

**Вопросы к государственному экзамену**  
**Магистерская программа**  
**«Компьютерное зрение, графика и обработка изображений»**

1. Обучение с учителем. Принцип минимизации эмпирического риска. Переобучение и борьба с переобучением. Оценка качества классификаторов.
2. Задача снижения размерности. Метод главных компонент. Оценка качества аппроксимации. Итеративный алгоритм построения.
3. Линейная классификация и регрессия. Методы обучения линейных классификаторов, функции потерь. Логистическая регрессия.
4. Бустинг. Алгоритм AdaBoost, метод xgBoost.
5. Проблемы построения метрики сравнения изображений. Метрика SSIM.
6. Полная вариация изображений. Ее связь с характеристиками изображений.
7. Методы повышения разрешения изображений и метод суперразрешения.
8. Фильтры Габора. Примеры их применения.
9. Алгоритм Канни для детектирования контуров изображений.
10. Диффузионная фильтрация изображений.
11. Локальные особенности изображений и их дескрипторы.
12. Основные архитектуры свёрточных нейросетей для классификации изображений.
13. Нейросетевые модели выделения объектов на изображении и оценка качества детекторов.
14. Нейросетевые архитектуры для сетей преобразования изображений и сегментации.
15. Модели и ошибки обучения методов стилизации и генерации изображений.
16. Трёхмерная реконструкция - итеративная схема "структура из движения", подходы к решению задачи бинокулярного и многовидового стерео.
17. Способы визуализации HDR и алгоритмы тональной компрессии: классификация, достоинства и недостатки, идеи алгоритмов.
18. Виды структур пространственного разбиения: Регулярная сетка, окто-деревья, Коды Мортонa (ZCurve). Kd-деревья. BVH деревья. Surface Area Heuristic.
19. Опишите принцип работы обратного рендеринга. Какие задачи он решает? Опишите принципы работы методов автоматического дифференцирования, основанных на прямом и обратном проходе по графу вычислений. Инструменты автоматического дифференцирования. По каким принципам работают эти инструменты? В чем преимущества и недостатки различных подходов?
20. Монте-Карло трассировка путей. Выпишите интеграл освещённости и используемые обозначения. Выборка по значимости и многократная выборка по значимости. Обыкновенный Монте Карло и Монте-Карло по схеме Марковских цепей (Markov Chain Monte Carlo, MCMC). Metropolis Light Transport.
21. Методы дифференцирования разрывных интегралов в обратном рендеринге. Формула Лейбница, транспортная теорема Рейнольца.
22. MapReduce и Hadoop MapReduce. Компоненты, их функции и взаимодействие, ключевые понятия. Стадии MapReduce.
23. Архитектура графических (GPU) и центральных (CPU) процессоров: модель массивно-параллельного выполнения; как устраняются зависимости по данным на CPU и GPU? Сколько приблизительно времени (в тактах процессора) занимает доступ в память на современных ЭВМ и как решается проблема латентного доступа к памяти на CPU и GPU? В чём отличие механизма кэширования данных для CPU и GPU?
24. Основные примитивы параллельного программирования на GPU: редукция, префиксная сумма, сортировка (привести минимум 2 алгоритма), атомарные операции. Указать и объяснить алгоритмическую сложность каждого из алгоритмов/механизмов из расчета в операциях на 1 поток.

## Рекомендуемая литература:

1. Николенко С., Кадури́н А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. - СПб.: Питер, 2018, -480 с.
2. [Йошуа Бенджио](#), [Ян Гудфеллоу](#), [Аарон Курвилль](#). Глубокое обучение.: Пер. с англ. -М.: ДМК Пресс, 2017, -652 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 1070 с.
4. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение: Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
5. Hastie, Tibshirani and Friedman. The Elements of Statistical Learning. – SpringerVerlag, 2009. – 763 pages. <http://statweb.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
6. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
7. Чак Лэм. Надоор в действии. – М: ДМК Пресс. – 2012, 424с.
8. Х. Карау, Э. Конвински, П.Венделл, М. Захария. Изучаем Spark. Молниеносный анализ данных. – М: ДМК Пресс. – 2015, 304с.
9. Крылов А. С., Насонов А. В. Регуляризирующие методы интерполяции изображений. — М: АРГАМАК-МЕДИА, 2014. — 100 с..
10. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005. - 671 с.
11. [Shuang Zhao](#), [Wenzel Jakob](#), and [Tzu-Mao Li](#). Physics-Based Differentiable Rendering. A Comprehensive Introduction // SIGGRAPH 2020 Course. <https://shuangz.com/courses/pbdr-course-sg20/>