МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Цифровых технологий

Фонд
оценочных средств

по дисциплине «Методы и средства обработки видеоинформации»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки)

"Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных" (профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 – РФ, 710400 - КР «Программная инженерия» по дисциплине «Методы и средства обработки видеоинформации».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден
на заседании Высшей школы Цифровых технологий протокол №1 от 02.09.26

Директор Высшей школы Цифровых технологий:

к.т.н., доцент Хмелева И.В.

Руководитель образовательной программы:

д.т.н., профессор Лыченко Н.М.

Исполнители (разработчики):

Профессор, д.т.н. Молодяков С.А. (СПбПУ)

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по учебной работе
Политехнического института КРСУ Комарцов Н.М.

Раздел 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Виды оценочных средств
ПК-6 «Способен разработать программное обеспечение на основе встроенной аналитики больших данных». Результаты обучения конкретизированы применительно к методам и средствам обработки видеоинформации.	ЗНАТЬ: принципы построения систем обработки видеоинформации; основы оптических преобразований, фотоприёмников и видеопроцессоров; методы обработки изображений, параллельных вычислений и средства GLAD, OpenCV, CUDA, FFmpeg.	Блок A — устный опрос по двум модулям, контрольная работа № 1; блок D — теоретические вопросы зачёта.
	УМЕТЬ: моделировать простые оптические преобразования; выполнять захват, фильтрацию и гистограммную обработку изображений; использовать методы сегментации и выбирать алгоритмы для практической задачи.	Блок B — практические работы № 1–5; блок D — прикладные задания зачёта.
	ВЛАДЕТЬ: инструментами разработки и испытаний программ обработки видеоинформации; приёмами оценки качества результатов обработки, документирования эксперимента и представления итогового программного решения.	Блок C — итоговое индивидуальное программное задание; блоки B и D — демонстрация программных решений и обоснование выводов.

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Курс 2, семестр 3. Трудоёмкость — 2 ЗЕТ (72 ч). Отчётность — зачёт. Число модулей — 2 (по числу разделов РПД).

Название модуля согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Мин., баллы	Макс., баллы	Нед.
1. Элементы фотоники. Оптические и видеопроцессоры	текущий	Защита практической работы № 1 (GLAD), устный опрос	6	12	4
	рубежный	Тематический опрос и прикладное задание по оптическим процессорам	8	13	8
2. Цифровая обработка изображений	текущий	Защита практических работ № 2–5 (OpenCV, фильтрация, гистограммы, сегментация)	14	25	12
	рубежный	Контрольная работа № 1 и представление итогового программного задания	12	20	16
ВСЕГО за семестр			40	70	16
Промежуточный контроль (зачёт)		Теория и практические задания	20	30	—
Семестровый рейтинг			60	100	—

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы

Блок А. Задания репродуктивного уровня

Модуль 1. Элементы фотоники. Оптические и видеопроцессоры

1. Каковы основные положения волновой и геометрической оптики и их применение при построении изображения?

2. Дайте определения импульсной характеристики и передаточной функции пространственно-инвариантной оптической системы.

3. В чём различие дифракции Френеля и Фраунгофера?

4. Объясните роль преобразования Фурье при оптической обработке информации.

5. Назовите функции среды GLAD при моделировании оптических систем.

6. Как устроены полупроводниковые и газовые лазеры? Какие параметры характеризуют лазерное излучение?

7. Сравните принципы работы ПЗС- и КМОП-фотоприёмников.

8. Какие функции выполняют модуляторы, транспаранты и волоконно-оптические элементы?

9. Чем отличаются когерентные и некогерентные оптические процессоры?

10. Поясните назначение анализатора спектра, оптического коррелятора и конвольвера.

Модуль 2. Цифровая обработка изображений

1. Назовите основные характеристики видеопотока и распространённые форматы видеофайлов.

2. В чём различаются попиксельные, локальные и глобальные операции с изображением?

3. Для чего в компьютерном зрении применяется библиотека OpenCV?

4. Объясните разницу между пространственной и частотной фильтрацией изображений.

5. Какие операции выполняются с гистограммой яркости для коррекции контраста?

6. Какие методы сегментации изображений применяются для выделения объектов?

7. Что такое морфологические операции и где они применяются?

8. Как применяется параллельная обработка на графических процессорах CUDA?

9. Перечислите методы распознавания объектов и особенности обработки 3D-изображений.

10. Какое назначение имеет FFmpeg в программных мультимедийных системах?

Контрольная работа № 1 (рубежный контроль модуля 2)

Вариант задания составляется из двух теоретических вопросов и одного прикладного кейса. Пример: (1) сравнить когерентную и некогерентную схемы оптической обработки; (2) описать алгоритм эквализации гистограммы; (3) предложить последовательность предобработки, фильтрации и сегментации видеокадра с обоснованием выбора функций OpenCV.

Блок В. Задания реконструктивного уровня

Практическая работа № 1. Моделирование оптического процессора в GLAD (2 ч)

1. Создать в GLAD учебную оптическую модель по заданной преподавателем схеме.

2. Задать параметры источника и оптических элементов; выполнить расчёт распространения светового пучка.

3. Представить результаты и пояснить влияние изменяемого параметра на выходное изображение.

Практическая работа № 2. OpenCV: захват и отображение видеопотока (2 ч)

1. Написать программу захвата видеопотока с камеры или из видеофайла.

2. Реализовать отображение кадров и изменение размера окна; предусмотреть корректное завершение работы.

3. Показать исходный и преобразованный кадр и описать используемые функции.

Практическая работа № 3. Фильтрация в пространственной и частотной областях (4 ч)

1. Выбрать исходное изображение и сформировать вариант с искусственным шумом.

2. Применить пространственные фильтры сглаживания и повышения резкости.

3. Выполнить одну операцию частотной фильтрации и сравнить результаты визуально и по выбранной метрике.

Практическая работа № 4. Гистограммы изображений (4 ч)

1. Построить гистограммы яркости исходного изображения и изображения после преобразования.

2. Реализовать повышение контраста, в том числе выравнивание гистограммы.

3. Сопоставить результаты и указать условия, в которых коррекция контраста ухудшает изображение.

Практическая работа № 5. Сегментация и выделение объектов (4 ч)

1. Разработать алгоритм выделения объектов на видеокадре с использованием пороговой обработки, контуров или морфологических операций.

2. Продемонстрировать работу алгоритма на последовательности кадров.

3. Оценить результаты на нескольких примерах, описать ошибки выделения и пути улучшения.

По каждой практической работе представляются исходный код, исходные данные, демонстрация результата и краткий отчёт с описанием алгоритма, изображениями результатов и выводами.

Блок C. Задания практико-ориентированного и исследовательского уровня

Итоговое индивидуальное программное задание выполняется в рамках самостоятельной работы, без оформления отдельной курсовой работы. Темы сформированы на основе перечня РПД СПбПУ.

1. Выравнивание гистограмм и использование гистограммных статистик для улучшения изображений.

2. Сглаживание и повышение резкости пространственными фильтрами; анализ градиента.

3. Сравнение фильтров сглаживания и повышения резкости в частотной области.

4. Оценка и подавление шума: медианная, винеровская и другие методы фильтрации.

5. Реконструкция изображения по проекциям: преобразование Радона.

6. Сегментация цветных изображений в пространствах RGB и HSI.

7. Пирамиды изображений и преобразование Хаара.

8. Морфологическая обработка: границы, заполнение областей, связные компоненты.

9. Обнаружение контуров методом Canny и линий преобразованием Хафа.

10. Глобальная, многопороговая и адаптивная пороговая обработка.

11. Сегментация по водоразделам с учётом движения.

12. Программное распознавание объектов изображения.

13. Применение свёрточной нейронной сети для классификации изображений.

14. Стереогеометрия и обработка пары изображений.

15. Обнаружение оставленных предметов на видеопотоке.

16. Анализ оптического потока между кадрами методом Лукаса — Канаде.

17. Отслеживание перемещения объекта в видеозаписи.

Результат задания: работающая программа или прототип; описание входных данных; алгоритм и используемые библиотеки; демонстрация результатов; анализ ограничений; выводы. При рубежной аттестации оценивается корректность реализации и воспроизводимость результатов.

Блок D. Промежуточный контроль — зачёт

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

1. Геометрическая и волновая оптика. Оптическая передаточная функция и импульсный отклик.

2. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Преобразование Фурье в оптических системах.

3. Схемы построения оптических процессоров. Среда моделирования GLAD.

4. Принципы действия лазеров, фотоприёмников ПЗС и КМОП и модуляторов.

5. Когерентная и некогерентная оптическая обработка информации.

6. Оптические анализаторы спектра, корреляторы, конвольверы.

7. Цифровые видеопотоки, форматы видео и видеокамеры.

8. Возможности OpenCV и FFmpeg в обработке изображений и видео.

9. Пространственная фильтрация, свёртка и повышение резкости.

10. Частотная фильтрация изображений и её отличия от пространственной.

11. Гистограммы, изменение контраста и эквализация.

12. Сегментация и выделение контуров объектов.

13. Параллельная обработка видеоданных и применение CUDA.

14. Методы распознавания изображений и задачи компьютерного зрения.

Задания для проверки уровней «УМЕТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»

1. Составить алгоритм моделирования простой оптической схемы в GLAD и указать контролируемые параметры.

2. Разработать фрагмент программы OpenCV для захвата кадра и изменения его размера.

3. Составить программу сравнения двух методов подавления шума на одном изображении.

4. Реализовать вычисление гистограммы яркости и преобразование контраста.

5. Выбрать алгоритм сегментации для заданного изображения, обосновать выбор и описать схему проверки качества.

6. Предложить способ ускорения обработки видеопотока и критерии оценки быстродействия.

7. Сформировать отчёт о работе алгоритма обнаружения объектов, указав ошибки и ограничения.

Пример билета для зачёта № 1

Теория: 1) Преобразование Фурье в оптике. 2) Схемы когерентных и некогерентных процессоров. 3) Пространственная фильтрация изображений.

Практика: 1) Предложить схему моделирования оптической системы в GLAD. 2) Написать псевдокод захвата видеопотока OpenCV. 3) Объяснить выбор фильтра при наличии импульсного шума на кадре.

Пример билета для зачёта № 2

Теория: 1) ПЗС и КМОП фотоприёмники. 2) Параллельная видеообработка на GPU. 3) Методы сегментации изображений.

Практика: 1) Составить последовательность операций улучшения контраста видеокадра. 2) Предложить алгоритм обнаружения объекта по маске движения. 3) Определить показатели для сравнения двух алгоритмов сегментации.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры и шкалы оценивания

Применяемые оценочные средства: устный тематический опрос; защита пяти практических работ; одно рубежное контрольное задание; защита итогового индивидуального программного задания; письменный или устный зачёт с теоретическими вопросами и практическими заданиями.

4.1. Порядок начисления баллов

Процедура	Минимум, баллы	Максимум, баллы
Текущий контроль модуля 1	6	12
Рубежный контроль модуля 1	8	13
Текущий контроль модуля 2	14	25
Рубежный контроль модуля 2	12	20

Итого текущий и рубежный контроль	40	70
Зачёт: теория — до 10, практика — до 20	20	30
Итого семестровый рейтинг	60	100

Баллы начисляются за фактически продемонстрированные результаты. Зачётный минимум, указанный в технологической карте, представляет порог освоения соответствующего вида контроля, а не автоматическую оценку.

4.2. Критерии текущего и рубежного контроля

Доля максимально возможных баллов	Критерии
85–100 %	Задание выполнено полностью и самостоятельно, результат воспроизводим, выбранные методы обоснованы, отчёт оформлен корректно.
70–84 %	Основные требования выполнены, имеются небольшие неточности, не влияющие на работоспособность решения.
60–69 %	Основная часть требований выполнена, но имеются недостатки алгоритма, проверки или обоснования.
31–59 %	Выполнены отдельные элементы, основные результаты неполны или недостаточно проверены.
0–30 %	Содержательная реализация отсутствует либо результаты принципиально неверны.

Практические работы проверяются демонстрацией результатов и ответами на вопросы преподавателя; при необходимости студент исправляет ошибки. Контрольная работа № 1 включает теоретическую часть и прикладной кейс. Итоговое программное задание оценивается по корректности программной реализации (до 10 баллов), экспериментальной проверке (до 5 баллов) и качеству представления и обоснования (до 5 баллов) в составе рубежного контроля модуля 2.

4.3. Промежуточная аттестация (зачёт)

Максимум за зачёт — 30 баллов: теория — 10, практические задания — 20. Примерная продолжительность ответа — 80 минут. Теоретическая часть оценивается по полноте и правильности терминологии; практическая — по корректности алгоритмов, обоснованию выбора методов и интерпретации результатов.

Баллы	Теоретическая часть (из 10)	Практическая часть (из 20)
Высокий уровень	8–10: точные, полные ответы; правильные примеры.	16–20: решения корректны, воспроизводимы, выводы обоснованы.
Достаточный уровень	6–7: верно раскрыта большая часть вопросов.	12–15: основные действия выполнены, допущены несущественные неточности.
Пороговый уровень	4–5: основные понятия названы с пробелами.	8–11: практическое решение частично работоспособно.
Недостаточный уровень	0–3: существенные ошибки или отсутствие ответа.	0–7: задания не выполнены либо решение некорректно.

Итоговые баллы по дисциплине суммируются. Для зачёта по образцу применяется порог: 60–100 баллов — «зачтено», менее 60 баллов — «не зачтено»..

Раздел 5. Методические указания для обучающегося

5.1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю

До занятия необходимо изучить соответствующий материал лекций, рекомендованную литературу и документацию используемых инструментов. На практическое занятие представляются исходные данные и подготовленная среда разработки. По итогам работы требуется продемонстрировать выполнение программы и кратко описать алгоритм, эксперимент и выводы.

5.2. Выполнение контрольной работы

Для контрольной работы изучить определения и схемы оптической обработки информации, возможности OpenCV и методы цифровой обработки изображений. При решении прикладного кейса обосновать выбор операций, представить последовательность шагов и указать способ проверки результата.

5.3. Выполнение итогового индивидуального задания

1. Выбрать тему из перечня блока C и согласовать вариант реализации.

2. Определить назначение программы, исходные данные и критерии успешности.

3. Создать программный прототип и обеспечить воспроизводимость запуска.

4. Провести испытания на нескольких изображениях или видеопоследовательностях; сопоставить результаты.

5. Подготовить краткий отчёт: постановка задачи, средства разработки, алгоритм, эксперимент, результаты и выводы.

6. Представить программу и ответить на вопросы о её ограничениях и направлениях совершенствования.

5.4. Подготовка к зачёту

Для подготовки повторить материал обоих разделов, вопросы блока D, алгоритмы всех пяти практических работ, основные команды используемых инструментов и выводы итогового задания. На зачёте необходимо объяснять не только последовательность действий, но и причины выбора метода, ограничения реализации и способы оценки качества.