

МИНОРБНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 11 от 19 июня 2019 г.
Зав. кафедрой

 /А.М. Болотнов

Согласовано:
Председатель УМК факультета математики и
информационных технологий

 /А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Нечеткая логика

Часть, формируемой участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
09.03.03. «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) подготовки
Информационные и вычислительные технологии

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель)
доцент, к.т.н., доцент

 / Полупанов Д.В.

Для приема: 2019

Уфа 2019 г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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
	<p><i>ПК-1: Способность проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>ПК-1.1. Знает принципы проведения научных исследований; существующие методы обработки информации и анализа полученных результатов</i></p>	<p><i>Демонстрирует знания основных методов теории нечетких множеств и нечёткой логики</i></p>
<p><i>ПК-1.2. Умеет проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.</i></p>		<p><i>Решает практические задачи с использованием нечетко-логического инструментария</i></p>	
<p><i>ПК-1.3. Владеет навыками проведения исследований под научным руководством в конкретной области профессиональной деятельности</i></p>		<p><i>Имеет практический опыт применение нечетко-логического инструментария в конкретной области профессиональной деятельности</i></p>	
	<p><i>ПК-2: Способность использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов конкретных математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ</i></p>	<p><i>ПК-2.1. Знает современные методы разработки алгоритмов, математические модели, языки программирования и пакеты прикладных программ</i></p>	<p><i>Демонстрирует знания методов разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</i></p>

		<i>ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>Реализует методы нечеткого вывода, алгоритмы решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>
		<i>ПК-2.3. Владеет навыками разработки и алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нечеткая логика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Целью дисциплины «Нечеткая логика» является ознакомление с основами теории нечетких множеств и нечеткой логики и их использовании при принятии решений в условиях неопределенности применительно к различным научным и прикладным проблемам деятельности человека с учетом окружающей среды.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции *ПК-1*: *Способность проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
<i>ПК-1.1. Знает принципы проведения научных исследований;</i>	<i>Демонстрирует знания основных методов теории</i>	Сформированные, возможно содержащие незначительные пробелы, знания основных методов	Фрагментарные, неполные, несистематические знания основных методов

<i>существующие методы обработки информации и анализа полученных результатов</i>	<i>нечетких множеств и нечёткой логики</i>	теории нечетких множеств и нечеткой логики	теории нечетких множеств и нечеткой логики
<i>ПК-1.2. Умеет проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.</i>	<i>Решает практические задачи с использованием нечетко-логического инструментария</i>	Сформированное, возможно содержащее незначительные пробелы, умение решать практические задачи с использованием нечетко-логического инструментария	Фрагментарные, неполные, несистематические умения решать практические задачи с использованием нечетко-логического инструментария
<i>ПК-1.3. Владеет навыками проведения исследований под научным руководством в конкретной области профессиональной деятельности</i>	<i>Имеет практический опыт применение нечетко-логического инструментария в конкретной области профессиональной деятельности</i>	Успешное и систематическое, возможно содержащее незначительные пробелы, применение нечетко-логического инструментария в конкретной области профессиональной деятельности	Фрагментарное, неполное, несистематическое владение навыками применения нечетко-логического инструментария в конкретной области профессиональной деятельности

Код и формулировка компетенции *ПК-2: Способность использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов конкретных математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
<i>ПК-2.1. Знает современные методы разработки алгоритмов, математические модели, языки программирования и пакеты прикладных программ</i>	<i>Демонстрирует знания методов разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</i>	Сформированные, возможно содержащее незначительные пробелы, знания методов разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Фрагментарные, неполные, несистематические знания методов разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования
<i>ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>Реализует методы нечеткого вывода, алгоритмы решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>	Сформированное, возможно содержащее незначительные пробелы, умение реализовывать методы нечеткого вывода, алгоритмы решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования	Фрагментарные, неполные, несистематические умения реализовывать методы нечеткого вывода, алгоритмы решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования

<i>ПК-2.3. Владеет навыками разработки и алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>	<i>Успешное и систематическое, возможно содержащее незначительные пробелы, применение навыков разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>	<i>Фрагментарное, неполное, несистематическое владение навыками разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>
--	---	--	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>ПК-1.1. Знает принципы проведения научных исследований; существующие методы обработки информации и анализа полученных результатов</i>	<i>Демонстрирует знания основных методов теории нечетких множеств и нечёткой логики</i>	<i>Групповой и индивидуальный опрос, тестирование</i>
<i>ПК-1.2. Умеет проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.</i>	<i>Решает практические задачи с использованием нечетко-логического инструментария</i>	<i>Лабораторные работы, домашние задания, тестирование</i>
<i>ПК-1.3. Владеет навыками проведения исследований под научным руководством в конкретной области профессиональной деятельности</i>	<i>Имеет практический опыт применение нечетко-логического инструментария в конкретной области профессиональной деятельности</i>	<i>Лабораторные работы, тестирование</i>
<i>ПК-2.1. Знает современные методы разработки алгоритмов, математические модели, языки программирования и пакеты прикладных программ</i>	<i>Демонстрирует знания методов разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</i>	<i>Групповой и индивидуальный опрос, тестирование</i>
<i>ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы</i>	<i>Реализует методы нечеткого вывода, алгоритмы решения задач</i>	<i>Лабораторные работы, домашние задания, тестирование</i>

<i>математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>	
<i>ПК-2.3. Владеет навыками разработки и алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов решения задач с использованием нечетко-логического инструментария на базе языков программирования</i>	Лабораторные работы, тестирование

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг – план дисциплины

«Нечеткая логика»

направление/специальность 09.03.03. «Прикладная информатика»

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Базовые понятия теории нечетких множеств и нечеткой логики				
Текущий контроль				
1. Индивидуальный и групповой опрос	1	5	1	5
2. Лабораторные работы	4	5	1	20
Рубежный контроль				
1. Тестовый контроль	1	25	0	25
Модуль 2 Системы нечетко-логического вывода				
Текущий контроль				
1. Индивидуальный и групповой опрос	1	15	0	15
2. Лабораторные работы	2	5	0	10
Рубежный контроль				
1. Тестовый контроль	1	25	0	25
Поощрительные баллы				
1. Задания повышенной сложности, рефераты				10
2. Публикация статей				10
3. Студенческая олимпиада				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10

Образцы тестовых заданий

1. Степенью принадлежности элемента x называется

а) вероятность обладания элементом x свойством, характеризующим данное нечеткое множество

б) характеристика, показывающая в какой степени x является элементом данного нечеткого множества

в) значение функции принадлежности, вычисленной на аргументе x

Верными ответами являются

1. а, б

2. б, в

3. а, в

4. все ответы являются верными

2. Носителем нечеткого множества является

1. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице

2. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна нулю

3. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности строго меньше единицы

4. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности строго больше нуля

3. Функция принадлежности используется для:

1. выражения вероятности попадания данного элемента в заданное нечеткое множество
2. выражения степени принадлежности элемента данному нечеткому множеству
3. выражения степени принадлежности нечеткого множества данному классу объектов
4. выражения вероятности принадлежности элемента данному нечеткому множеству

4. Нормальным нечетким множеством называется:

1. нечеткое множество, носитель которого непустое множество
2. нечеткое множество, высота которого меньше единицы
3. нечеткое множество, определенное на множестве действительных чисел
4. нечеткое множество, высота которого равна единице

5. Точкой перехода называется:

1. элемент, степень принадлежности которого равна 0,5
2. элемент, степень принадлежности которого равна половине высоты данного нечеткого множества
3. элемент, не принадлежащий носителю данного нечеткого множества
4. элемент, степень принадлежности которого равна высоте данного нечеткого множества

6. Высотой нечеткого множества называется

1. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице
2. разность между наибольшим и наименьшим значением функции принадлежности
3. наибольшее значение функции принадлежности
4. наименьшее значение функции принадлежности

Всего предлагается два теста по 25 вопросов.

Описание методики оценивания:

- «Отлично» выставляется студенту, если более 90% тестовых заданий выполнены верно.
- «Хорошо» выставляется студенту, если более 75% тестовых заданий выполнены верно.
- «Удовлетворительно» выставляется студенту, если более половины тестовых заданий выполнены верно.
- «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если менее половины тестовых заданий выполнены верно.

Задания для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Работа с нечеткими множествами.

Пример. Даны следующие нечеткие множества

$$A = \{0,2 \mid x_1; 0,5 \mid x_2; 0,1 \mid x_3; 0,9 \mid x_4; 0,8 \mid x_5\}, B = \{0,3 \mid x_1; 0,6 \mid x_2; 0,2 \mid x_3; 1 \mid x_4; 0,9 \mid x_5\},$$

$$C = \{0,4 \mid x_1; 1 \mid x_2; 0,5 \mid x_3; 1 \mid x_4; 1 \mid x_5\}.$$

Найдите сравнимые и несравнимые множества, определите, какое множество в какое включается, какие равны между собой.

Найдите $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, A \cap B, A \cup B, A \cap C, A \cup C, B \cap C, B \cup C, A \oplus B, A \oplus C, A - B, B - A, A \cdot C, A, B, B \cdot C$.

Лабораторная работа 2. Функции принадлежности. Прямые методы.

Пример Известны данные о заработной плате 10 человек

Иванов 25100 руб

Сидоров 19350 руб

Васильева 50200 руб

Степанов 30150 руб

Романов 54050 руб

Комарова 32010 руб

Петрова 20200 руб

Баширов 42050 руб

Гаврилова 44250 руб

Сабитова 28010 руб

Постройте нечеткие множества А: «Высокая зарплата» и В: «Низкая зарплата». Значения функций принадлежности задайте из некоторых соображений. Найдите

$$\bar{A}, \bar{B}, A \cap B, A \cup B, A \oplus B, A - B, B - A$$

Лабораторная работа 3. Функции принадлежности. Косвенные методы

.Известна информация о росте 10 человек:

Иванов 187 см

Сидоров 190 см

Васильева 175 см

Степанов 189 см

Романов 193 см

Комарова 165 см

Петрова 180 см

Баширов 188 см

Гаврилова 172 см

Сабитова 173 см

С помощью метода анализа иерархий Саати или метода парных сравнений. постройте функцию принадлежности нечеткого множества «Высокий человек». Экспертные парные сравнения задайте исходя из некоторых соображений.

Методы реализовать программно с помощью языка программирования

Лабораторная работа 4. Нечеткие числа и операции над ними. Известна информация о росте 10 человек:

4. Заданы два нечетких числа: «2» = {0/1; 0.5/1.5; 1/2; 0.5/2.5; 0/3} и «4» = {0/3; 0.5/3.5; 1/4; 0.5/4.5; 0/5}. Найдите их сумму, разность, произведение и частное

Лабораторные работы 5 – 6. Программная реализация системы нечеткого вывода

Описание -задачи. Имеются данные различных предприятий за несколько лет, часть из которых нормально функционирует, часть обанкротилась, либо находится в процессе признания банкротом. Требуется построить модель нечеткого вывода, оценки риска банкротства.

Имеются данные о предприятиях, содержащие 16 экономических показателей, охватывающие различные коэффициенты ликвидности, финансовой устойчивости, рентабельности и деловой активности. Для каждого их показателей приводятся уровни риска банкротства, на основе которых формируются нечеткие правила. Данные представлены в файле lab.txt.

Требуется построить программу, реализующую методы Мамдани Сугэно, Цукамото, Ларсена, упрощенного нечеткого вывода (по два различных метода) для оценки уровня риска банкротства.

Описание методики оценивания:

- «**Отлично**» выставляется студенту, если все задачи решены верно, возможно допустить одну незначительную ошибку.
- «**Хорошо**» выставляется студенту, если более 75% задач решено верно
- «**Удовлетворительно**» выставляется студенту, если более половины задач решено верно.
- «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если менее половины задач решено верно

Примерные задания для группового и индивидуального опроса:

1. Вывод основных законов нечеткой логики
2. Определение истинности нечетких высказываний
3. Сравнение алгоритмов нечеткого вывода.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к занятиям и выполнении зачетных заданий с использованием рекомендованной учебно-методической литературы. В качестве дополнительных заданий предлагаются следующие темы докладов или рефератов:

1. Критерий желательности Харрингтона
2. НЕ-факторы. Методы приобретения, представления и обработки знаний
3. Нечеткие матричные свертки А.О. Недосекина и их применение
4. Нечеткие продукционные правила
5. Логико-лингвистические модели. Практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
6. Методы приближенных рассуждений. Modus ponens и Modus tollens. Практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
7. Алгоритм нечеткого вывода Мамдани – практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
8. Алгоритм нечеткого вывода Сугэно – практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
9. Алгоритм нечеткого вывода Цукамото – практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
10. Алгоритм нечеткого вывода Ларсена – практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
11. Нисходящий нечеткий вывод - практическое применение (рассмотреть наглядный пример)
12. Нечеткие модели многокритериального выбора
13. Нечеткие деревья решений
14. Нечеткие автоматы
15. Нечеткие сети Петри
16. Нечеткие ситуационные сети
17. Нечеткие интервальные уравнения. Методы решения

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>. — Загл. с экрана.
2. Новак, В. Математические принципы нечеткой логики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2006. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2747>. — Загл. с экрана.
3. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 801 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>. — Загл. с экрана
4. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28372>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

5. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843>. — Загл. с экрана
6. Свешников, С.В. Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе [Электронный ресурс] / С.В. Свешников, В.П. Бочарников. — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69950>. — Загл. с экрана.
7. Тихомирова, А.Н. Нечеткие модели дискретной математики: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Тихомирова, М.Г. Клейменова. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75836>. — Загл. с экрана

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<http://neuronus.com>

<https://basegroup.ru>

Microsoft Office

Python 3 – свободно распространяемый интерпретатор языка программирования Python

PyCharm - Свободно-распространяемая среда для разработки программного обеспечения

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения занятий	Аудитория №531	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8
---	----------------	---

<p><i>лекционного типа:</i> аудитория № 531 (физмат корпус- учебное), аудитория № 515(физмат корпус- учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 526 (физмат корпус- учебное), аудитория № 527(физмат корпус- учебное), аудитория № 522 (физмат корпус- учебное).</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 531 (физмат корпус- учебное), аудитория № 526 (физмат корпус- учебное), аудитория № 527(физмат корпус- учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (физмат корпус- учебное).</p>	<p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория №526</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория №527</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал №2</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория №522 (лаборатория компьютерного моделирования)</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер Lessar LS/LU-H24KB2.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал №2</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Python (лицензия Python SoftwareFoundation License, свободное программное обеспечение).</p>
--	--	---

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Нечеткая логика» на 5 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

Зачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Формы контроля успеваемости (коллективные, индивидуальные, комплексные тесты)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	
1.	Введение в теорию нечетких множеств.	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам.	Групповые индивидуальные лабораторные работы
2.	Функции принадлежности и методы их построения. Прямые методы.	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Групповые индивидуальные опросы, лабораторные работы
3.	Функции принадлежности и методы их построения. Косвенные методы.	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Групповые индивидуальные опросы, лабораторные работы
4.	Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие числа и операции над ними	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповые индивидуальные опросы, лабораторные работы
5.	Нечеткие высказывания и операции над ними	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповые индивидуальные опросы, лабораторные работы

						Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	
6.	Нечеткий логический вывод. Нечеткие алгоритмы	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Гру инди опрос, Д
7.	Алгоритм Мамдани.	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Гру инди опрос, Д
8.	Алгоритмы Цукamoto, Сугено, Ларсена	2		2	4	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Гру инди опрос, Д
9.	Упрощенный алгоритм нечеткого вывода Нисходящий нечеткий вывод	2		2	3,8	Проработка лекционного материала, литературных источников. Подготовка к лабораторной работе, групповым и индивидуальным опросам..	Гру инди опрос, Д
	Всего часов:	18		18	35,8		

