

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

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-космическая техника
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	
3	6	3	108	51	17	0	34	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: 2026

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Митрофанов Александр Александрович, к.воен.н., доцент, доцент

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 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

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:

ПК-95 — Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-95

знания:

методов разработки компьютерных моделей исследуемых процессов и систем;;

умения:

разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;;

навыки:

владения компьютерными технологиями подготовки производства, изготовления и контроля приборов и комплексов соответствующего направления;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БАЛЛИСТИКЕ БПЛА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИНАМИКЕ ПОЛЕТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

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		ПК-95
3	6	Раздел 1. Основы работы с библиотеками Python. 1.1. Введение в Python 1.2. Введение в основные библиотеки Python для работы с данными 1.3. Работа с библиотеками Pandas, Scipy. Статистический и описательный анализ данных 1.4. Работа с библиотеками для визуализации данных. Matplotlib, Seaborn, Plotly.	21	8	2	6	13	20
3	6	Раздел 2. Искусственный интеллект и машинное обучение. 2.1. Определение понятия «искусственный интеллект». 2.2. Виды машинного обучения. 2.3. Задачи решаемые методами машинного обучения. 2.4. Современные подходы к построению искусственных нейронных сетей.	18	8	2	6	10	20
3	6	Раздел 3. Математические методы в машинном обучении. 3.1. Вероятностный подход к машинному обучению. 3.2. Функции ошибки в машинном обучении. 3.3. Градиентный спуск. 3.4. Граф вычислений. 3.5. Библиотека TensorFlow.	25	13	5	8	12	20
3	6	Раздел 4. Перцептрон и глубокие сети. 4.1. Перцептрон. 4.2. Функции активации перцептронов. 4.3. Глубокие сети. 4.4. Методы оптимизации и регуляризации в обучении нейронных сетей.	24	12	4	8	12	20
3	6	Раздел 5. Сверточные и рекуррентные нейронные сети. 5.1. Свертки и сверточные сети. 5.2. Основные архитектуры сверточных нейронных сетей. 5.3. Задачи обработки последовательностей. 5.4. Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей. 5.5. Обучение рекуррентных нейронных сетей.	20	10	4	6	10	20
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы работы с библиотеками Phyton.	Введение в основные библиотеки Python для работы с данными	2
2		Работа с библиотеками Pandas, Scipy. Статистический и описательный анализ данных	2
3		Работа с библиотеками для визуализации данных. Matplotlib, Seaborn, Plotly	2
4	Раздел 2. Искусственный интеллект и машинное обучение.	Современные подходы к построению искусственных нейронных сетей	6
5	Раздел 3. Математические методы в машинном обучении.	Библиотека TensorFlow.	8
6	Раздел 4. Перцептрон и глубокие сети.	Методы оптимизации и регуляризации в обучении нейронных сетей	8
7	Раздел 5. Сверточные и рекуррентные нейронные сети.	Построение сверточной нейронной сети	2
8		Построение рекуррентной нейронной сети	4
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы работы с библиотеками Python.	Введение в основные библиотеки Python для работы с данными	13
2	Раздел 2. Искусственный интеллект и машинное обучение.	Виды машинного обучения.	10
3	Раздел 3. Математические методы в машинном обучении.	Вероятностный подход к машинному обучению	12
4	Раздел 4. Перцептрон и глубокие сети.	Методы оптимизации и регуляризации в обучении нейронных сетей	12
5	Раздел 5. Сверточные и рекуррентные	Основные архитектуры сверточных	4

	нейронные сети.	нейронных сетей.	
6		Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей.	6
Всего за 6 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
6				Тест		ДР	Тест			ДР	Тест			Тест		ДР	Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Круглов, В. В. Борисов. . Искусственные нейронные сети: теория и практика. М.: Горячая линия-Телеком, 2002, 24 экз.
2. В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. П. Дж. Дейтел, Х. М. Дейтел. . Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. Санкт-Петербург: Питер, 2021, эл. рес.
4. Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко. . Искусственный интеллект. Инженерия знаний. Москва: Юрайт, 2023, 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://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

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. Интегрированная среда разработки Visual Studio Code.

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. Интегрированная среда разработки Visual Studio Code.

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-95 Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием методов машинного и глубокого обучения в интеллектуальных системах на основе нейросетевых моделей представления знаний, применением сверточных и рекуррентных нейронных сетей в программном обеспечении интеллектуальных систем управления летательными аппаратами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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. Основы работы с библиотеками Phython.		
Введение в основные библиотеки Python для работы с данными	П. Дж. Дейтел, Х. М. Дейтел. . Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления: Санкт-Петербург: Питер, 2021 (1-3)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Искусственный интеллект и машинное обучение.		
Виды машинного обучения.	Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко. . Искусственный интеллект. Инженерия знаний: Москва: Юрайт, 2023 (2-4)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Математические методы в машинном обучении.		
Вероятностный подход к машинному обучению	В. В. Круглов, В. В. Борисов. . Искусственные нейронные сети: теория и практика: М.: Горячая линия-Телеком, 2002 (4-6)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Перцептрон и глубокие сети.		
Методы оптимизации и регуляризации в обучении нейронных сетей	В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (3-6)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Сверточные и рекуррентные нейронные сети.		
Основные архитектуры сверточных нейронных сетей.	В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (6-7)	4
Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей.		6
Итого по разделу 5		10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- 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 от 10 до 15 вопросов по материалам соответствующего раздела дисциплины.

Прохождение теста считается успешным при правильном ответе не менее чем на 60% вопросов.

Комплект типовых тестовых вопросов включён в состав УМК дисциплины

Дифференцированный зачет

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Необходимо ответить на 2 теоретических вопроса и решить 1 задачу. Вопросы и задачи к дифференцированному зачету приведены в УМК дисциплины.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено-отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на 2 теоретических вопроса, правильно решил задачу и правильно ответил на 3 дополнительных вопроса по содержанию курса.
- оценка «зачтено-хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на 1 теоретический вопрос, правильно решил задачу и правильно ответил хотя бы на 1 дополнительный вопрос по содержанию курса.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не ответил ни на один теоретический вопрос и не решил задачу.
- 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		ПК-95	
3	6	Раздел 1. Основы работы с библиотеками Phyton.	21	8	2	6	13	20	Тест
3	6	Раздел 2. Искусственный интеллект и машинное обучение.	18	8	2	6	10	20	Тест
3	6	Раздел 3. Математические методы в машинном обучении.	25	13	5	8	12	20	Тест
3	6	Раздел 4. Перцептрон и глубокие сети.	24	12	4	8	12	20	Тест
3	6	Раздел 5. Сверточные и рекуррентные нейронные сети.	20	10	4	6	10	20	Тест
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ПК-95 - Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Как проверить гипотезу о нормальности распределения?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Как объявить кортеж в Python?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте типы данных

- | | |
|----------|----------------------------|
| 1. float | А. вещественная переменная |
| 2. str | Б. логическая переменная |
| 3. bool | В. символьная строка |
| 4. int | Г. целая переменная |
| | Д. временная переменная |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте операторов смысловым значениям

- | | |
|----------|---|
| 1. ** | А. Комплиментарные операторы |
| 2. -+ | Б. Возведение в степень |
| 3. */%// | В. Бинарный "И" |
| 4. >><< | Г. Умножение, деление, деление по модулю, целочисленное деление |
| 5. & | Д. Побитовый сдвиг вправо (лево) |
| | Е. Операторы равенства |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Определите последовательность шагов EDA:

1. Очистка данных.
2. Сбор данных.
3. Визуализация данных
4. Моделирование данных
5. Преобразование данных.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Определите последовательность метода линейной регрессии:

1. построение модели
2. предварительный анализ
3. сбор данных,
4. оценку качества и прогнозирование

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

Какой оператор отвечает за переход в начало и выполнение следующей итерации

1. break

2. if-else

3. continue

4. except

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

Что такое p-value в статистике

1. вероятность получения таких же или более экстремальных результатов в эксперименте (при условии — гипотеза верна)

2. значение, используемое для выбора критерия оценивания

3. значение, используемое для регрессионного анализа

4. значение, используемое для анализа зависимостей между переменными

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

Какой метод используется для определения силы связи между двумя переменными

1. сравнение средних

2. корреляционный анализ

3. анализ дисперсии

4. проверка на норму

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

Как объявить список в Python

1. list[]

2. list()

3. []

4. {}

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

Какие классы используются для наследования при создании собственного трансформера

1. EstimatorMixin

2. TransformerMixin

3. BaseTransformer

4. BaseEstimator

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

Отметьте верные высказывания о функциях активации

1. Функция активации сигмоида лежит в диапазоне [0,1]

2. Функция активации ReLU (Rectified Linear Unit) возвращает отрицательные значения

3. Функция активации TanH всегда положительна и лежит в диапазоне [0, 1]

4. Функция активации ReLU обрезает все отрицательные значения, возвращая ноль для них