

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Процессы и методы разработки программных продуктов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	4	144	8	0	4	4	136	0	0	136	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.04.04 Программная инженерия

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Толмачев Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2 — способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

технологий нейро-нечетких сетей, методологии генетических алгоритмов;

умения:

формулирования и решения прикладных задач разработки интеллектуальных систем в условиях неопределенности исходной информации;;

навыки:

работы с прикладным математическим обеспечением для моделирования интеллектуальных систем обработки информации.

ОПК-2

знания:

Технологии ранжирования альтернатив на основе мягких экспертных оценок;

умения:

Применять способы многокритериального выбора в условиях неопределенности;

навыки:

Работы с прикладным математическим обеспечением.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
2	4	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений. 1.1. Задача разработки гибридных интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. 1.2. Краткая характеристика взаимосвязанных направлений развития мягких вычислений как “вычислительного интеллекта”: нечеткой логики, искусственных нейронных сетей, вероятностных рассуждений и эволюционных алгоритмов.	31	1	0	1	30	15	15
2	4	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации. 2.1. Классификация многокритериальных методов принятия решений (ПР) при неопределенности исходных данных. 2.2. Методы ПР, основанные на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП). 2.3. Методы ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Универсальная шкала нечетких оценок. 2.4. Вероятностные методы построения сводных показателей качества альтернатив.	43	3	2	1	40	30	30
2	4	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления. 3.1. Генетические алгоритмы (ГА). Модели классического и модифицированного ГА. Операторы скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции. 3.2. Эвристические методы “природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации. 3.2. Метод оценки доверия свидетельств Демпстера-Шефера.	42	2	1	1	40	30	30
2	4	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы. 4.1. Основные положения нечеткой логики и нейросетевых технологий, их достоинства и недостатки. Прикладные задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий. 4.2. Постановка задачи обучения нейронной сети, особенности алгоритма обучения. Методика обучения глубоких нейронных сетей. 4.3. Типовые задачи интеллектуального анализа: классификация, кластеризация данных, прогнозирование, поиск ассоциативных правил.	28	2	1	1	26	25	25
Всего за 4 семестр			144	8	4	4	136	100	100
Всего по дисциплине			144	8	4	4	136	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	Общая методология мягких вычислений	1
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Особенности принятия решений при использовании метода анализа иерархий.	0.5
3		Методы принятия решений в условиях неопределенности исходных данных на примерах методов ELECTRE и нечеткого отношения предпочтения (НОП)	0.5
4	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Решение задачи оценки доверия свидетельств, полученных из разных источников	1
5	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Прикладные задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий.	1
Всего за 4 семестр			4

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Решение задачи ранжирования альтернатив с использованием нечеткого отношения предпочтения	1
2		Построение иерархической модели задачи многокритериального выбора	1

3	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Решение задачи оценки доверия свидетельств способом Демпстера	1
4	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки	1
Всего за 4 семестр			4

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	Повторение и осмысление основных сведений о роли и месте мягких вычислений в задачах разработки интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. Анализ индивидуальных заданий на выполнение лабораторных работ, определение исследовательских задач.	30
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив.	8
3		Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).	10
4		Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.	10
5		Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив	12
6	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств. Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	20
7		Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах 8скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.	20
8	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Повторение сведений о способах обучения нейронной сети прямого распространения. Усвоение навыков обучения глубоких нейронных сетей.	26
Всего за 4 семестр			136

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4					Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ			ДР	ТекК

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ТекК – вопросы для текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
2. А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 19 экз.
3. С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 48 экз.
4. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
5. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
6. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-2 способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами вычислительной математики, использующихся для создания гибридных интеллектуальных систем: нечеткие экспертные системы и технологии баз данных, нейро-нечеткие и нейро-логические системы, эволюционные вычислительные алгоритмы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**136 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 8 ч. аудиторных занятий, и 136 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.		
Повторение и осмысление основных сведений о роли и месте мягких вычислений в задачах разработки интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. Анализ индивидуальных заданий на выполнение лабораторных работ, определение исследовательских задач.	А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (1.1-1.2) С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1.1-1.2)	30
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.		
Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив.	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2.1-2.2)	8
Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).		10
Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.		10
Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив		12
Итого по разделу 2		40
Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.		
Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств. Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3.2-3.3) А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3.1)	20
Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах 8скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.		20
Итого по разделу 3		40

Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.		
Повторение сведений о способах обучения нейронной сети прямого распространения. Усвоение навыков обучения глубоких нейронных сетей.	С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4.1-4.3)	26
Итого по разделу 4		26

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Содержания практических заданий находятся в УМК дисциплины

Вопросы для текущего контроля

Содержания заданий находятся в УМК дисциплины

Экзамен

Экзаменационные вопросы находятся в УМК дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
2	4	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	31	1	0	1	30	15	15	Отчет по практическому заданию
2	4	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	43	3	2	1	40	30	30	Отчет по практическому заданию
2	4	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	42	2	1	1	40	30	30	Отчет по практическому заданию
2	4	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	28	2	1	1	26	25	25	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля
Всего за 4 семестр			144	8	4	4	136	100	100	
Всего по дисциплине			144	8	4	4	136	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Процедура вывода на нечетких правилах предполагает следующие этапы
- № 2 Базовый терм «высокий» в лингвистической переменной задан нечетким множеством $A_v = \{1/0.1; 2/0.3; 3/0.6; 4/0.9; 5/1\}$. Для получения модифицированного термина «очень высокий» используется алгебраическая операция концентрирования $CON(A_v) = A_{ov}$. Какое нечеткое множество соответствует модифицированному терму «очень высокий»
- № 3 Задано нечеткое множество вида: $A = \{0,2/x_1; 0,4/x_2; 1/x_3; 0,5/x_4; 0/x_5\}$
- Определите ядро нечеткого множества
- № 4 Карта признаков в сверточной нейронной сети имеет размерность 10×10 . Над ней выполняется операция свертки с ядром 3×3 (с единичным шагом без добавления фиктивных пикселей), а затем операция maxpooling с окном 2×2 . Какое количество элементов будет содержать результирующая карта признаков.
- № 5 Какую информацию содержит матрица неточностей, формируемая в процессе тестирования обученной нейронной сети.
- № 6 В чем состоит отличие между обучением «с учителем» и обучением «с подкреплением».
- № 7 При обучении методом обратного распространения ошибки в нейронную сеть подают примеры из _____ и настраивают ее _____.
- № 8 Дайте определение функции потерь, используемой при обучении с учителем
- № 9 Как проявляется свойство «переобученности» нейронной сети
- № 10 При выводе на нечетких правилах на этапе фаззификации вычисляется _____
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Для парного сравнения альтернатив в методе ранжирования, основанном на нечетком отношении предпочтения используются:
1. коэффициенты согласия и несогласия для отношения доминирования
 2. экспертные оценки предпочтений в виде целочисленных значений
 3. **значения функции принадлежности отношений доминирования**
 4. нечеткие числа
- № 2 Мерой неопределенности исходной информации в теории Демпстера-Шефера является:
1. априорная вероятность наличия объекта среды
 2. **масса, как степень доверия к свидетельству**
 3. степень принадлежности объекта к универсуму
 4. вероятность принадлежности объекта к универсуму
- № 3 Фокальными элементами в теории Демпстера-Шефера называются:
1. элементарные объекты универсального множества
 2. объекты, имеющие отличную от нуля степень принадлежности к степенному множеству
 3. **подмножество объектов, имеющих массу, отличную от нуля**
 4. все объекты, принадлежащие к степенному множеству
- № 4 Результирующая степень доверия к свидетельству, определяемая по правилу Демпстера
1. **является величиной, принадлежащей интервалу проявления свидетельств (между обоснованием Bel и правдоподобием Pls)**
 2. является величиной обоснования Bel
 3. является величиной правдоподобия Pls
 4. является средней величиной между обоснованием Bel и правдоподобием Pls
- № 5 Какой способ ранжирования альтернатив основан на вычислении коэффициентов

согласия и несогласия:

1. метод анализа иерархий
2. **метод ELECTRE**
3. метод нечеткого отношения предпочтений
4. метод Сугено

- № 6 Какие стандартные преобразования выполняются в одном сверточном слое сверточной нейронной сети. (отметить нужное):
1. **операция свертки с ядром размерности (nхn)**
 2. **нелинейное функциональное преобразование (активация)**
 3. операция вычисления обратной матрицы коэффициентов ядра свертки
 4. **операция подвыборки (pooling)**
 5. вычисление значения функции потерь
- № 7 Какие параметры характеризуют сверточный слой сверточной нейронной сети (отметить нужное):
1. **Число признаков (количество фильтров)**
 2. Коэффициент соседства узлов сети
 3. **Размер фильтров (высота, ширина)**
 4. **Размер карты признаков**
 5. Значение функции потерь
- № 8 Из каких операций состоит цикл обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки:
1. **вычисление функционального сигнала (от входа к выходу сети)**
 2. обновление количества узлов в выходном слое сети
 3. **обратное распространение ошибки (от выхода ко входу)**
 4. обновление количества узлов во входном слое сети
 5. **корректировка весовых коэффициентов межнейронных связей**
- № 9 При каком способе обучения нейронных сетей обучающее множество состоит как из входных, так и из выходных векторов
1. обучение «без учителя»
 2. **обучение «с учителем»**
 3. обучение «с подкреплением»
 4. Обучение «методом отжига»
- № 10 Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки заключается в:
1. выборе оптимального количества нейронов
 2. формировании структуры межнейронных связей
 3. **настройке значений коэффициентов межнейронных связей**
 4. выборе оптимального количества слоев сети

ОПК-2

Вопросы открытого типа:

- № 1 В методе анализа иерархий суждение о доминировании альтернативы i над альтернативой j выражено числом 3. Как следует интерпретировать степень превосходства альтернативы i над j
- № 2 Перечислите базовые блоки сверточного слоя нейронной сети
- № 3 Многослойная полносвязная нейронная сеть прямого распространения состоит из множества сенсорных элементов (входных узлов), одного или нескольких _____ вычислительных нейронов и одного выходного слоя нейронов.
- № 4 В чем состоит отличие между обучением «с учителем» и обучением «с подкреплением».
- № 5 Сформулируйте проблему стабильности-пластичности, связанную с обучением искусственных нейронных сетей

- № 6 При обучении методом обратного распространения ошибки в нейронную сеть подают примеры из _____ и настраивают ее _____.
- № 7 Расчет ошибок внутренних слоев осуществляется путем реализации обратной связи по ошибке _____ и распространения ее в обратном направлении – от выхода к входу сети. При этом исходят из того, что ошибка на выходе нейрона скрытого слоя представляет собой _____, распределенных по всем связям, исходящим из этого нейрона в прямом направлении.
- № 8 Каковы причины возникновения сетевого «паралича» при обучении персептрона
- № 9 При обработке текстов на естественном языке текстовая единица (слово) представляется в форме числового вектора (вложения - embedding).
- Какие характеристики слова отражаются в элементах этого вектора?
- № 10 Под обучением многослойного персептрона понимается процесс адаптации сети к предъявленным эталонным образцам путем модификации _____.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 В чем выражается оценка степени превосходства одной альтернативы над другой альтернативой в методе анализа иерархий
1. коэффициентом согласия
 2. значениями функции принадлежности нечеткого отношения предпочтений
 3. **суждением эксперта в форме значения на целочисленной шкале**
 4. нечеткой переменной
- № 2 Мера согласованности суждений о степени превосходства альтернатив в методе анализа иерархий определяется путем вычисления
1. коэффициентов согласия
 2. коэффициентов несогласия
 3. **разности между значениями собственного числа матрицы парных сравнений и ее размерности**
 4. модального значения нечеткого множества
- № 3 Для парного сравнения альтернатив в методе, основанном на нечетком отношении предпочтения используются:
1. коэффициенты согласия и несогласия для отношения доминирования
 2. суждения в форме значений на целочисленной шкале
 3. **значения функции принадлежности отношений доминирования** +
 4. нечеткие числа
- № 4 Фокальными элементами в теории Демпстера-Шефера называются
1. элементарные объекты универсального множества
 2. объекты, имеющие отличную от нуля степень принадлежности к степенному множеству
 3. **подмножество объектов, имеющих отличную от нуля массу** +
 4. все объекты, принадлежащие к степенному множеству
- № 5 В каких случаях производится нормализация фокальных элементов по правилу Демпстера
1. если сумма масс всех свидетельств равна 1
 2. если существуют отрицательные массы, присваиваемые некоторым свидетельствам
 3. **если сумма масс всех свидетельств меньше 1** +
 4. если существуют нулевые массы, присваиваемые некоторым свидетельствам
- № 6 Какие способы обучения нейронных сетей можно отнести к стохастическим
1. способ обратного распространения ошибки
 2. **обучение способом генетических алгоритмов**

3. самоорганизации по методу «победитель забирает все»
4. самоорганизации по методу «победитель забирает больше»

- № 7 Что называется картой признаков в сверточной нейронной сети
1. матрица градиентов перепада яркости исходного изображения
 2. **результат операции свертки двумерного исходного изображения с двумерным ядром**
 3. результат применения операции padding к исходному изображению
 4. результат применения операции сегментации к исходному изображению
- № 8 Какие параметры характеризуют сверточный слой сверточной нейронной сети (отметить нужное)
1. Число признаков (количество фильтров)
 2. Коэффициент соседства узлов сети
 3. Размер фильтров (высота, ширина)
 4. Шаг свертки
 5. Функция потерь
- № 9 Какой параметр называется "эпохой" в алгоритме обучения персептрона
1. этап предъявления сети одного обучающего примера
 2. цикл предъявления сети всех обучающих примеров
 3. этап обратного прохода ошибки по слоям сети
 4. этап прямого прохода сигнала по слоям сети
- № 10 Количество нейронов в выходном слое персептрона зависит от
1. задаваемого порогового значения ошибки обучения
 2. количества распознаваемых классов образов
 3. количества примеров в обучающей выборке
 4. количества эпох обучения