# Факультатив “Компьютерная графика и видеотехнологии”

## Мотивация

Вы изучаете алгоритмы машинного обучения, знакомы с распознаванием и хотите применить полученные знания? Или хотели поработать с реальным профессиональным оборудованием, серверами -- физическими и виртуальными? Или вы хотите освоиться с интеграцией разных сервисов через их API? Основной упор на этом факультативе делается на практические задачи работы с потоковым видео, в том числе на различном оборудовании (роботизированные камеры, видеокодеры, управляющие устройства), а работа ведется в рамках настоящего проекта, работающего в области видеовещания в интернет и, в частности, в соцсети. Практическая часть в значительной мере зависит от ваших персональных интересов и ваших знаний и навыков. Примеры направлений работы и тем для освоения смотрите ниже.

## Состав курса

Теоретический курс состоит из трёх неравных по объёму и формату частей:

1. Онлайн-курс “Компьютерная графика: основы”, являющийся вводным. Курс проводится на платформе Stepik.org.
2. Вводные лекции и тематические семинары.
3. Персональный проект или участие более крупном в проекте.

Практическая работа проводится в значительной части дистанционно с использованием средств трекинга проектов, видеовстреч и тд. Для работы с оборудованием в корпусе ФКН есть комната, где можно проводить необходимые эксперименты.

## Примерный список тем

Тематический план (кроме онлайн курса) в значительной степени зависит от состава группы и интересов каждого участника факультатива. Ниже приводится ориентировочный список тем, не являющийся ни обязательным, ни полным.

Для понимания контекста полезно разобраться со следующими темами:

1. Аналоговое и цифровое видео. Форматы, контейнеры, кодеки.
2. Потоковое видео. Протоколы и способы доставки.
3. Сети доставки контента. Способы доставки видео в интернет. Виртуальные сети.
4. Серверы и сервисы видеовещания.
5. Стриминг в социальных сетях.
6. Способы формирования и отправки видеопотоков. Программы и оборудование.
7. Организация классического телевизионного центра. Специфика перехода от работы с сигналами к работе с потоками.
8. Особенности управления цифровыми потоковыми устройствами. Протоколы, возможности и ограничения.
9. Оборудование, работающее с потоковым видео: IP камеры, включая роботизированные (PTZ), видеокодеры, устройства управления, видеорекордеры.

Применительно к практическим задачам, мы можем рассматривать такие направления:

1. Трекинг человека роботизированной камерой. Автоматическая съёмка.
2. “Человекоподобное” управление роботизированной камерой. Имитация работы оператора при управлении PTZ-камерой.
3. Автоматическая цветокоррекция и экспокоррекция изображений путем анализа потоков с камер и управления параметрами съёмки.
4. Анализ канала связи и автокоррекция параметров потока для обеспечения стабильной передачи потоков.
5. Различные задачи распознавания, поиска и сопоставления объектов в видеопотоке. Например, автоматическое титрование при съёмке выступлений при наличии фотографий выступающих.
6. Автоматический монтаж многокамерной съёмки. Это комплексная задача, состоящая из множества более мелких.
7. Аппаратный модуль управления съёмкой и трансляцией. Работа с микрокомпьютерами и их периферией (Raspberry Pi, Arduino, STM32…) -- внешнее консультирование.
8. Работа со стриминговым API известных сетей (Youtube, Periscope, Facebook). Работа с сервисами, не имеющими API (VK, OK).
9. Веб-разработка в ассортименте.
10. Видеопроцессинг. Потоковый микшер на базе GStreamer. Множество задач и возможностей по обработке потоков на серверах, фреймворки SnowMix, VoctoMix).
11. Для увлекающихся сетями: применение VPN в видеотрансляционных задачах. Съёмочный комплекс и платформа вещания с использованием архитектуры RTSP+VPN.
12. Сеть доставки контента (CDN) своими руками. Архитектура и возможность участия в этом проекте.
13. Для интересующихся Meteor/MongoDB -- медиаархив в GoogleDrive.
14. Для интересующихся API GoogleDrive и Electron -- клиент медиаархива
15. Серия тем по анализу хранимого в облаке и загружаемого туда медиаархива: сигнатуры, сравнение оригинал-сжатая копия, часть-целое, типизация видео и тд.

## Специфика формата факультатива

Факультатив проводится согласно установленному на факультете расписанию очных встреч (лекций и семинаров), но подразумевается вовлеченность каждого участника в практическую работу. При этом, в индивидуальных или групповых (группы не более 2 человек) проектах подразумевается, что студент является лидером проекта, а не исполнителем “по ТЗ”. Возможно также участие в более крупном проекте в роли исполнителя. Приветствуется творческий подход и ожидается работа на практический результат, а не “на отчет/оценку”.

Для работы по ряду направлений могут привлекаться внешние консультанты из числа практикующих специалистов -- сотрудников проектов, в которых могут применяться ваши наработки.

Вам также может быть предложено участие в различных мероприятиях -- съёмки, трансляции, пуско-наладка и т.д. Участие исключительно добровольное.

По итогам факультатива, помимо оценок, тем, кто достиг значительных успехов в практической области и чьи разработки были использованы в проекте, для которого они проводились, может быть выдан акт о внедрении и небольшая премия.

## Оценки

Оценка студентов в рамках факультатива состоит из:

1. Оценки за онлайн-курс (20%)
2. Оценки за теоретический очный курс (20%)
3. Оценки за персональный или групповой проект (60%)
4. Оценки за исследовательскую работу и публикации (40%)
5. Оценки за участие в практических задачах в рамках проектов (20%).

Как видно, сумма баллов больше 100%. Это значит, что вы можете сконцентрироваться на тех видах деятельности, которые вам наиболее интересны. Оценки арифметически округляются и приводятся к десятибалльной шкале ВШЭ. Если вы набрали больше 10 баллов, то всё равно будет 10.

В рамках каждой составляющей оценки вам будет предложена своя шкала, по которой можно будет понять, на каком уровне будет оценен ваш труд. Например, для проектной работы используется такая шкала (формулировки могут меняться в зависимости от содержания работ в проекте):

|  |  |
| --- | --- |
| **0** | Вникаем в задание |
| **1** | Первые шаги |
| **2** | Первые результаты |
| **3** | Что-то заработало |
| **4** | Завелось на сервере |
| **5** | **Можно показывать** |
| **6** | Внутреннее тестирование |
| **7** | Внешнее тестирование |
| **8** | Бета-тестирование |
| **9** | Внедрение в проект |
| **10** | Прижилось в проекте |

По всем вопросам обращайтесь:

**Денис Королев**, <https://www.hse.ru/staff/dkorolev> -- там найдёте все контакты.