечеткого логического вывода. Фаззификация/дефаззификация. Применение нечеткого подхода для решения практических математических и финансово-экономических задач.	54	8		16	30	2,4	Вопросы и задания для самостоятельной работы	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
	Экзамен	36				36			
	Всего часов:	144	16		32	96			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Нечеткая логика и нейросети
на 8 семестр
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:
Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Возможности нейронных сетей. Методы настройки нейронных сетей. Введение в нейросетевые методы для последовательных данных. Задачи глубокого обучения с последовательными данными. Модель мешка слов. Критерии дизайна модели последовательных данных.	54	8		16	30	1,3,6	Вопросы и задания для самостоятельной работы	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
2.	Рекуррентные нейронные сети для последовательных данных. Интуитивное представление рекуррентных нейронных сетей. Модели с вниманием. Модели трансформеры. Нейронный процесс Хоукса.	54	8		16	30	1,3,6	Вопросы и задания для самостоятельной работы	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
	Экзамен	36							
	Всего часов:	144	16		32	96			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

ПК-2: Способен применять соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и определения теории нечетких множеств и нечеткой логики • основные операции над нечеткими числами, нечеткими отношениями • механизм нечеткого вывода • системы знаний на основе нейронных сетей 	Фрагментарные представления об основных понятиях и определениях теории нечетких множеств и нейронных сетей	Неполные представления об основных понятиях и определениях теории нечетких множеств и нейронных сетей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях и определениях теории нечетких множеств и нейронных сетей	Сформированные систематические представления об основных понятиях и определениях теории нечетких множеств и нейронных сетей
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • применять аппарат нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач 	Фрагментарные умения в применении аппарата нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач	В целом успешное, но не систематическое использование умений в применении аппарата нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в применении аппарата нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач	Сформированное умение в применении аппарата нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками формализации знаний предметной области; • навыками построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей 	<p>Фрагментарное владение навыками формализации знаний предметной области и построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков формализации знаний предметной области и построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков формализации знаний предметной области и построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков формализации знаний предметной области и построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей</p>
--	---	--	---	---	--

4.2 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и определения теории нечетких множеств и нечеткой логики • основные операции над нечеткими числами, нечеткими отношениями • механизм нечеткого вывода • системы знаний на основе нейронных сетей 	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • применять аппарат нечеткой математики и нейронных сетей для решения практических математических и финансово-экономических задач 	Проверка выполнения лаб. заданий, Тестирование
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • навыками формализации знаний предметной области; • навыками построения и реализации математических моделей в терминах нечеткой логики и нейросетей 	Проверка выполнения лаб. заданий, Тестирование

Вопросы и задания для самостоятельной работы

Тема 1. Введение

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. В чем сущность нечеткой математики?
2. Для каких задач принятия решений возможно применение нечетких методов?
3. Назовите основные элементы теории нечетких множеств.
4. Лингвистические переменные.

Тема 2. Нечеткие модели

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Принятие решений на основе нечеткой логики метод Мамдани.

Тема 3. Нейросети

Задание:

1. Провести анализ предметной области. Структурировать знания предметной области через следующие модели представления знаний: правила продукции (минимальный объем – 10 правил); семантическая сеть (минимальный объем – 15 вершин).

Оценочные материалы для лабораторных занятий

Задание №1: Создать готовый программный продукт в среде MS Excel, реализующий рассмотренный метод многокритериального выбора лучшего предприятия на основе данных бухгалтерской отчетности. В программе необходимо предусмотреть возможности для:

- выбора количества рассматриваемых предприятий,
- задания значений коэффициентов относительной важности α_i критериев качества.

Результатом выполнения задания является файл программы, включающий формы:

- ввода исходных данных;
- задания весовых коэффициентов;
- представления результатов решения.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Задание №2:

Создать готовый программный продукт в среде MS Excel, реализующий рассмотренный метод комплексной оценки финансового состояния предприятия. В программе необходимо предусмотреть:

- возможность добавления (исключения) и изменения используемых для анализа финансовых показателей;
- задание уровней значимости показателей r_i всеми тремя способами.

Результатом выполнения задания является файл программы, включающий формы:

- ввода исходных данных;
- задания весовых коэффициентов;
- представления результатов решения.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Задание №3.

Типовые задачи.

Задача 1. Дополнение.

Изобразите на диаграммах Заде и запишите через сингелтоны дополнения элементов указанного множества M .

Задача 2. Концентрация и растяжение.

Изобразите на диаграммах Заде и запишите через сингелтоны концентрации и растяжения элементов указанного множества M .

Задача 3. Логические бинарные операции.

Изобразите и запишите логические объединения и пересечения всех трех пар элементов указанного множества M .

Задача 4. Алгебраические бинарные операции.

Изобразите и запишите алгебраические объединения и пересечения всех трех пар элементов указанного множества M .

Задача 5. Граничные бинарные операции.

Изобразите и запишите граничные объединения и пересечения всех трех пар элементов указанного множества M .

Задача 6. Драстические бинарные операции.

Изобразите и запишите драстические объединения и пересечения всех трех пар элементов указанного множества M .

Задача 7. I-сумма.

Изобразите и запишите 0,5-суммы элементов указанного множества M .

Задача 8. Разности.

Изобразите и запишите обе простые разности, симметрические разности и дизъюнктивные суммы всех трех пар элементов указанного множества M .

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Задание №4.

Типовые задачи.

Задача 1. Композиции.

Вычислите три max-min-композиции $R \circ S$, $S \circ T$ и $T \circ R$ элементов R , S и T указанного множества M .

Задача 2. Коммутативность.

Выясните коммутативность всех попарных max-min-композиций элементов указанного множества M .

Задача 3. Ассоциативность.

Покажите ассоциативность всех троек max-min-композиций элементов указанного множества M .

Задача 4. Дистрибутивность.

Вычислите дистрибутивность всех троек max-min-композиций элементов указанного множества M .

Задача 5. Закон де Моргана.

Проиллюстрируйте закон де Моргана с помощью всех попарных max-min-композиций элементов указанного множества M .

Задача 6. Рефлексивность.

Найдите не рефлексивные отношения среди элементов указанного множества M и вычислите их рефлексивные замыкания.

Задача 7. Симметричность.

Найдите не симметричные отношения среди элементов указанного множества M и вычислите их симметричные замыкания.

Задача 8. Транзитивность.

Найдите не max-min-транзитивные отношения среди элементов указанного множества M и вычислите их max-min-транзитивные замыкания.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Задание №5.

Типовые задачи.

Задача 1. Аддитивные операции.

Вычислите и нарисуйте на диаграммах Заде сумму и обе разности элементов указанного множества M .

Задача 2. Максимум и минимум.

Вычислите и нарисуйте на диаграммах Заде максимум и минимум элементов указанного множества M .

Задача 3. Расстояние.

Вычислите и проиллюстрируйте на диаграмме Заде линейное расстояние между элементами указанного множества M .

Задача 4. Индексы нечеткости.

Вычислите с использованием ближайшего четкого множества и дополнения линейный индекс нечеткости элементов указанного множества M и проиллюстрируйте эти вычисления на диаграмме Заде.

Задача 5. Степени совместимости.

Вычислите и нарисуйте на диаграммах Заде обе степени совместимости элементов указанного множества M .

Задача 6. Вероятность нечеткого события.

Вычислите и проиллюстрируйте на диаграммах Заде вероятности элементов

указанного множества M как нечетких событий с вероятностной мерой $f(x) = \frac{1}{2} \left[\frac{5}{2 + |x/2|} \right]$

Задача 7. Мощности.

Вычислите мощности элементов указанного множества M .

Задача 8. Среднее функции.

Вычислите среднее функции f из задачи 6 по элементам указанного множества M .

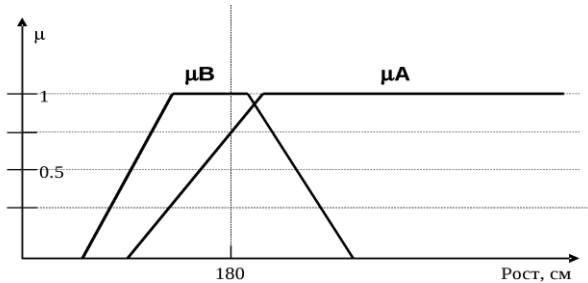
Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего и рубежного контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающихся

- 1) К слабоструктурированным относятся задачи, которые содержат:
 - как количественные, так и качественные переменные, причём доминируют количественные переменные;
 - как количественные, так и качественные переменные, причём доминируют качественные переменные. как количественные, так и качественные переменные, и они равны по смыслу и характеру.
- 2) Что понимается под представлением знаний?
 - кодирование информации на каком-либо формальном языке
 - знания, представленные в программе на языке C++
 - знания, представленные в учебниках по математике
 - моделирование знаний специалистов-экспертов
- 3) На знаниях основываются системы:
 - нейронные сети;
 - системы распознавания текста;
 - экспертные системы;
 - интеллектуальные пакеты прикладных программ;
 - нет правильного ответа.
- 4) Какие определения, представленные ниже, не являются моделями представления знаний?
 - продукционные модели;
 - фреймы;
 - имитационные модели;
 - семантические сети;
 - формально-логические модели.
- 9) На каком формализме не основаны логические модели?
 - исчисление предикатов;
 - пропозициональная логика;
 - силлогизмы;
 - нечеткие множества.
- 10) Кто заложил основы теории нечетких множеств?
 - Мамдани;
 - Заде;
 - Сугено;
 - Коско;
 - нет правильного ответа.
- 12) Какие значения может принимать функция принадлежности?
 - $[0, \infty]$;

- $[-\infty, +\infty]$;
- $[0, 1]$;
- нет правильного ответа.

13) На рисунке показаны графики функции принадлежности нечетких множеств μ_A – «Высокий рост» и μ_B – «Средний рост».



Определить степень принадлежности человека ростом 180 см к первому μ_A и второму μ_B множествам:

- 0.25, 0.75;
- 0.75, 0.25;
- 0.75, 1;
- 1, 0.75;
- 0.5, 0.5;
- если правильного ответа нет, впишите свой.

20) Механизм логического вывода (МЛВ):

- универсален для всех моделей представления знаний (МПЗ);
- для каждой МПЗ – свой МЛВ;
- уникален для каждой экспертной системы;
- можно обобщить один МЛВ на несколько МПЗ;

21) Функции поиска скрытых закономерностей выполняет технология:

- экспертных систем;
- нейронных сетей;
- OLAP;
- Data Mining;
- нет правильного ответа.

22) Основой проблемой технологии Data Mining является:

- поиск необходимых данных;
- наличие адекватных алгоритмов;
- качество данных;
- проблем нет.

23) Какие задачи не решают нейронные сети?

- классификации;
- аппроксимации
- памяти, адресуемой по содержанию;
- маршрутизации;
- управления;
- кодирования.

23) Что из ниже перечисленного относится к персептрону?

- однослойная нейронная сеть;
- нейронная сеть прямого распространения;

- многослойная нейронная сеть;
 - нейронная сеть с обратными связями;
 - создан Ф. Розенблаттом;
 - создан У. Маккалоком и В. Питтом.
- 24) Какую нейронную сеть обучают с помощью алгоритма обратного распространения ошибки?
- однослойную нейронную сеть;
 - многослойную нейронную сеть прямого распространения;
 - многослойную нейронную сеть с обратными связями;
 - нет правильного ответа.
- 25) Каков главный недостаток нейронных сетей?
- отсутствие логики в работе;
 - отсутствие четкого алгоритма принятия решений;
 - отсутствие возможности объяснить принятие решений сетью;
 - неоднозначность в принятии решений сетью.
- 26) В чем главное достоинство нейронных сетей?
- в обработке информации нейронной сетью;
 - моделируют сложные нелинейные зависимости между входными и выходными переменными;
 - в возможности решения задач в условиях помех;
 - правильного ответа нет.
- 27) Что является результатом обучения нейронных сетей?
- изменение весов связей между нейронами;
 - изменение порогов нейронов;
 - появление новых нейронов и связей между ними;
 - изменение функций активации нейронов.
- 28) Какое из перечисленных ниже применений является несвойственным для нейронных сетей (в настоящее время)?
- диагностика в медицине;
 - решение шахматных задач;
 - анализ и синтез речи;
 - распознавание образов;
 - предсказание курса акций.
- 29) Что является наиболее трудоемкой задачей при применении нейронных сетей?
- постановка задачи и подготовка исходных данных;
 - обучение сети;
 - интерпретация ответа нейронной сети;
 - правильного ответа нет.

Итоговый контроль по дисциплине «Теория нечетких множеств и нейроинформатика» проводится в виде экзамена (максимальная сумма баллов – 30).

Перед проведением итогового контроля преподаватель вычисляет количество баллов, заработанных студентом по итогам работы в течение шестого учебного семестра.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса по каждому из модулей. Ответ на каждый вопрос максимально оценивается в 15 баллов.

Критерии оценки вопросов:

- оценка 15 баллов выставляется студенту, если получен последовательный, корректный ответ на вопрос, без недочетов;
- оценка 10 баллов выставляется студенту, если получен последовательный, корректный ответ на вопрос, при свободном устранении замечаний при неточностях в ответе;
- оценка 5 баллов выставляется студенту, если получен в целом корректный ответ на вопрос, но замечания не были устранены;
- оценка 0 баллов выставляется студенту при некорректном ответе на вопрос, допущении грубых ошибок в ответе, если имеет место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет Институт экономики, финансов и бизнеса	Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» Программа подготовки «Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»
Кафедра цифровой экономики и коммуникации	Дисциплина «Нечеткая логика и нейросети»

Экзаменационный билет № 1

1. Основные понятия нечетких множеств
2. Методы обучения знаниям искусственных нейронных сетей

Зав. кафедрой

Р.Х. Бахитова

Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Теоретические вопросы для самоконтроля и подготовки к экзамену

- 1) Основные подходы к принятию решений в условиях неопределенности.
- 2) Основные понятия нечетких множеств.

- 3) Операции на нечетких множествах.
- 4) Специальные операции на нечетких множествах.
- 5) Нечеткая и лингвистическая переменные.
- 6) Рациональный выбор на основе max-min свертки.
- 7) Определения и операции над нечеткими числами.
- 8) Виды построения функций принадлежности.
- 9) Операции на нечетких отношениях.
- 10) Свойства нечетких отношений.
- 11) Классификация нечетких отношений.
- 12) Механизм нечеткого логического вывода.
- 13) Фаззификация/дефаззификация.
- 14) Прикладные финансово-экономические задачи, решаемые с помощью нечетких методов.
- 15) Нейронные сети, основные понятия и определения, основное преимущество нейронных сетей
- 16) Структура искусственных нейронных сетей.
- 17) Нейропроцессорные элементы.
- 18) Элементарный перцептрон Ф. Розенблатта.
- 19) Многослойный перцептрон.
- 20) Методы обучения знаниям искусственных нейронных сетей.
- 21) Обучение элементарного перцептрона.
- 22) Примеры систем на основе нейронных сетей, краткое описание.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Бураков, М. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Бураков .— Москва : Проспект, 2017 .— 440 с. — Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— ISBN 978-5-392-20655-1 : 4000 р. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/prospekt/Sistem_iskusstvennogo_intellekta.pdf>.

2. Ашихмин, А. А. Разработка и принятие управленческих решений: Формальные модели и методы выбора [Электронный ресурс] / А. А. Ашихмин .— Изд. 4-е, стер. — Москва : Горная книга, 2012 .— 79 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-98672-247-4 .— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83530&sr=1>.

Дополнительная литература:

3. Новиков, . Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебник .— .— Москва : Юрайт, 2019 .— 278 с. (25 экз.)

4. Юкаева, В.С. Принятие управленческих решений: учебник [Электронный ресурс] / В.С. Юкаева, В.В. Чувилова, Е.В. Зубарева .— М. : Дашков и К, 2016 .— 324 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-370-01501-4 .— <URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453952&sr=1>.

5. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде ; пер. с англ. Н. И. Ринго ; под ред. Н. Н. Моисеева .— М. : Мир, 1976 .— 163с. (1экз)

6. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] / Д.В. Смолин .— М. : Физматлит, 2007 .— 292 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-94074-746-8 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617&sr=1>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
2.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
3.	Международный валютный фонд	www.imf.org

4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и IT - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СIO – руководитель информационной службы	cio-world.ru
12.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/

В ходе подготовки к практическим занятиям, а также выполнении заданий для самостоятельной работы обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно - справочных систем, электронных библиотек и архивов БашГУ, программного обеспечения:

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
5. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
6. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
7. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.
8. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
9. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>
10. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>
11. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
12. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
13. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312.	Лекции	Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312.	Практические /семинарские занятия	Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312.	Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.
Помещения для самостоятельной работы: 302 читальный зал (гуманитарный корпус).	Самостоятельная работа	Учебная мебель, персональные компьютеры в комплекте НР, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iRU.