

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Методы искусственного интеллекта в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
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	51	17	0	34	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.03 Прикладная механика

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

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Олейников А.Ю., к.т.н. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

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-11 — Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий

ПК-12.5 — Способен организовывать разработку программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-11

знания:

математических описаний экспертных систем, расчетно-логических систем, технологий искусственных нейронных сетей;

умения:

математических описаний экспертных систем, расчетно-логических систем, технологий искусственных нейронных сетей;

ПК-12.5

знания:

средств программной реализации интеллектуальных систем;

умения:

решать прикладные задачи компьютерного моделирования интеллектуальных систем;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

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	Лекции	Практические занятия		ОПК-11	ПК-12.5
6	11	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ). 1.1. Интеллектуальные системы – системы основанные на знаниях. Свойства знаний, управление знаниями. Методы представления знаний в базах данных информационных систем; методы инженерии знаний. 1.2. Интеллектуальная задача и ее связь с понятием алгоритма. Формальная модель алгоритма в виде машины Тьюринга. 1.3. История развития ИИ как научного направления.	16	4	4	0	12	20	20
6	11	Раздел 2. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. 2.1. Биологический и искусственный нейрон. Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Классификация ИНС по типам связей между нейронами. 2.2. Типовые задачи решаемые ИНС. Области применения искусственных нейронных сетей. Способы обучения ИНС - контролируемое обучение и самоорганизация. 2.3. Персептроны. Проблема линейной разделимости на примере однослойного персептрона. Представимость и обучаемость персептрона. Алгоритм обучения однослойного персептрона. 2.4. Обучение ИНС прямого распространения методом обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки метода. Емкость сети. 2.5. Нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ). Достоинства и недостатки сете АРТ. 2.6. Самоорганизующиеся нейронные сети. Алгоритмы самоорганизации. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся нейронных сетей в интеллектуальных информационных системах. 2.7. Нейросетевые модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда и Хемминга. Реализация двунаправленной ассоциативной памяти. 2.8. Структура сверточной нейронной сети (СНС). Операции свертки и подвыборки. Тензорное представление данных. Особенности обучения СНС. Обучение ИНС на текстовых данных. Составление словаря, токенизация, представление токенов в векторной форме.	73	28	8	20	45	50	50
6	11	Раздел 3. Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта. 3.1. Классификация эволюционных методов. Генетические алгоритмы (ГА), Постановка задачи. Символьная модель ГА. Основные составляющие простого ГА (отбор, скрещивание, мутация). Строящие блоки. Теорема схем. 3.2. Применение генетических алгоритмов (ГА) для обучения искусственных нейронных сетей.	55	19	5	14	36	30	30
Всего за 11 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Реализация алгоритма обучения многослойной нейронной сети (персептрона) способом обратного распространением ошибки	10
2		Реализация процедуры обучения сверточной нейронной сети	10
3	Раздел 3. Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Программная реализация генетического алгоритма оптимизации целевой функции	14
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. Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	12
2	Раздел 2. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	15

3		Выполнение и подготовка к защите практических заданий	30
4	Раздел 3. Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
5		Выполнение и подготовка к защите практических заданий	26
Всего за 11 семестр			93

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						ДР			Отч. по ПЗ	ДР					Отч. по ПЗ	ДР	Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
2. С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 171 экз.
3. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
4. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 178 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:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова; — 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. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

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 **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **15.04.03 Прикладная механика**. 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-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

ПК-12.5 Способен организовывать разработку программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами исследований в области систем искусственного интеллекта, принципами, моделями и методами управления системами искусственного интеллекта, тенденциями их развития, теоретическими положениями основных методов теории искусственного интеллекта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4-6)	15
Выполнение и подготовка к защите практических заданий	С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4)	30
Итого по разделу 2		45
Раздел 3. Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (7)	10
Выполнение и подготовка к защите практических заданий		26
Итого по разделу 3		36

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

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.

Тест

Тест включает в себя 20 вопросов. Требуется выбрать один правильный ответ из предложенных. Время выполнения 40 минут.

Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 12 правильных ответов.

Отчет по практическому заданию

По каждому практическому заданию (ПЗ) необходимо выполнение задания в среде MATLAB или SciLab, или помощью универсального языка программирования и демонстрация результатов выполнения преподавателю.

Отчет по ПЗ должен содержать:

- вариант задания;
- результаты выполнения задания в виде графиков зависимостей, расчетов и т.п.;
- выводы по работе;
- текст программы с подробными комментариями.

Дифференцированный зачет

Не зачете предлагается шесть вопросов, на которые нужно дать короткие конкретные ответы

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	Лекции	Практические занятия		ОПК-11	ПК-12.5	
6	11	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	16	4	4	0	12	20	20	Тест
6	11	Раздел 2. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	73	28	8	20	45	50	50	Тест, Отчет по практическому заданию
6	11	Раздел 3. Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	55	19	5	14	36	30	30	Тест, Отчет по практическому заданию
Всего за 11 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

ОПК-11 - Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Сформулируйте основное отличие между методами обучения «с учителем» и обучения «с подкреплением».
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какое содержательное значение имеет параметр «скорость обучения» (learning rate) модели в алгоритме обратного распространения ошибки:

1. индекс производительности вычислительных средств, реализующих процесс обучения
2. коэффициент в формуле расчета приращения весовых коэффициентов межнейронных связей
3. время, затраченное на один цикл (эпоху) обучения модели
4. время, затраченное на обучение модели на одном обучающем примере

- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Дайте определение функции потерь, используемой в машинном обучении методом контролируемого обучения

- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Для оценки качества модели в задачах машинного обучения используются различные метрики. Соотнесите название метрики с ее формулой расчета, если:

TP – кол-во истинно положительных результатов классификации

TN - кол-во истинно отрицательных результатов классификации

FP – кол-во ложно положительных результатов классификации

FN – кол-во ложно отрицательных результатов классификации

Название метрики		Формула расчета метрики
1	Precision	А $(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)$
2	Recall	Б $TP/(TP+FN)$
3	Accuracy	В $TP/(TP+FP)$

- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

В современных системах машинного обучения используют тензоры в качестве основной структуры представления данных. Тензоры – это обобщение матриц с произвольным количеством измерений (осей). Количество осей определяет ранг тензора. Соотнесите тип представляемых данных и требуемый ранг тензора.

Тип данных		Ранг тензора	
1	Временной ряд ежедневной регистрации атмосферного давления	А	4
2	Монохромное изображение (один канал цвета)	Б	3
3	Цветное изображение (три канала цвета)	В	2
4	Цветной видеоряд	Г	1

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите следующие этапы преобразования текста в порядке их реализации в модели генеративного трансформера:

- А) Сформировать числовые вектора (эмбеддинги) токенов
- Б) Преобразовать исходные данные (текстовую последовательность) в набор токенов
- В) Создать контекстуализированные эмбеддинги с помощью линейных комбинаций исходных эмбеддингов (механизм внимания) токенов
- Г) Применить позиционное кодирование к эмбеддингам
- Д) Нормализовать эмбеддинги
- Е) Вычислить вероятности выбора каждого токена словаря в качестве продолжения текстовой последовательности

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.

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

- А) Вычислить значения ошибок для всех нейронов выходного слоя сети.
- Б) Последовательно вычислить значения ошибок для всех узлов скрытых слоев и входного слоя нейронной сети.
- В) Подать на входы сети очередной эталонный образец из обучающей выборки и рассчитать значения на выходе всех узлов нейронной сети.
- Г) Скорректировать все весовые коэффициенты.
- Д) Вычислить приращения весовых коэффициентов для всех узлов нейронной сети.

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

Назовите этапы обучения искусственной нейронной сети методом обратного распространения ошибки

1. этап расчета функционального сигнала (от входа к выходу)
2. этап расчета ошибок во внутренних слоях сети (от выхода ко входу)
3. этап расчета количества нейронов в скрытых слоях
4. этап корректировки весовых коэффициентов межнейронных связей

этап корректировки обучающего примера

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

Какие стандартные преобразования выполняются в одном сверточном слое сверточной нейронной сети. (выбрать нужное)

1. операция свертки с ядром размерности $(n \times n)$
2. нелинейное функциональное преобразование (активация)
3. операция вычисления обратной матрицы коэффициентов ядра свертки
4. операция подвыборки (pooling)
5. вычисление значения функции потерь

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

Какие функции активации из представленного перечня не используются в обучаемых искусственных нейронных сетях

1. $\sin(x)$
2. $1/(1-\exp(ax))$
3. $\cos(x)$
4. $\text{th}(x)$

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

В задачах обработки текстов на естественном языке (NLP) текстовые единицы (токены) преобразуются в числовую векторную форму (эмбединги). Назовите метрику, которая используется для вычисления меры смысловой близости двух токенов.

1. декартово расстояние
2. косинусное подобие
3. расстояние Хемминга
4. расстояние Махаланобиса

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

Для контроля процесса машинного обучения весь массив примеров разделяют на обучающую и контрольную выборки. В процессе обучения модели значения функции потерь, вычисляемые для обучающей выборки могут уменьшаться, но при этом возрастать для контрольной выборки. Назовите термин, которым характеризуется результат обучения модели в этом случае.

1. модель обучена
2. модель переобучена
3. модель необучаема
4. модель парализована

ПК-12.5 - Способен организовывать разработку программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Эвристический метод оптимизации (генетический алгоритм) предусматривает циклическое выполнение нескольких процедур на каждой итерации. Расположите эти процедуры в порядке их выполнения.

1. мутация
2. редукция
3. формирование родительских пар
4. скрещивание
5. вычисление приспособленности особей

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какую информацию содержит матрица неточностей, формируемая в процессе тестирования обученной нейронной сети.

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем заключается принцип самоорганизации (обучения без учителя) нейронной сети на основе конкуренции

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

В одном слое сверточной нейронной сети реализуются три стандартных операции. Соотнесите содержание операции в сверточном слое нейронной сети с ее принятым обозначением:

	Содержание операции	Обозначение
1	свертка карты признаков сверточным ядром	A Relu
2	уменьшение размерности карты признаков	Б MaxPooling
3	нелинейное преобразование массива карты признаков	В Conv2D

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности выполняются процедуры обработки данных в сверточной нейронной сети.

1. субдискретизация карт признаков (подвыборка)
2. свертка карт признаков с обучаемыми фильтрами
3. применение функции softmax
4. преобразование карт признаков полносвязным слоем
5. нелинейное преобразование карт признаков (применение функции активации)

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

В задачах контролируемого машинного обучения для настройки параметров модели используется значение функции «потерь». Объясните содержательное значение этой функциональной зависимости.

1. функциональная зависимость, отражающая затраты времени на обучение модели
2. функциональная зависимость, определяющая различие между желаемым и текущим выходом модели
3. функциональная зависимость, отражающая количество вычислительных операций, произведенных в процессе обучения модели
4. функция, отражающая зависимость между количеством настраиваемых параметров модели и достигнутой точностью ее обучения.

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

Количество нейронов в выходном слое многослойного персептрона зависит от:

1. количества образцов в обучающей выборке
2. количества классов распознаваемых образцов
3. размерности вектора, предъявляемого на вход сети
4. допустимого значения ошибки обучения

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

Какие модели искусственных нейронных сетей не имеют обратных связей

1. сеть Хопфилда
2. двунаправленная ассоциативная память
3. однослойный персептрон
4. многослойный персептрон
5. сети адаптивного резонанса
6. сверточная сеть

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

Какие конструктивные элементы продукции являются обязательными для реализации базы знаний на основе правил

1. - имя (идентификатор) продукции
2. - сфера применения продукции
3. - предусловие (предикат) продукции
4. - постусловие продукции
5. - ядро продукции

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

Укажите значение термина «размеченные обучающие данные»?

1. в обучающей выборке каждый класс содержит одинаковое количество примеров
2. каждый класс в обучающей выборке содержит заданное количество примеров
3. каждому примеру в обучающей выборке присвоена метка класса
4. каждому примеру в обучающей выборке поставлена в соответствие размерность вектора признаков

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между структурой нейронной сети и наличием/отсутствием у нее обратных межнейронных связей:

1. Однослойный персептрон:
2. Многослойный персептрон
3. Сеть адаптивной резонансной теории (АРТ)
4. Сеть двунаправленной ассоциативной памяти

А. Сеть без обратных связей

Б. Сеть с обратными связями

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

Постановка задачи для интеллектуального агента включает в себя следующие действия

1. - описание всех состояний среды;
2. - формирование базы знаний агента;
3. - определение начального состояния среды;
4. - определение целевых состояний среды;
5. - выбор стратегии достижения целевых состояний;
6. - определение всех действий, которые может совершать агент в процессе решения задачи;
7. - определение всех допустимых переходов между состояниями среды