

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
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	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

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

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Готин Сергей Владимирович, 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

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

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:

УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

теории технологий искусственного интеллекта;;

умения:

выбирать и применять технологию искусственного интеллекта для решения или поддержки решения поставленной задачи;;

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

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-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		УК-1
4	7	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. Ранние исследования в 50-60-е годы. Логическое и нейрокибернетическое направления. Успехи экспертных систем в 70-е годы. Логическое программирование и язык PROLOG. Программа создания ЭВМ 5-го поколения. Стратегическая компьютерная инициатива США. Исследования по ИИ в СССР и России. Современные тенденции развития теории ИИ.	16	4	4	0	12	15
4	7	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 сети 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.	47	27	18	9	20	40
4	7	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.	45	20	12	8	25	45
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Реализация процедуры обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса	4
2		Реализация алгоритма обучения многослойной нейронной сети (персептрона) способом обратного распространением ошибки	5
3	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Программная реализация генетического алгоритма оптимизации целевой функции	8
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	12
2	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8

3	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Подготовка к практическим занятиям	4
4		Выполнение и подготовка к защите практического задания	8
5		Выполнение и подготовка к защите практического задания	13
6		Подготовка к практическим занятиям	4
7		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
Всего за 7 семестр			57

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

Условные обозначения:

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

- зачет.

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. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 170 экз.
3. А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 19 экз.
4. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах. М.: Академия, 2011, 25 экз.
5. В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов. . Системы искусственного интеллекта. Практический курс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 10 экз.
6. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
7. С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 171 экз.
8. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
9. 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> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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:

1. Scilab 6.0.2;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Scilab.

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;
3. Matlab 2015a SP1;
4. Scilab.

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 **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению 15.03.06 *Мехатроника и робототехника*. 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*:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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 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 (Глава 1) Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах: М.: Академия, 2011 (Главы 1-2)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.		
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 (Глава 4) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Главы 4-6) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Главы 3-4)	8
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов. . Системы искусственного интеллекта. Практический курс: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (Раздел 6)	4
Выполнение и подготовка к защите практического задания	А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Главы 1-2)	8
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.		
Выполнение и подготовка к защите практического задания	А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (Глава 6)	13
Подготовка к практическим занятиям	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 7)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (весь текст)	8
Итого по разделу 3		25

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- 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 (диагностическая работа) включает в себя 10 вопросов. Время выполнения 20 минут. Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 60% 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.

Балльная оценка практических заданий определяется технологической картой дисциплины.

Зачет

Критерии оформления зачета определяются технологической картой 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	Лекции	Практические занятия		УК-1	
4	7	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	16	4	4	0	12	15	Тест
4	7	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	47	27	18	9	20	40	Тест, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	45	20	12	8	25	45	Тест, Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
В чем заключается принцип самоорганизации (обучения без учителя) нейронной сети на основе конкуренции
- № 2 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 (nхn)
 2. нелинейное функциональное преобразование (активация)
 3. операция вычисления обратной матрицы коэффициентов ядра свертки
 4. операция подвыборки (pooling)
 5. вычисление значения функции потерь
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Дайте определение функции потерь, используемой при обучении с учителем
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между структурой нейронной сети и способом ее обучения:
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Самоорганизующаяся карта Кохонена 2. Многослойный персептрон 3. Сеть АРТ 4. Сеть Хемминга | <ol style="list-style-type: none"> а) Обучение с учителем б) Обучение без учителя |
|---|---|
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Расположите в правильном порядке алгоритм действий обработки одного поколения в генетическом алгоритме:
- А) Вычислить функции приспособленности для новых особей
 - Б) Провести процедуру мутации для новых особей
 - В) Сформировать пары из особей текущей популяции
 - Г) Провести редукцию расширенной популяции заданным способом
 - Д) Выполнить генерацию особей-потомков в соответствии с заданными параметрами
 - Е) Определить среднюю приспособленность сформированной популяции
- № 6 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	А Relu
2 уменьшение размерности карты признаков	Б MaxPooling
3 нелинейное преобразование массива карты признаков	В Conv2D

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

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 в рамках одного цикла:

- А) Вычислить значения ошибок выходных сигналов 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 с учетом скорости обучения.
- Д) Вычислить приращения весовых коэффициентов для всех узлов нейронной сети.

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

Для контроля процесса машинного обучения весь массив примеров разделяют на обучающую и тестовую, или 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

№ 9 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

№ 10 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.

№ 11 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

№ 12 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