

## **Вопросы к экзамену по курсу:**

### **«Компьютерное зрение»**

#### **Классическое компьютерное зрение и обработка изображений:**

1. Задачи и методы компьютерного зрения, разделы и основные этапы. История развития и биологические предпосылки компьютерного зрения.
2. Получение цифрового изображения. Дискретизация и квантование.
3. Математические операции в обработке цифровых изображений. Основные идеи пространственной и частотной обработки.
4. Яркостные преобразования. Пространственная фильтрация. Сглаживающие фильтры. Комбинирование методов улучшения изображений.
5. Фильтрация в частотной области. Наложение спектров при дискретизации. Главные свойства дискретного преобразования Фурье. ФНЧ, ФВЧ.
6. Основы теории цвета. Цветовые модели. Морфологическая обработка. Основные виды морфологической обработки. Морфология полутоновых изображений.
7. Постановка задачи сегментации. Методы обнаружения контурных перепадов. Связывание контуров.
8. Пороговая обработка: виды и их различия. Сегментация на основе областей. Сегментация по водоразделам.
9. Постановка задачи представления и описания объектов, выделения признаков. Виды представления объекта. Дескрипторы границ, областей и текстур. Метод главных компонент.
10. Основные идеи вейвлет-/кратномасштабной обработки. Преобразование Хаара. Применение вейвлет-обработки в компьютерном зрении.
11. Постановка задачи распознавания образов. Образы и классы. Методы теории принятия решений. Статистически оптимальные классификаторы.
12. Предпосылки нейросетевых методов. Перцептрон для разделения двух классов. Многослойный перцептрон. Сложность разделяющих поверхностей.
13. Постановка задач машинного обучения и data-driven подхода в компьютерном зрении. Работа с гиперпараметрами моделей. Функциональный vs data-driven подход.
14. Сшивка изображений, создание панорам. Сопоставление контрольных точек. Выделение SIFT-признаков для детектирования контрольных точек при сшивке.
15. Назначение и методы оценки оптического потока. Sparse vs Dense методы optical flow. Particle image velocimetry – назначение и принципы работы.
16. Принципы работы с дополненной реальностью. Пайплайн построения 3d-модели на изображении. Описание каждого из этапов.

## **Методы глубокого обучения в компьютерном зрении:**

1. Развитие нейросетевых моделей. Особенности сверточных нейронных сетей. Компоненты сверточных нейронных сетей. Receptive field. Практические советы по построению сверточных нейронных сетей.
2. История архитектур CNN на примере соревнования ImageNet. Идеи VGGNet, GoogLeNet (inception module), ResNet (skip-connection). Проблема обучения глубоких моделей.
3. Виды задач детекции и сегментации. Особенности каждой из задач. Основные модели, используемые для каждой из задач.
4. Модели на основе Region Proposals. R-CNN и проблемы данной архитектуры. Fast R-CNN, Faster R-CNN. Single-shot модели.
5. Комбинация моделей для сегментации для Image captioning. Pose-estimation средствами моделей для детекции и сегментации. Mask R-CNN.
6. Постановка Explainable AI. Цели и методы. Факторы, определяющие Explainable AI. Понятия, входящие в термин «интерпретируемость». Уровни прозрачности ML-моделей.
7. Интерпретируемые модели машинного обучения. Виды методов интерпретации, таксономия. Методы, подходящие для сверточных нейронных сетей. Визуализация активаций, методы, основанные на градиентах и окклюзии. LIME.
8. Постановка задачи Small data. Влияние больших данных на модели. Варианты решения проблемы малых данных. Особенности работы с несбалансированными датасетами.
9. Универсальные методы решения проблемы малых данных для ML моделей. Методы, предназначенные для нейронных сетей. Model class shifting, Siamese networks, Zero-shot learning.
10. Few-shot learning: meta-learning framework. Meta-learning подходы. Deep domain adaptation: методы и назначение.
11. Различия генеративных и дискриминативных моделей. Виды генеративных моделей. Различия вариационных автоэнкодеров и генеративно-сопоставительных сетей.
12. Генеративно-сопоставительные нейронные сети: идея, компоненты, методы обучения. Рекомендации по построению DCGAN.
13. Работа с латентным пространством, проблемы обучения GAN-моделей, функции потерь.
14. Разновидности GAN-моделей. Различия Unconditional, Conditional, Controllable GAN. Способы построения Conditional моделей. Controllable generation.
15. Оценка GAN-моделей. Два основных параметра, характеризующих качество GAN. Методы расчета метрик. FID, Precision, Recall. Human evaluation.
16. Примеры архитектур GAN. Устройство и особенности моделей PIX-2-PIX, StyleGAN, SPADEGAN.