

# Семинар 1: введение в машинное обучение

Надежда Чиркова

# Система контроля на курсе

- Проверочные на семинарах по последним лекциям
- Практические задания + соревнования
- Две контрольные работы (в конце каждого модуля): по теории и задачам
- Теоретические домашние задания (контроль определим позже)

# Экспресс-опрос

- Кто был на первых двух лекциях?

# Экспресс-опрос

- Кто был на первых двух лекциях?
- Кто слушал курс Е. Соколова, К. Воронцова или аналогичный?

# Экспресс-опрос

- Кто был на первых двух лекциях?
- Кто слушал курс Е. Соколова, К. Воронцова или аналогичный?
- Кто пользуется телеграмом?

# Экспресс-опрос

- Кто был на первых двух лекциях?
- Кто слушал курс Е. Соколова, К. Воронцова или аналогичный?
- Кто пользуется телеграмом?
- Кому больше нравятся семинары в ШАДе?
- Кто знает python?

# Информационные ресурсы

- страница курса на Вики: [wiki.cs.hse.ru](http://wiki.cs.hse.ru) → 3 курс: Машинное обучение 1 на ПМИ
- канал с объявлениями курса в телеграме:  
[@hse\\_cs\\_ml\\_course\\_2017](https://t.me/hse_cs_ml_course_2017)
- канал с объявлениями по семинарам:  
[@hse\\_cs\\_ml\\_course\\_2017\\_FTAD](https://t.me/hse_cs_ml_course_2017_FTAD)
- Материалы семинаров:  
[github.com/hse\\_cs\\_ml\\_course\\_2017\\_FTAD](https://github.com/hse_cs_ml_course_2017_FTAD)

# Знакомство





# Задачи семинара

- познакомиться +
- узнать правила +
- **обсудить основные концепции машинного обучения**
- попробовать разные методики общения с аудиторией [== ]

Кому совсем скучно:

<http://bit.ly/2wP6FW8>: помогите команде исследователей, пройдите опрос с оценкой качества шуток

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Оператор call-центра

Обязанности: прием, размещение, расчет заказов от корпоративных клиентов по разным каналам связи (телефон, e-mail и т.п); взаимодействие с водителями и клиентами для уточнения деталей по заказам; консультация клиентов по услуге; работа с БД. Требования: опыт работы оператором Call-центра от 0,5 года (желательно); английский язык (разговорный); грамотная речь; внимание, выдержанность; уверенный пользователь ПК. Условия: график работы: 2/2, с 13:00 до 01:00 (доставка до дома) ; оформление по тк; обучение; работа в стабильной компании (работаем с 1996 г.); шаговая доступность от метро.

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Оператор call-центра

Обязанности: прием, размещение, расчет заказов от корпоративных клиентов по разным каналам связи (телефон, e-mail и т.п); взаимодействие с водителями и клиентами для уточнения деталей по заказам; консультация клиентов по услуге; работа с БД. Требования: опыт работы оператором Call-центра от 0,5 года (желательно); английский язык (разговорный); грамотная речь; внимание, выдержанность; уверенный пользователь ПК. Условия: график работы: 2/2, с 13:00 до 01:00 (доставка до дома) ; оформление по тк; обучение; работа в стабильной компании (работаем с 1996 г.); шаговая доступность от метро.

40 000 руб.

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

**Повар**

Сеть ресторанов «Прайм Стар» (заведение быстрого обслуживания премиум класса) приглашает на работу Поваров. Со знанием русского языка! Желательно наличие мед. книжки или возможность ее сделать; Опыт работы не требуется (проводится обучение).

Обязанности: Приготовление блюд согласно карт ресторана;

Нарезка, сборка, упаковка (все блюда-полуфабрикаты приходят в готовом виде с ПРК). Условия: гибкий график работы (возможно совмещение с учебой), при официальном трудоустройстве. Выплата заработной платы два раза в месяц. Полное соблюдение ТК РФ, соц пакет. Бесплатное обучение, питание, униформа. Развитая система мотивационных программ, перспективы карьерного роста внутри компании.

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

**Повар**

Сеть ресторанов «Прайм Стар» (заведение быстрого обслуживания премиум класса) приглашает на работу Поваров. Со знанием русского языка! Желательно наличие мед. книжки или возможность ее сделать; Опыт работы не требуется (проводится обучение).

Обязанности: Приготовление блюд согласно карт ресторана;

Нарезка, сборка, упаковка (все блюда-полуфабрикаты приходят в готовом виде с ПРК). Условия: гибкий график работы (возможно совмещение с учебой), при официальном трудоустройстве. Выплата заработной платы два раза в месяц. Полное соблюдение ТК РФ, соц пакет. Бесплатное обучение, питание, униформа. Развитая система мотивационных программ, перспективы карьерного роста внутри компании.

**25 000 руб.**

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Программист javascript

Обязанности: разработка сложных пользовательских интерфейсов для высоконагруженных систем. Требования: отличное знание JavaScript; знание AngularJS; умение писать структурированный и легко читаемый код; знание HTML4, XHTML, CSS2.1, LESS; адаптивная вёрстка и вёрстка под мобильные устройства; паттерны проектирования; ООП; умение разработки под высокие нагрузки, оптимизация кода и производительности; умение работать с системой контроля версий GIT (или подобной); умение качественно и в срок выполнить поставленную задачу. Будет плюсом: опыт работы в консоли Linux; базовые знания HTTP, Nginx/Apache, PHP, MySQL. знание HTML5, CSS3

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Программист javascript

Обязанности: разработка сложных пользовательских интерфейсов для высоконагруженных систем. Требования: отличное знание JavaScript; знание AngularJS; умение писать структурированный и легко читаемый код; знание HTML4, XHTML, CSS2.1, LESS; адаптивная вёрстка и вёрстка под мобильные устройства; паттерны проектирования; ООП; умение разработки под высокие нагрузки, оптимизация кода и производительности; умение работать с системой контроля версий GIT (или подобной); умение качественно и в срок выполнить поставленную задачу. Будет плюсом: опыт работы в консоли Linux; базовые знания HTTP, Nginx/Apache, PHP, MySQL. знание HTML5, CSS3

80 000 руб.

## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Преподаватель ногтевого сервиса

В Школу красивого бизнеса \*\*\*, международного лидера сферы обучения мастеров, в связи с расширением открывается конкурс на позицию преподавателя ногтевого сервиса. Школа работает с 2007 года и имеет постоянный поток учеников, которые завоевали уже более 500 кубков на различных международных соревнованиях по маникюру, педикюру, моделированию и дизайну ногтей. При Школе работает Мастерская красоты \*\*\* и производство собственной премиум-продукции.

Обязанности: Преподавание ногтевых дисциплин по готовым программам школы, Проведение семинаров, МК, авторских курсов и Дня мастера, Выездное обучение по России и за рубежом, Участие в поиске и переговорах с организаторами выездного обучения в России и мире, Разработка собственных техник и программ обучения.



## Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Преподаватель ногтевого сервиса

В Школу красивого бизнеса \*\*\*, международного лидера сферы обучения мастеров, в связи с расширением открывается конкурс на позицию преподавателя ногтевого сервиса. Школа работает с 2007 года и имеет постоянный поток учеников, которые завоевали уже более 500 кубков на различных международных соревнованиях по маникюру, педикюру, моделированию и дизайну ногтей. При Школе работает Мастерская красоты \*\*\* и производство собственной премиум-продукции.

Обязанности: Преподавание ногтевых дисциплин по готовым программам школы, Проведение семинаров, МК, авторских курсов и Дня мастера, Выездное обучение по России и за рубежом, Участие в поиске и переговорах с организаторами выездного обучения в России и мире, Разработка собственных техник и программ обучения.

55 000 руб.

# Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

Machine learning специалист

Мы занимаемся построением интеллектуальных систем для различных отраслей бизнеса. Спектр решаемых задач включает: автоматическое распознавание дорожных объектов, построение рекомендательных систем для интернет-компаний, прогнозирование маркетинговых данных, автопилотируемые автомобили. Чем нужно будет заниматься? Реализацией алгоритмов машинного обучения, Решением практических задач в области data science, Анализом и визуализацией исходных данных и результатов работы алгоритмов, Какие требования? Опыт использования одной из следующих сред: torch, caffe, tensorflow, theano, или других; Опыт обучения больших моделей для компьютерного зрения или других задач; Образование высшее, желательно физико-математическое (МФТИ, МГУ, МГТУ, ВШЭ, МИФИ и тд); Опыт программирования на C++, Python; Хорошая математическая подготовка (знания методов статистического анализа данных, построения математических моделей, и тд);

# Примеры

**Как вы думаете, какую зарплату предлагают за эту позицию?**

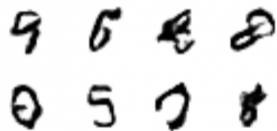
Machine learning специалист

Мы занимаемся построением интеллектуальных систем для различных отраслей бизнеса. Спектр решаемых задач включает: автоматическое распознавание дорожных объектов, построение рекомендательных систем для интернет-компаний, прогнозирование маркетинговых данных, автопилотируемые автомобили. Чем нужно будет заниматься? Реализацией алгоритмов машинного обучения, Решением практических задач в области data science, Анализом и визуализацией исходных данных и результатов работы алгоритмов, Какие требования? Опыт использования одной из следующих сред: torch, caffe, tensorflow, theano, или других; Опыт обучения больших моделей для компьютерного зрения или других задач; Образование высшее, желательно физико-математическое (МФТИ, МГУ, МГТУ, ВШЭ, МИФИ и тд); Опыт программирования на C++, Python; Хорошая математическая подготовка (знания методов статистического анализа данных, построения математических моделей, и тд);

200 000 руб.

# Примеры

Какие цифры изображены на картинке?



# Примеры

Какие цифры изображены на картинке?



# Примеры

Какие цифры изображены на картинке?



# Примеры

Какие цифры изображены на картинке?



# Примеры

Какие цифры изображены на картинке?





# Что такое машинное обучение?

Машинное обучение — «обучение с помощью машины»?

Machine learning — «обучение машины»

Определение с сайта [machinelearning.ru](http://machinelearning.ru):

**Машинное обучение (Machine Learning)** — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

# Что такое машинное обучение?

Машинное обучение — «обучение с помощью машины»?

Machine learning — «обучение машины»

Определение с сайта [machinelearning.ru](http://machinelearning.ru):

**Машинное обучение (Machine Learning)** — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

**Задача.** Напишите на математическом языке, что дано и что мы пытаемся найти во время обучения.

# Что такое машинное обучение?

Машинное обучение — «обучение с помощью машины»?

Machine learning — «обучение машины»

Определение с сайта machinelearning.ru:

**Машинное обучение (Machine Learning)** — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

**Задача.** Напишите на математическом языке, что дано и что мы пытаемся найти во время обучения.

Данные  $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{\ell}$ ,  $x_i \in \mathbb{R}^d$ ,  $y_i \in \mathbb{Y}$



алгоритм  $a : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{Y}$



Предсказания  $a(x) \in \mathbb{Y}$  на новых объектах  $x \in \mathbb{R}^d$

# Что такое машинное обучение?

Машинное обучение — «обучение с помощью машины»?

Machine learning — «обучение машины»

Определение с сайта machinelearning.ru:

**Машинное обучение (Machine Learning)** — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.

**Задача.** Напишите на математическом языке, что дано и что мы пытаемся найти во время обучения.

Данные  $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{\ell}$ ,  $x_i \in \mathbb{R}^d$ ,  $y_i \in \mathbb{Y}$



алгоритм  $a : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{Y}$

**Аппроксимация функции**



Предсказания  $a(x) \in \mathbb{Y}$  на новых объектах  $x \in \mathbb{R}^d$

# Зачем нужно машинное обучение?

- Заменить человека при решении задач (автоматизация);
- Решить задачи, которые человек решить не может.

# Постановка задачи машинного обучения

Задача машинного обучения:

# Постановка задачи машинного обучения

Задача машинного обучения:

- данные;
- что предсказывать;
- критерий качества.

# Что предсказываем?

Два типа обучения:

- Обучение с учителем (пытаемся понять, как зависят ответы, известные на объектах обучающей выборки, от входных данных):
  - Классификация (бинарная, многоклассовая)
  - Регрессия
  - Прогнозирование временных рядов
  - Рекомендации
  - ...
- Обучение без учителя (как можем формализуем, что хотим найти в данных, и ищем).



# Виды признаков

Объект — вектор в [конечномерном] пространстве признаков.

Виды признаков:

- 1 вещественные;
- 2 бинарные;
- 3 категориальные;
- 4 порядковые (упорядоченные категориальные);
- 5 подмножество супермножества;
- 6 строковые.

Что нужно сделать: формализовать пожелания заказчика в виде задачи машинного обучения:

- данные (что такое объект, какая понадобится информация о нем, где взять данные);
- что предсказывать;
- критерий качества.

Кому скучно:

- Какие проблемы могут возникнуть при решении задачи?
- <http://bit.ly/2wP6FW8>

# Как обучаем?

Метод машинного обучения:

- ❶ модель зависимости предсказания от объекта (взаимосвязь признаков объекта, предсказания, **параметров и гиперпараметров**);
- ❷ оптимизационная задача (оптимизация некоторого критерия по **параметрам**)
- ❸ метод решения оптимизационной задачи (точный/численный).

Обучение — настройка параметров модели.

# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

Постановка задачи?

- данные:
  - объекты?
  - признаки (с видом признака)?

# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

Постановка задачи?

- данные:
  - объекты?
  - признаки (с видом признака)?
- что предсказывать (с типом задачи)?
- критерий качества?

# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

Постановка задачи?

- данные:
  - объекты?
  - признаки (с видом признака)?
- что предсказывать (с типом задачи)?
- критерий качества?

Метод решения?

# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

Постановка задачи?

- данные:
  - объекты?
  - признаки (с видом признака)?
- что предсказывать (с типом задачи)?
- критерий качества?

Метод решения?

- 1 модель зависимости:
  - вид зависимости (формула)?
  - параметры?
  - гиперпараметры?



# Пример

Задача предсказания оценки студента за модуль.

Постановка задачи?

- данные:
  - объекты?
  - признаки (с видом признака)?
- что предсказывать (с типом задачи)?
- критерий качества?

Метод решения?

- 1 модель зависимости:
  - вид зависимости (формула)?
  - параметры?
  - гиперпараметры?
- 2 оптимизационная задача?
- 3 метод решения оптимизационной задачи?

# Порешаем задачи

<https://goo.gl/4gHKJS>

Без фольфрама и калькулятора!

## Домашнее задание

К следующему семинару все должны уметь в python3!

Материалы, по которым его можно изучать, на странице семинаров.