

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра общеобразовательных дисциплин и IT-технологий

Фонд
оценочных средств
по дисциплине «*Методы машинного обучения*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2022

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиля «Автоматизированные системы обработки информации и управления» по дисциплине «Методы машинного обучения»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании
кафедры ООД и IT-технологий

наименование кафедры

протокол № 1 от "1" сентября 2022г.

И.о.зав. кафедрой
ООД и IT-технологий

наименование кафедры



подпись


Д.К.Афанасова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

А.Е.Шухман

расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК*-3 Способен проводить формализацию задач в области разработки систем автоматизированного проектирования	ПК*-3-В-1 Понимает цели и задачи организации хранения и использования данных в современных автоматизированных системах проектирования ПК*-3-В-2 Анализирует информацию для формализации предметной области при разработке информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования ПК*-3-В-3 Применяет методы создания информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и критерии обоснования принимаемых проектных решений; - общие принципы постановки и обработки результатов экспериментов с помощью разрабатываемых программных средств. 	<p>Блок А – задания репродуктивного уровня Тесты Вопросы для собеседования</p>
		<p><u>Уметь:</u></p> <p>применять модели и алгоритмы поддержки принятия проектных решений, а также проведения и обработки результатов экспериментов</p>	<p>Блок В – задания реконструктивного уровня Задания для выполнения лабораторных работ</p>
		<p><u>Владеть:</u></p> <p>способностью разработки программных алгоритмов для обоснования принимаемые проектные решения, постановки и проведения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Задания исследовательского характера</p>

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные

средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

А.0 Тестовые задания по дисциплине представлены в Автоматизированной Интерактивной Системе Сетевого Тестирования ОГУ (АИССТ ОГУ).

Пример теста, предъявляемого студенту, изучившему все темы дисциплины (время выполнения теста – не более 40 минут):

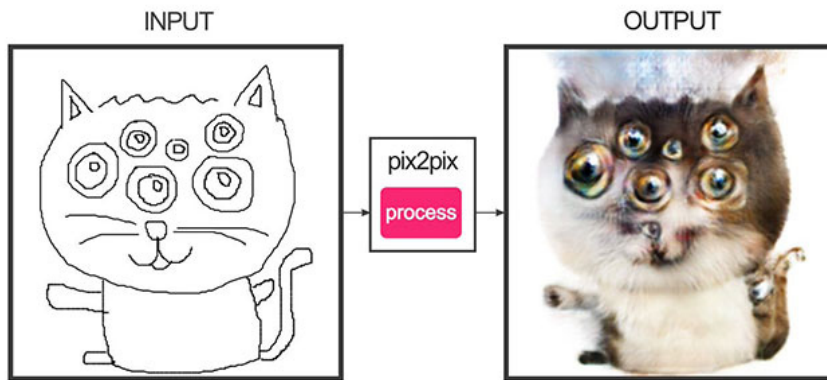
Выберите один правильный ответ:

- 1. Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для обработки входных данных. Какого вида ИНС не существует?**
 - a. Противоборствующие
 - b. Рекуррентные
 - c. Наивные
 - d. Импульсные

- 2. У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, что направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?**
 - a. Кластеризация
 - b. Классификация
 - c. Переобучение
 - d. Регрессия

- 3. Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Но кое с чем у них все-таки возникают проблемы. С чем именно?**
 - a. Форма
 - b. Глубина, количество пикселей
 - c. Цвет
 - d. Текстуры

- 4. Особых успехов нейросети достигли в работе с изображениями. Но что из этого нейросети не могут сделать?**

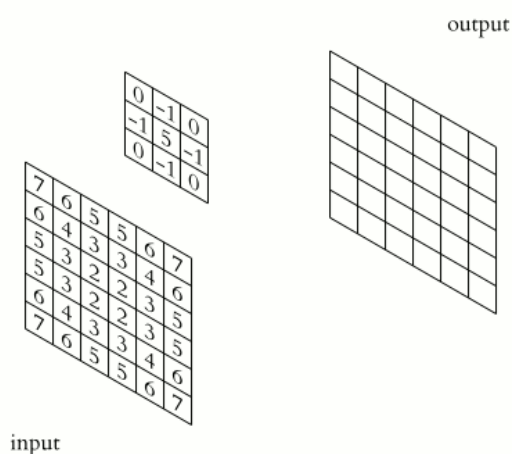


- a. Догадаться, что вы нарисовали
 - b. Омоложивать и состаривать лица на фотографиях
 - c. Стилизовать вашу фотографию под работу импрессиониста
 - d. Пластическую коррекцию лица
- 5. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?**
- a. Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс
 - b. Ян Лекун
 - c. Мак-Каллок и Питтс
 - d. Фрэнк Розенблатт
- 6. Какой из видов машинного обучения основывается на взаимодействии обучаемой системы со средой?**
- a. Обучение с подкреплением
 - b. Обучение без учителя
 - c. Глубинное обучение
 - d. Обучение с учителем
- 7. Когда говорят о нейронных сетях и машинном обучении, часто упоминают закон Мура. В чем его суть?**
- a. Если все слова языка или длинного текста упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n-го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n
 - b. 20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата
 - c. Не следует множить сущее без необходимости
 - d. Каждое следующее поколение компьютеров работает в 2,5 раза быстрее
- 8. В какие игры нейросеть еще не научилась обыгрывать человека?**
- a. Шахматы
 - b. «Марио»
 - c. Го
 - d. Бридж

9. Допустим, нам нужно рассчитать необходимые параметры для создания обшивки самолета. Какая из областей машинного обучения нам в этом пригодится?

- a. Компьютерное зрение
- b. Предсказательное моделирование
- c. Обучение ранжированию
- d. Латентная модель

10. Какой тип искусственной нейронной сети представлен на картинке



- a. Сверточная нейронная сеть
- b. Рекуррентная нейронная сеть
- c. Простая нейронная сеть
- d. Нейронная сеть Джордана

A.1 Вопросы для устного собеседования

Раздел 1 Задачи обучения по прецедентам

1. Объекты и признаки
2. Ответы и типы задач
3. Модель алгоритмов и метод обучения
4. Функционал качества
5. Вероятностная постановка задачи обучения
6. Проблема переобучения и понятие обобщающей способности

Раздел 2 Формальная модель машинного обучения

1. Формальная модель обучения: PAC-learnability.
2. Необходимый размер выборки. Agnostic PAC learning.
3. Оптимальный байесовский классификатор.

Раздел 3 Метрические методы машинного обучения

1. Обобщённый метрический классификатор
2. Метод ближайших соседей
3. Метод парзеновского окна

4. Метод потенциальных функций

Раздел 4 Байесовские методы машинного обучения

1. Функционал среднего риска
2. Оптимальное байесовское решающее правило
3. Задача восстановления плотности распределения
4. Непараметрическая классификация
5. Нормальный дискриминантный анализ
6. Разделение смеси распределений

Раздел 5 Линейные методы машинного обучения и их обобщения.

1. Аппроксимация и регуляризация эмпирического риска
2. Линейная модель классификации
3. Метод стохастического
4. Логистическая регрессия
5. Метод опорных
6. ROC-кривая и оптимизация порога решающего правила

Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

В.0 Варианты заданий на выполнение лабораторных работ приведены в источнике из дополнительной литературы рабочей программы дисциплины:

Насейкина Л.Ф. Основы Web-программирования: методические указания к выполнению лабораторных работ, расчетно-графического задания и курсовой работы /Л.Ф. Насейкина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 104 с.

В.1 Примеры типовых заданий, выполняемых в рамках лабораторных работ Лабораторная работа 1 Основы анализа данных на языке Python

Задача 1.

- 1). Создайте два вещественных тензора: a размером (3, 4) и b размером (12,)
- 2). Создайте тензор c, являющийся тензором b, но размера (2, 2, 3)
- 3). Выведите первый столбец матрицы a с помощью индексации

Задача 2.

- 1). Создайте два вещественных тензора: a размером (5, 2) и b размером (1,10)
- 2). Создайте тензор c, являющийся тензором b, но размера (5, 2)
- 3). Произведите все арифметические операции с тензорами a и c

Задача 3.

- 1). Создайте тензор целых чисел images размерности (100, 200, 200, 3) (можно интерпретировать это как 100 картинок размера 200x200 с тремя цветовыми каналами, то есть 100 цветных изображений 200x200). Заполните его нулями

- 2). Сделайте так, чтобы у i -ой по порядку картинки была нарисована белая полоса толщиной два пикселя в строках, которые соответствуют номеру картинки. Например, у 3ей по порядку картинки белая полоска будет занимать 6 и 7 строки, у 99 -- 198 и 199. Сделайте белую строку можно, записав в ячейки тензора число 255 (по всем трём каналам). Выведите пару примеров с помощью `pyplot`
- 3). Посчитайте среднее тензора `images` по 1-ой оси (по сути - средняя картинка), умножьте полученный тензор на 70. Нарисуйте с помощью `pyplot`, должна получиться серая картинка (при взятии среднего нужно привести тензор к `float` с помощью `.float()`, при отрисовке обратно к `int` с помощью `.int()`)

Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

С.0 Перечень комплексных практических заданий

- 1 Работа с типами данных в языке Python.
- 2 Введение в массивы библиотеки NumPy.
- 3 Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy.
- 4 Операции над данными в библиотеке Pandas.
- 5 Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib.
- 6 Библиотека Scikit-Learn.

Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета **Вопросы к зачету**

1. Основные определения в машинном обучении: объект, целевая переменная, признак, модель, обучающая выборка, функционал ошибки, обучение, переобучение. Приведите примеры задач обучения с учителем и без учителя.
2. Линейная модель регрессии. Аналитическое решение для среднеквадратичной ошибки (с выводом). Градиентное обучение линейной регрессии.
3. Функционалы ошибки для регрессии: MSE, MAE, коэффициент детерминации. MSE как максимум правдоподобия.
4. Градиентные методы обучения. Свойство градиента о направлении наискорейшего убывания. Градиентный спуск. Методы оценивания градиента.
5. Сингулярное разложение матриц. Сингулярные числа. Сингулярное разложение в задаче регрессии со среднеквадратичной ошибкой.
6. L-2 регуляризация. Аналитический вид вектора весов в линейной регрессии со среднеквадратичной ошибкой и L-2 регуляризатором (с выводом).
7. L1-регуляризация. Почему использование L1-регуляризатора приводит к отбору признаков?
8. Линейная модель классификации. Отступ. Обучение линейных классификаторов через верхнюю оценку на долю ошибок. Примеры верхних оценок.
9. Функционалы ошибки для классификации: матрица ошибок, accuracy, precision, recall, F-мера. ROC-кривая и AUC-ROC. Precision-recall-кривая и площадь под ней.
10. Логистическая регрессия. Оценивание вероятностей.

11. Метод опорных векторов. Вывод постановки задачи для разделимого и неразделимого случаев.
12. Использование ядер в методе опорных векторов. Теорема Мерсера.
13. Многоклассовая классификация: one-vs-all, all-vs-all. Многоклассовая логистическая регрессия. Микро и макро – усреднения.
14. Решающие деревья: определение и жадный алгоритм обучения. Функционал качества при выборе предиката. Общий вид критерия информативности (через функцию потерь) и конкретные примеры для регрессии (дисперсия) и классификации (критерий Жи-ни и энтропийный критерий).
15. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс (с выводом).
16. Бэггинг и случайные леса.
17. Градиентный бустинг. Обучение базовых алгоритмов для произвольной дифференцируемой функции потерь. Сокращение шага.
18. Нейронные сети, их обучение методом обратного распространения ошибки.
19. Задача кластеризации. Карты Кахоннена.
20. Нелинейные методы классификации: наивный байесовский классификатор, метод Kmeans.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено 85-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.
Хорошо	4. Самостоятельность тестирования; 5. и т.д.	Выполнено 70-84% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено 50-69 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено 0-49 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Оценивание ответа на устное собеседование

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения; 3. Самостоятельность ответа;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.
Хорошо	4. Культура речи.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточным свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей,

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны..

Оценивание выполнения лабораторных работ

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота и правильность выполнения лабораторной работы; 2. Своевременность выполнения лабораторной работы; 3. Последовательность и рациональность выполнения лабораторной работы;	Работа выполнена самостоятельно и вовремя. При этом алгоритм решения разработан правильно и реализован с рациональным использованием ресурсов, в логике рассуждений, выборе методов и инструментальных средств нет ошибок, получено верное решение. Студент логически последовательно и четко может пояснить этапы выполнения работы, отвечает на дополнительные вопросы без затруднений.
Хорошо	4. Самостоятельность выполнения лабораторной работы.	Работа выполнена с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения, в логике рассуждений и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор методов и инструментальных средств; есть объяснение решения, но работа выполнена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получено верное решение.
Удовлетворительно		Работа выполнена с существенными подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логике рассуждений нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе методов и инструментальных средств или их применении; работа выполнена не

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Неудовлетворительно		полностью.
		Студент не может пояснить этапы выполнения работы, работа не выполнена.

Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в объеме учебной программы, осмысливает дисциплину, самостоятельно, и отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания (допускается небольшими неточности)
Не зачтено		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания тестирования

Тестирование проводится среди обучающихся очной формы обучения в период рубежного контроля.

Тестирование проводится с помощью автоматизированной программы «АИИСТ» (ссылка на доступ к системе: <https://aist.osu.ru>).

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов.

оценка «отлично» (выполнено 85% и более заданий теста);

оценка «хорошо» (выполнено от 70% до 84%заданий теста);

оценка «удовлетворительно» (выполнено от 50% до 69%заданий теста);

оценка «неудовлетворительно» (выполнено менее 50% заданий теста)

Процедура проведения лабораторной работы

Выполнение лабораторных работ осуществляется в аудиторное время в компьютерном классе, также может быть завершено в ходе внеаудиторной самостоятельной работы.

Лабораторная работа включает в себя: цель, задачи, методику и ход выполнения работы. Ход выполнения работы содержит теоретический материал и алгоритм решения типовой задачи по рассматриваемой теме. Лабораторная работа включает в себя также индивидуальные варианты решения задач, которые студенты выполняют на основе представленного алгоритма типовой задачи.

На выполнение лабораторной работы студенту отводится 2 академических часа, по окончании выполнения студент защищает выполненную работу, а именно: объясняет логику выполненного задания, обосновывает выбранный метод и программное средство, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя из блока А1. Если студент не смог полностью выполнить лабораторную работу в аудиторное время, то он ее завершает во внеаудиторное время самостоятельно.

Индивидуальное задание по лабораторной работе оценивается по бинарной шкале.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устных ответов

При устном ответе обучающиеся демонстрируют теоретические знания по теме. При подготовке к устному ответу обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Развернутый ответ должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение, показывать умение применять определения, правила в конкретных случаях. При оценивании учитываются полнота и правильность ответа; степень осознанности, понимания изученного; языковое оформление ответа.

Устный ответ оценивается по бинарной шкале.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания при зачете

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Вопросы на зачет утверждаются на заседании кафедры текущего учебного года и подписываются заведующим кафедрой. Форма проведения зачета, содержание заданий определяется преподавателем, читающим лекции по данной дисциплине.

Перечень примерных вопросов, заданий и критерии оценки доводятся до сведения обучающихся в начале изучения дисциплины. Число вопросов, включаемых в задание, должно быть не менее двух и не более пяти, при этом вопросы могут носить как теоретический, так и прикладной характер. На зачет могут выноситься типовые задачи, проработанные в течение семестра на аудиторных занятиях и в про-

цессе самостоятельной работы. Содержание вопросов и задач, включаемых в задание, должно соответствовать учебной программе дисциплины.

Зачет проводится в соответствии с утвержденным расписанием, определяющим время и место его проведения.

При проведении устного зачета обучающийся получает вопросы к зачету. Преподаватель, проводящий зачет имеет право с целью выяснения глубины знаний задавать обучающимся не более 2-3 дополнительных вопросов в рамках тем. Зачет должен быть методически обеспечен (программа курса и критерии оценок, утвержденные на заседании кафедры). Во время зачета обучающийся имеет право пользоваться словарями, таблицами и другой справочной литературой только при наличии соответствующего разрешения кафедры.

При подготовке к устному зачету обучающийся ведет записи на листе подготовки к ответу, который затем сдает преподавателю, проводящему зачет. Лист подготовки к ответу может быть рассмотрен в случае подачи обучающимся апелляции.

Зачет в форме письменной работы выполняется под наблюдением преподавателя.

Зачет в форме тестирования (зачет в письменном виде) включает вопросы и (или) задачи по всему курсу. Продолжительность тестирования должна быть не менее одного, но не более трех академических часов. Продолжительность зачета в форме компьютерного тестирования должна быть не менее одного, но не более двух академических часов.

Проверка письменных работ и тестов осуществляется преподавателем, на последней странице письменной работы и теста ставится дата проверки и подпись преподавателя.

Результаты письменной работы и теста должны быть объявлены в течение 24 часов после завершения зачета. Листы подготовки к устному зачету, письменные работы и результаты тестирования должны храниться на кафедре до окончания срока апелляции.

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился» и заверяется подписью преподавателя.

Если во время сдачи или пересдачи зачета со стороны обучающегося допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, использование средств мобильной связи, ПК, аудиоплейеров, других технических устройств), нарушения Правил внутреннего распорядка Кумертауского филиала ОГУ, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающего с зачета с выставлением в ведомости отметки «не зачтено».

Компетенции, знания, умения и навыки обучающихся оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».