

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор физтех-школы**  
**прикладной математики**  
**и информатики**

**А.М. Райгородский**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Дисциплина:</b>             | Современное компьютерное зрение  |
| <b>Направление:</b>            | Прикладные математика и физика   |
| <b>Магистерская программа:</b> | Интеллектуальный анализ данных<br>Физтех-школа прикладной математики и информатики<br>Кафедра проблем передачи информации и анализа данных |
| <b>Курс:</b>                   | 1  |
| <b>Квалификация:</b>           | Магистр  |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (Весенний) – Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

практические (семинарские) занятия: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час. всего, в том числе:

задания, курсовые работы: 0 час.

Подготовка к экзамену: 0 час.

Всего часов: 45, всего зач.ед.: 1

**Программу составил:** **В.Д. Полевой, кандидат технических наук**

**Аннотация**

Курс посвящен основным задачам и методам компьютерного зрения, а также современным методам решения задач и создания систем с использованием компьютерного зрения.

**Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Семестр: 2 (Весенний)

1. Введение  
Обзор задач компьютерного зрения и смежных областей. Современные распознающие системы: вариативность по данным и вычислителям. Разработка решения: от прототипа до продукта (анализ и постановка задач, оценивание). Системы в обеспечении решений на основе компьютерного зрения.
2. Классические подходы к решению задач компьютерного зрения.  
Свет и цвет в компьютерном зрении. Классические методы компьютерного зрения (фильтры, особые точки и декрипторы, Хаф-анализ). Ректификация изображений. Сжатие изображений и видеоданных.
3. Обучаемые методы в компьютерном зрении.  
Обучение: машинное и глубинное. Наборы данных. Архитектуры и пайплайны. Функции потерь, оптимизация. Сверточные нейронные сети (слои, архитектуры). Классификация: общая и частные постановки. Детекция и сегментация. Самые распространенные бэкбоуны: MaskRCNN, YOLO. Организация процессов сбора и разметки эталонных данных. Аугментация данных. Синтез эталонных данных.
4. Дополнительные важные разделы.  
Визуальные трансформеры. Обучаемые метрические методы. Активное обучение (human-in-the-loop learning, active learning и т.п.). Методы обучения с частичным привлечением учителя (semi-supervised learning). Методы самостоятельного обучения (self-supervised learning - контрастный и генеративный подход).
5. Практические аспекты продуктивизации нейросетевых решений.  
Как ускорять обучение и инференс: квантизация, дистилляция, инженерные трюки. Оценка неопределенности и определение выбросов.

### **Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### Основная литература

1. Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. – ДМК, 2019.
2. Szeliski R. Computer vision: algorithms and applications. – Springer Nature, 2022.
3. Kulkarni A., Shivananda A., Sharma N. R. Computer Vision Projects with PyTorch. – APress, 2022.

#### Дополнительная литература

1. Kaehler A., Bradski G. Learning OpenCV 3: computer vision in C++ with the OpenCV library. – O'Reilly Media, Inc., 2016.
2. Dawson-Howe K. A practical introduction to computer vision with opencv. – John Wiley & Sons, 2014.
3. Hartley R., Zisserman A. Multiple view geometry in computer vision. – Cambridge university press, 2003.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Pytorch Documentation, URL: <https://pytorch.org/docs/stable/index.html>
2. Computer Vision: Algorithms and Applications Book, URL: <https://szeliski.org/Book/1stEdition.htm>
3. Ultralytics YOLO Doc, URL: <https://docs.ultralytics.com>

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

ПО: Python, PyTorch, VGG Image Annotator (VIA)