

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	
5	10	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Кириллов Артем Владиславович, преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

Знать основные принципы и методы теории интеллектуальных систем управления, современные средства и методы компьютерного моделирования;;

умения:

Синтезировать интеллектуальную систему управления летательным аппаратом, позволяющую осуществить управление с заданным качеством, с использованием современных подходов и методов решения.;

навыки:

Владеть приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять интеллектуальными системами;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-4 — Способен к определению назначения системы управления БПЛА
- ПК-6 — Способен к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА
- 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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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		ОПК-5
5	10	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем. 1.1 Введение. Классификация интеллектуальных систем. 1.2 Основы математической логики. 1.3 Методы поиска и его упрощения. 1.4 Экспертные системы. 1.5 Нечеткое управление. 1.6 Семантические схемы.	70	33	22	11	37	66
5	10	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей. 2.1 Классификация. Принципы построения нейронных сетей. 2.2 Методы обучения нейронных сетей.	38	18	12	6	20	34
Всего за 10 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 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.	Изучение алгоритмов поиска	4
2		Расчет сети Байеса	3
3		Создание информационной системы на базе семантической сети	4
4	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	Создание линейного классификатора при помощи нейронной сети	3
5		Реализация обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки	3
Всего за 10 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 теории интеллектуальных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 1. Выполнение практической работы №1	13
2		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 2. Выполнение практической работы №2	12
3		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 3. Выполнение практической работы №3	12
4	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 4. Выполнение практической работы №4	10
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 5. Выполнение практической работы №5	10
Всего за 10 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
10			ВПЗ		ВПЗ	ДР	ВПЗ			ДР	ВПЗ		ВПЗ		Вопр.Диф.Зач	ДР	КПос, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- КПос – контроль посещаемости;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Нейронные сети в Matlab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 38 экз.
2. В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. И. А. Бессмертный. . Системы искусственного интеллекта. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
5. Ю. И. Ерёменко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления. Старый Оскол: ТНТ, 2020, 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. <https://www.elibrary.ru/>;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — 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:

1. Matlab 2015a SP1.

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. Matlab 2015a SP1.

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 УПРАВЛЕНИЯ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением теории интеллектуальных систем управления к управлению сложными системами, в том числе беспилотными летательными аппаратами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный 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 теории интеллектуальных систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 1. Выполнение практической работы №1	И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы: Москва: Юрайт, 2019 (часть 1) И. А. Бессмертный. . Системы искусственного интеллекта: Москва: Юрайт, 2020 (главы 2-4,6-7) Ю. И. Ерёменко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (главы 4,5,17,18)	13
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 2. Выполнение практической работы №2		12
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 3. Выполнение практической работы №3		12
Итого по разделу 1		37
Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 4. Выполнение практической работы №4	. Нейронные сети в Matlab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (главы 1-10) И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. . Интеллектуальные системы: Москва: Юрайт, 2019 (часть 2) Ю. И. Ерёменко. . Интеллектуальные системы принятия решений и управления: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (глава 6)	10
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практической работе № 5. Выполнение практической работы №5		10
Итого по разделу 2		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы/задания по темам практических заданий позиционируются как защита практической работы, необходим развернутый ответ на минимум три вопроса по теме практических занятий. Защита продолжается до тех пор, пока развернутый ответ не получен, при возникновении затруднений преподаватель задает наводящие вопросы, рекомендует литературу с указанием параграфа или страницы. Возможна замена вопроса. Ответы принимаются лично или удаленно в доступных чатах в любое удобное для студента и преподавателя время. Защита всех практических работ необходима для допуска к экзамену. Примеры вопросов входят в состав УМК дисциплины

Контроль посещаемости

Контроль посещаемости проводится на каждом занятии. Если занятие пропущено, то студенту необходимо сдать тему преподавателю и продемонстрировать знание материала. Тема сдается устно либо лично, либо при помощи аудиосообщений в доступных чатах.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету входят в состав УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проводится в форме устных ответов на один из вопросов к дифференцированному зачету и три дополнительных вопроса преподавателя.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено-отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «зачтено-хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопрос к дифференцированному зачету и неправильно ответил на 2 вопроса по содержанию курса.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «зачтено-удовлетворительно».

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-5		
5	10	Раздел 1. Основные понятия теории интеллектуальных систем.	70	33	22	11	37	66	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости	
5	10	Раздел 2. Основы теории нейронных сетей.	38	18	12	6	20	34	Вопросы/задания по темам ПЗ, Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости	
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100		
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100		

ОПК-5 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач

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

Выберите все верные утверждения об основных элементах структуры искусственного нейрона.

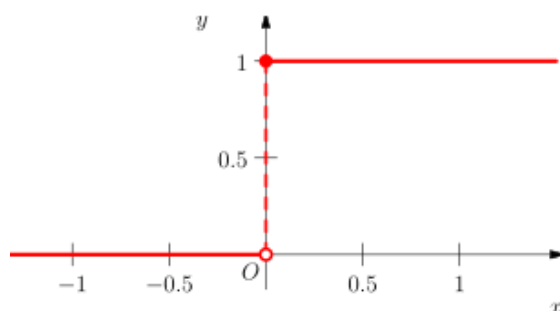
1. Искусственный нейрон состоит только из одного входного сигнала и одного выходного сигнала.
2. Основными элементами искусственного нейрона являются синапсы и аксоны.
3. Каждый искусственный нейрон имеет входные данные и выходные данные.
4. Синапсы в искусственном нейроне определяют вес входящего сигнала.
5. Аксон искусственного нейрона передает информацию от одного нейрона к другому.
6. В искусственном нейроне дендрит выполняет роль своеобразного провода при передаче информации.
7. Вес синапсов влияет на значимость входящего сигнала при передаче данных между нейронами.
8. Искусственный нейрон не имеет параметров для обработки входных данных.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое семантическая сеть?

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

Как называется активационная функция следующего вида?



1. гауссова функция
2. логистическая функция
3. сигмоидальная функция
4. функция Хевисайда
5. полулинейная (ReLU)

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

Какую логическую функцию нельзя реализовать при помощи линейного классификатора?

1. логическое "И"
2. логическое "ИЛИ"
3. XOR
4. логическое отрицание

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы обучения нейронной сети в правильной последовательности:

1. Сбор и предобработка данных
2. Выбор архитектуры нейронной сети
3. Инициализация весов
4. Прямое распространение сигнала

5. Вычисление функции потерь
6. Обратное распространение ошибки
7. Обновление весов
8. Валидация модели
9. Тестирование модели

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

что характерно для активационной функции ReLu (Rectified Linear Unit)?

1. Для положительных значений x график представляет собой прямую линию $y=x$
2. Для отрицательных значений x график лежит на оси X ($y=0$)
3. Функция имеет вид $A(x) = \max(0, x)$
4. Имеет S-образную форму

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

Матрица смежности ориентированного графа с конечным числом n вершин является:

1. симметричной
2. размерности $n \times n$
3. кососимметричной
4. бинарной

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое "Эпоха обучения" ?

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

Бинарное логическое "ИЛИ" обладает ассоциативным свойством?

1. да
2. нет
3. в зависимости от входных данных

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между описанием вида функций активации и их названиями.

- А) Эта функция активации принимает значение 0 для всех отрицательных входных данных и линейно увеличивает значение для положительных входных данных.
- В) Данная функция активации преобразует входные значения в диапазон от 0 до 1, имеет S-образную форму и широко используется в нейронных сетях.
- С) Эта функция активации возвращает значение входного сигнала, если оно положительное, и 0, если оно отрицательное.
- Д) Функция, которая является модификацией предыдущей функции, но вместо нулевого значения для отрицательных входных данных использует малую линейную составляющую.
- Е) Эта функция активации принимает значение входного сигнала и делит его на 1 плюс экспонента от минус входного сигнала, создавая значение в диапазоне (0,1).

1. ReLU
2. Сигмовидная функция
3. Пороговая функция
4. Leaky ReLU
5. Линейная функция

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между логическими операциями и их определениями:

Логические операции:

- А) Конъюнкция
- В) Дизъюнкция
- С) Отрицание

- D) Импликация
- E) Эквиваленция

Определения:

1. Логическая операция, которая каждому высказыванию ставит в соответствие новое высказывание, значение которого противоположно исходному.
2. Логическая операция, соединяющая два высказывания с помощью союза «и», при этом истинно только тогда, когда оба высказывания истинны.
3. Логическая операция, соединяющая два высказывания с помощью союза «или», при этом истинно, если хотя бы одно из высказываний истинно.
4. Логическая операция, ставящая в соответствие двум высказываниям новое высказывание, значение которого ложно тогда и только тогда, когда первое высказывание истинно, а второе ложно.
5. Логическая операция, ставящая в соответствие двум высказываниям новое высказывание, значение которого истинно тогда и только тогда, когда оба высказывания имеют одинаковые значения истинности.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность действий при работе с матрицей смежности для неориентированного графа.

1. Определение количества вершин в графе.
2. Создание квадратной матрицы размером $n \times n$, где n — количество вершин.
3. Заполнение матрицы (если существует ребро между вершинами i и j , то элемент $A[i][j] = 1$; иначе $A[i][j] = 0$)
4. Проверка связности графа на основе матрицы смежности.
5. Визуализация графа с использованием матрицы смежности.
6. Инициализация пустого графа.
7. Определение наличия или отсутствия рёбер между вершинами.