

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 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	Очная
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	
6	11	4	144	34	0	0	34	110	0	0	110	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: 2025

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 Сырцев А.Н., д.воен.н., снс _____

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 — 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

ОПК-2 — Способен 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:

формулировать и решать прикладные задачи 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	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
6	11	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.	17	4	4	13	15	15
6	11	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.	37	12	12	25	30	30
6	11	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления. 3.1. Генетические алгоритмы (ГА) и эволюционное программирование – эвристические методы получения субоптимальных решений. 3.2. Модели классического и модифицированного ГА. Операторы скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции. 3.3. Эвристические методы "природных вычислений" (роевого интеллекта) в задачах оптимизации. 3.4. Метод оценки доверия свидетельств Демпстера-Шефера.	47	12	12	35	30	30
6	11	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. Представление нечеткой системы в виде нейронной сети. Постановка задачи обучения нейро-нечеткой сети, особенности алгоритма обучения. Методика применения ГА для настройки нейро-нечетких систем. 4.3. Постановка прикладных задач нейро-нечеткого управления. Настройка параметров нечетких регуляторов методом обучения на примерах. 4.4. Типовые задачи интеллектуального анализа: классификация, кластеризация данных, прогнозирование, поиск ассоциативных правил.	43	6	6	37	25	25
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100	100
Всего по дисциплине			144	34	34	110	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	4
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Общая методология принятия решений в условиях неопределенности исходных данных.	4
3		Методы принятия решений в условиях неопределенности исходных данных на примерах методов ELECTRE и нечеткого отношения предпочтения (НОП)	4
4		Особенности принятия решений при использовании метода анализа иерархий	4
5	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Решение задачи оценки доверия свидетельств, полученных из разных источников	12
6	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Прикладные задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий.	6
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия	Повторение и осмысление основных сведений о роли и месте мягких вычислений в задачах разработки интеллектуальных систем,	13

	мягких вычислений.	функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. Анализ индивидуальных заданий на выполнение лабораторных работ, определение исследовательских задач.	
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив	4
3		Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив	6
4		Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).	6
5		Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.	9
6	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	6
7		Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.	5
8		Повторение сведений об эвристических методах “природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации	12
9		Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств	12
10	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Усвоение знаний о практическом использовании нейросетевых методов в информационных технологиях	14
11		Повторение сведений о способах представление нечеткой системы в виде нейронной сети, особенностях обучения нейронечеткой сети, алгоритме обучения	23
Всего за 11 семестр			110

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
11					Отч. по ЛР	ДР		Отч. по ЛР	ДР		Отч. по ЛР			Отч. по ЛР		ДР	ТекК

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ТекК – вопросы для текущего контроля.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 50 экз.
2. А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
3. А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
4. А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 170 экз.
5. А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 19 экз.
6. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах. М.: Академия, 2011, 25 экз.
7. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
8. С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 48 экз.
9. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

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:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.2. 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 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;
ОПК-2 Способен 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 ЛР;
- 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 (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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.	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах: М.: Академия, 2011 (1-3) С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-2) С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.		
Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4) С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (6)	4
Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив		6
Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).		6
Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.		9
Итого по разделу 2		25
Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.		
Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1) С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	6
Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.		5

Повторение сведений об эвристических методах “природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации	А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (весь текст)	12
Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (7)	12
Итого по разделу 3		35
Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.		
Усвоение знаний о практическом использовании нейросетевых методов в информационных технологиях	С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2-4) А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-3)	14
Повторение сведений о способах представление нечеткой системы в виде нейронной сети, особенностях обучения нейронечеткой сети, алгоритме обучения	А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (5-7) . Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (13-17) А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-2)	23
Итого по разделу 4		37

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- 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.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля находятся в УМК дисциплины

Отчет по ЛР

Оформление печатных отчетов по лабораторным работам не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

Отчет по ЛР должен содержать:

- исходные данные варианта задания;
- результаты решения в форме графиков зависимостей, таблиц, результатов расчетов;
- текста разработанного программного приложения с комментариями;
- выводы по работе.

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения задач, предусмотренных ее тематикой, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Экзамен

Экзамен проводится в форме теста по вопросам из фонда оценочных средств. В каждый вариант теста входит 10 вопросов.

За каждый правильный ответ начисляется один балл.

Правила формирования оценок, в зависимости от набранных баллов:

10-9 - «отлично»,

8 – 7 – «хорошо»,

7 - 6 – «удовлетворительно»,

5 и меньше - «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право повышения оценки с учетом проявленных в процессе изучения дисциплины личностных качеств студента.

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	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
6	11	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	17	4	4	13	15	15	Вопросы для текущего контроля
6	11	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	37	12	12	25	30	30	Отчет по ЛР
6	11	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	47	12	12	35	30	30	Отчет по ЛР
6	11	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	43	6	6	37	25	25	Вопросы для текущего контроля
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100	100	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

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

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между НЕ-факторами, присущими знаниям и их определениями

А) Неопределенность

Б) Нечеткость

В) Неточность

Г) Неполнота

1) значение параметра известно эксперту с точностью до некоторого множества

2) количественная оценка экспертом качественных понятий и отношений, которые он использует в своих рассуждениях,

3) степень неуверенности, которую эксперт приписывает своим высказываниям

4) частичное отсутствие знаний

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Процедура вывода на нечетких правилах выполняется в несколько этапов:

1. логический вывод

2. фаззификация

3. дефаззификация

4. композиция

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Алгоритм обучения модели нейронной сети с помощью процедуры обратного распространения ошибки выполняется циклически и в каждом цикле предусматривает реализацию ряда инструкций. Расположите эти инструкции в порядке их выполнения.

1. Вычислить значения ошибок для всех нейронов выходного слоя сети.

2. Последовательно вычислить значения ошибок для всех узлов скрытых слоев.

3. Подать на входы сети очередной эталонный образец из обучающей выборки и рассчитать значения на выходе всех узлов нейронной сети.

4. Скорректировать все весовые коэффициенты.
5. Вычислить приращения весовых коэффициентов для всех узлов нейронной сети.
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
При обработке текстов на естественном языке текстовая единица (слово) представляется в форме числового вектора (вложения - embedding). Какие характеристики слова отражаются в элементах этого вектора?
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какую информацию содержит матрица неточностей, формируемая в процессе тестирования обученной нейронной сети?
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между этапом вывода на нечетких правилах и его результатом:
- А) фаззификация
 - Б) логический вывод
 - В) композиция
 - Г) дефаззификация
- 1) четкое значение переменной вывода
 - 2) нечеткое множество вывода по совокупности всех правил
 - 3) нечеткое множество вывода по отдельному правилу
 - 4) степень истинности предпосылки правила
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
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
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
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
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Процедура вывода на нечетких правилах предполагает следующие этапы (отметить нужное)
- 1. фаззификация
 - 2. логический вывод
 - 3. нормализация заключений
 - 4. композиция

5. модуляция носителя нечеткого множества

6. дефаззификация

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

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

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

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

ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методом ранжирования альтернатив и вычисляемыми параметрами:

Метод ранжирования		Параметры
1	ELECTRE	вектора А локальных приоритетов значения функции
2	Нечеткое отношение предпочтения	Б принадлежности отношения доминирования значения функции
3	Метод анализа иерархий	В принадлежности нечеткого отношения предпочтения коэффициенты
4	Метод лингвистического оценивания	Г согласия и несогласия

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

В задачах машинной обработки естественного языка используется ряд процедур, преобразующих текст в числовую форму. Соотнесите содержание этих процедур с их названием.

Содержание процедуры		Название
1	Разбиение текста на текстовые единицы (слова)	А Лемминг
2	Приведение текстовых единиц (слов) к базовой форме	Б Tokenизация
3	Векторизация текстовых единиц	В Косинусное подобие
4	Вычисление меры смысловой схожести текстовых единиц (слов)	Г Формирование эмбедингов

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите следующие этапы преобразования текста в порядке их реализации в генеративной модели:

А) Сформировать числовые векторы (эмбединги) токенов

Б) Преобразовать исходные данные (текстовую последовательность) в набор токенов

В) Создать контекстуализированные эмбединги с помощью линейных комбинаций исходных эмбедингов (применить механизм внимания) токенов

Г) Применить позиционное кодирование к эмбедингам

Д) Нормализовать эмбединги

Е) Вычислить вероятности выбора каждого токена словаря в качестве продолжения текстовой последовательности

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Метод анализа иерархий предусматривает выполнение нескольких операций в процессе ранжирования альтернатив. Расположите эти операции в порядке их выполнения.

1. формирование иерархической модели задачи

2. вычисление показателя общей согласованности иерархии

3. формирование матриц локальных приоритетов элементов иерархии

4. вычисление локальных индексов согласованности

5. формирование матриц парных сравнений элементов иерархии способом экспертного оценивания

6. вычисление вектора приоритетов альтернатив относительно фокуса иерархии

7. вычисление нормализованных векторов локальных приоритетов

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте определение функции потерь, используемой при обучении с учителем

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каковы причины возникновения сетевого «паралича» при обучении персептрона?

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Лингвистическая переменная включает в себя следующие составляющие (отметить нужное)

1. наименование переменной

2. универсальное множество

3. функция принадлежности нечеткого множества

4. базовое терм-множество

5. синтаксическая процедура

6. семантическая процедура

- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- 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
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- 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
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- 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
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие из перечисленных действий выполняются при поиске пути на графе способом муравьиной колонии
1. присвоение ребрам графа начального уровня феромона
 2. выбор ребра графа для очередного перемещения муравья
 3. обновление уровня феромона на ребрах графа после очередного прохода колонии до целевой вершины
 4. удаление ребер графа с низким уровнем феромона
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие параметры характеризуют сверточный слой сверточной нейронной сети:
1. Число признаков (количество фильтров)
 2. Коэффициент соседства узлов сети
 3. Размер фильтров (высота, ширина)
 4. Размер карты признаков
 5. Значение функции потерь