

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы

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	2	72	51	17	0	34	21	0	0	21	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы
Вальштейн Константин Владимирович, старший преподаватель

Кафедра Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы
Верхова Алиса Артуровна, ассистент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н.

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:

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-94

знания:

основные функции нейронных сетей;

умения:

применение нейронных сетей для простейших задач распознавания, классификации и управления;

навыки:

планирование решения проблемных ситуаций с использованием нейронных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.**

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 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-94
3	6	Раздел 1. Основы машинного обучения и систем искусственного интеллекта. 1.1 Основные понятия машинного обучения и систем искусственного интеллекта. 1.2 Задачи машинного обучения. 1.3 Инструментарий для построения систем ИИ.	13	8	4	4	5	25
3	6	Раздел 2. Виды машинного обучения. 2.1 Обучение с учителем. 2.2 Обучение без учителя. 2.3 Обучение с подкреплением.	21	16	4	12	5	25
3	6	Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей. 3.1 Искусственный нейрон и искусственная нейронная сеть. 3.2 Архитектура полносвязной ИНС. 3.3 Свёрточные ИНС. 3.4 Рекуррентные ИНС.	23	18	6	12	5	25
3	6	Раздел 4. Современные модели искусственного интеллекта. 4.1 Современные архитектуры ИНС и перспективы их развития. 4.2 Интеграция современных систем ИИ в производственные процессы.	15	9	3	6	6	25
Всего за 6 семестр			72	51	17	34	21	100
Всего по дисциплине			72	51	17	34	21	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы машинного обучения и систем искусственного интеллекта.	Инструментарий для построения систем ИИ	4
2	Раздел 2. Виды машинного обучения.	Построение и обучение модели ИИ	4
3		Обучение с учителем	4
4		Обучение без учителя	4
5		Обучение с подкреплением	4
6	Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей.	Построение простой ИНС	4
7		Свёрточные ИНС	4
8		Обучение глубокой ИНС	4
9	Раздел 4. Современные модели искусственного интеллекта.	Применение и интеграция современных моделей ИИ	6
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 машинного обучения и систем искусственного интеллекта.	Изучение литературы по дисциплине	5
2	Раздел 2. Виды машинного обучения.	Изучение литературы по дисциплине	2
3		Подготовка к выполнению практической работы	3
4	Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей.	Изучение литературы по дисциплине	2
5		Подготовка к выполнению практической работы	3
6	Раздел 4. Современные модели искусственного интеллекта.	Изучение литературы по дисциплине	3
7		Подготовка к выполнению практической работы	3
Всего за 6 семестр			21

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				ИПЗ		ДР		ИПЗ		ДР		ИПЗ			ИПЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 50 экз.
2. А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов. Санкт-Петербург: Питер, 2020, эл. рес.
3. Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект. М.: Альпина Паблишер, 2017, 7 экз.
4. Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. . 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. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;;;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;;;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://arxiv.org/> — arXiv.org e-Print archive;.

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. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE.

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. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE.

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 **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н2 Программная инженерия и интеллектуальные системы*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными моделями, методами, средствами и языками, используемых при разработке систем искусственного интеллекта, основными методами поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта, для формирования у студента аналитических способностей, которые бы позволяли ему делать обоснованный выбор изученных методов, средств и языков при решении задач из области информационных технологий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (17 ч.), практические занятия (34 ч.), самостоятельная работа студента (21 ч).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 21 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 машинного обучения и систем искусственного интеллекта.		
Изучение литературы по дисциплине	. Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (полностью)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Виды машинного обучения.		
Изучение литературы по дисциплине	А. Бурков. . Машинное обучение без лишних слов: Санкт-Петербург: Питер, 2020 (полностью)	2
Подготовка к выполнению практической работы		3
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей.		
Изучение литературы по дисциплине	Э. Алпайдин. . Машинное обучение: новый искусственный интеллект: М.: Альпина Паблишер, 2017 (полностью)	2
Подготовка к выполнению практической работы		3
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Современные модели искусственного интеллекта.		
Изучение литературы по дисциплине	Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. . Искусственный интеллект. Инженерия знаний: Москва: Юрайт, 2023 (полностью)	3
Подготовка к выполнению практической работы		3
Итого по разделу 4		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- индивидуальное практическое задание;
- 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.

Индивидуальное практическое задание

В рамках дисциплины требуется выполнить четыре практические работы и предоставить отчёт об их выполнении.

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

К каждому заданию необходимо подготовить отчет в электронном виде. После выполнения отчета его необходимо предоставить на проверку преподавателю (путём загрузки в ЭИОС). Состав отчета описывается в постановке задачи каждого задания.

Задание считается выполненным и защищенным успешно при условии:

- наличия программного приложения, реализующего поставленную задачу;
- наличия отчета;

Критерии оценивания:

- соответствие программного приложения указанным требованиям, его работоспособность и эффективность
- корректность составления отчёта
- своевременность выполнения и защиты индивидуального задания

Основанием для снижения количества баллов являются:

- несоответствие программного приложения указанным требованиям, его неэффективность или некорректная работа;
- некорректное оформление отчёта или отсутствие в нём критичных для оценки работы элементов
- несвоевременность выполнения индивидуального задания.

Подробные критерии оценки каждого из заданий указаны в технологической карте дисциплины, размещённой в ЭИОС.

Дифференцированный зачет

График контрольных мероприятий предусматривает выполнение студентом трёх диагностических работ, каждая из которых может быть оценена в 10 баллов, и четырёх индивидуальных заданий, первые три оцениваются максимум в 15 баллов каждое, последнее - максимум в 25 баллов. Максимальная сумма баллов за семестр – 100 баллов.

Обучающийся имеет право на получение итоговой оценки по дисциплине в рамках промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения итоговой аттестации в соответствии с накопленными баллами.

Если студент не согласен с оценкой за баллы набранные в соответствии с технологической карте, ему предлагается сдавать зачёт в форме очного выполнения двух практических работ и ответов на вопросы по затрагиваемым в работе темам. Список вопросов приложен к работе и размещён в ЭИОС. В этом случае оценка выставляется при условии успешного выполнения обеих работ и ответа на поставленные в рамках защиты работ вопросы. Оценка зависит от полноты и корректности выполнения работ и ответов на вопросы.

При наличии серьёзных неточностей хотя бы в одной из работ и корректном ответе лишь на один из вопросов, оценка - "удовлетворительно"

При корректном выполнении обеих работ и ответе на половину из вопросов, оценка - "хорошо"

При корректном выполнении обеих работ и полном ответе на все вопросы, оценка - "отлично"

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-94	
3	6	Раздел 1. Основы машинного обучения и систем искусственного интеллекта.	13	8	4	4	5	25	Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 2. Виды машинного обучения.	21	16	4	12	5	25	Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей.	23	18	6	12	5	25	Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 4. Современные модели искусственного интеллекта.	15	9	3	6	6	25	Индивидуальное практическое задание
Всего за 6 семестр			72	51	17	34	21	100	
Всего по дисциплине			72	51	17	34	21	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

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

- № 1 Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте задачи МО и их определения:

Классификация

Кластеризация

Прогнозирование

Понижение размерности

А. На основе входных данных, описывающих некий объект, выделить кластер признаков объекта, который позволит оптимально определить локальное состояние объекта

Б. На основе полученного массива входных данных уменьшить число признаков, отбрасывая или объединяя часть из них, так, чтобы из оставшихся признаков можно было бы вывести такой же результат

В. На основе обучающего набора данных сформировать уравнение, позволяющее при использовании входных данных в качестве значений признаков получить корректный результат

Г. На основе входных данных, описывающих группу объектов, отнести каждый объект к одному из заранее неопределённых классов

Д. На основе входных данных, описывающих некий объект, отнести данный объект к одному из заранее определённых классов

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

Какой слой чаще всего используется в сверточных нейросетях для извлечения признаков из изображений?

А. Полносвязный (Dense)

В. LSTM

С. Сверточный (Convolutional)

Д. Dropout

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

Что является основной причиной использования функции активации ReLU?

А. Она ограничивает выход в диапазоне $[0, 1]$

В. Обеспечивает ненулевой градиент при отрицательных значениях

С. Способствует быстрой и стабильной сходимости

Д. Уменьшает переобучение

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

Какая метрика наиболее подходит для оценки качества классифицирующей модели при

несбалансированных классах?

A. Accuracy

B. Precision

C. ROC-AUC

D. Mean Squared Error

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Многослойными перцептронами называют искусственные нейронные сети, в которых:

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое машинное обучение?

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите понятия в нужном порядке от общего к частному.

1. Машинное обучение

2. Искусственный интеллект

3. Искусственная нейронная сеть

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Обучение с учителем

2. Обучение без учителя

3. Обучение с подкреплением

A Модель машинного обучения с полным набором размеченных данных.

B Модель, где агент совершает действия в окружающей среде, чтобы максимизировать награду.

B Модель, где алгоритмы обучения извлекают структуру из данных без разметки.

Г. Такой модели машинного обучения не существует

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите по порядку этапы метода главных компонент:

1. Выделение «главных компонент»

2. Сортировка «главных компонент»

3. Построения матрицы преобразования признаков

4. Построение ковариационной матрицы

5. Отбрасывание «незначимых» компонент

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

Какие методы используются для борьбы с переобучением в нейронных сетях?

A. Dropout

B. Увеличение объема обучающей выборки

C. Увеличение числа параметров

D. L2-регуляризация

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

Какие признаки указывают на то, что модель недообучена?

A. Низкая точность на обучающей выборке

В. Большой разрыв между обучающей и тестовой точностью

С. Низкая точность на тестовой выборке

Д. Потери на обучении не снижаются

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

Какие компоненты входят в архитектуру трансформера?

А. Механизм внимания (Attention)

В. Полносвязные слои

С. Сверточные слои

Д. Нормализация (Layer Normalization)