

# Экзаменационная работа

## Машинное обучение

### Вариант М

Сумма баллов в работе больше 10. Если студент набирает  $B > 10$  баллов, за экзаменационную работу выставляется 10. Если студент набирает  $B \leq 10$  баллов, то эта оценка проставляется как оценка за экзаменационную работу (без перенормировок).

Во всех формулах поясните обозначения. На всех графиках подпишите оси. Для всех рисунков поясните, что изображено на них. Во всех задачах оптимизации подпишите, по каким переменным она выполняется.

За правильный ответ на каждый из следующих вопросов выставляется 0.5 баллов (всего 7.5 баллов).

1. Приведите два примера нормализации обучающей выборки в машинном обучении (напишите, как выполняется каждая нормализация).
2. Запишите формулу для линейной модели регрессии. Запишите среднеквадратичную ошибку в матричном виде.
3. Что такое задача кластеризации? Что дано и что необходимо найти?
4. Запишите формулу предсказания решающего дерева (через разбиение признакового пространства на области). Поясните все обозначения в формуле.
5. Запишите формулы расстояния Хеллингера и расстояния Минковского. В каком признаковом пространстве используются эти расстояния?
6. На какие целевые переменные настраивается базовый алгоритм  $b_n$ ,  $n > 0$  в градиентном бустинге? Как эти целевые переменные связаны с предсказанием текущей (уже построенной) композиции? Какой функционал обычно для этого используют?
7. Приведите пример семейства алгоритмов с низким смещением и большим разбросом; семейства алгоритмов с большим смещением и низким разбросом. Поясните примеры.
8. В чем состоит предсказание в методе k-Means?
9. Запишите оптимационную задачу метода главных компонент (PCA) как задачи понижения размерности. Запишите решение этой оптимационной задачи.
10. Что такое задача визуализации? Какой критерий оптимизируют в методе Multi-Dimensional Scaling?
11. Как выполняется проход вперед в слое Dropout в режиме обучения? Что является параметрами и гиперпараметрами этого слоя?
12. Запишите формулу и нарисуйте график следующих функций нелинейности: sigmoid, ReLU. Подпишите оси. Почему в современных нейронных сетях чаще используется ReLU, а не sigmoid?
13. Чем гиперпараметры отличаются от параметров? Что является параметрами и гиперпараметрами в линейных моделях, в решающих деревьях?
14. В чём заключается подход с независимой классификацией в задаче классификации с пересекающимися классами?
15. Как работает content-based подход к построению рекомендательных систем (в чём его основная идея)?

За правильный ответ в каждой из следующих задач выставляется 1 балл (всего 3 балла). В задачах 1 и 3 напишите пояснение, как получился ответ.

1. Данна обучающая выборка с одним признаком и тремя объектами:  $X = (1, 2, 3)$ ,  $Y = (-1, +1, -1)$ . Постройте решающее дерево, которое имеет нулевую ошибку на этой выборке. Какое предсказание это дерево выдаст для  $x = 4$ ? Поясните свой ответ.
2. Петя изобразил обучающую выборку с двумя признаками и выполнил ее кластеризацию методом k-Means ( $k=2$ ). На рисунке изображен результат кластеризации (по осям два признака, два тона задают два кластера k-Means). Петя такая кластеризация кажется нелогичной, он бы хотел, чтобы две “дольки” составляли два отдельных кластера. Могла ли получиться такая кластеризация, какую ожидал Петя? Почему получилась такая кластеризация, как на рисунке?



3. Примените свертку с фильтром K с изображению X (шаг свертки 1, за края изображения заходить не нужно). Поясните свой ответ.

K=		
1	1	1
1	-9	1
1	1	1

X=			
4	1	0	3
8	3	2	9
1	6	8	3
5	7	1	2