

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 16:36:07

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Компьютерное зрение

Закреплена за подразделением

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Науки о данных

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

147

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):  
*ктн, доцент, Калитин Д.В.*

Рабочая программа  
**Компьютерное зрение**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-3.plx Науки о данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Науки о данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании  
**Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна**

Протокол от 18.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Горбатов А.В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Познакомить студентов с основами и современными методами компьютерного зрения и обработки изображения, включая извлечение семантической и метрической информации из изображений. Сформировать у студентов практические навыки работы с изображениями и решения прикладных задач анализа изображений.
-----	--

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Глубокое обучение в науках о данных
2.1.2	Инжиниринг данных
2.1.3	Менеджмент для наук о данных
2.1.4	Системы хранения и обработки данных
2.1.5	Учебная практика по применению машинного обучения
2.1.6	Алгоритмизация и программирование
2.1.7	Высшая математика для машинного обучения
2.1.8	Организация и технология научных исследований
2.1.9	Основные алгоритмы машинного обучения
2.1.10	Программирование на Python
2.1.11	Современные методы решения инженерных задач
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6-31 Аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 Современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
<b>ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-1-31 Основные понятия и методы фундаментальных дисциплин	

<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 Современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-31 Современные библиотеки для анализа изображений
<b>ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 Анализировать техническое задание , разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 использовать современные библиотеки для анализа изображений
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 Применять знания, полученные в области фундаментальных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
<b>ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>

УК-1-В1 Методикой выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
<b>ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
<b>ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-6-В1 Методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 Методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Сегментация</b>							
1.1	Задачи сегментации /Лек/	3	9	УК-1-31 УК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3		КМ1	
1.2	Классическая сегментация. Методы на основе глубокого обучения. Методы улучшения FCN модели. /Ср/	3	37	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			
1.3	Слои для повышения разрешения. /Пр/	3	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			Р1

1.4	Skipped connections и U-Net. Дилатационная свёртка. /Ср/	3	37	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			
<b>Раздел 2. Детектирование объектов</b>								
2.1	Задачи детектирования объектов /Лек/	3	8	УК-1-31 УК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-6-31 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3		КМ1	
2.2	Локализация /Ср/	3	30	УК-1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			
2.3	Отличие детектирования от локализации /Пр/	3	9	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			Р2
2.4	Классические алгоритмы CV: Region Proposals. Семейство R-CNN. Семейство SSD / YOLO. /Ср/	3	43	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			
2.5	Сравнение методов /Пр/	3	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			Р3

2.6	Сегментация объектов. MASK R-CNN /Пр/	3	9	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1			Р3
-----	--	---	---	--	--	--	--	----

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольные работы	ОПК-6-31;ОПК-2-31;ОПК-1-31;УК-2-31;УК-1-31;ПК-2-31;ПК-3-31	Вопросы для проведения контрольных работ: 1 Первичная обработка изображения 2 Точечные преобразования 3 Простейшие способы улучшения изображения. 4 Виды нелинейной фильтрации 5 Медианная фильтрация 6 Методы бинаризации изображения. 7 Морфологические преобразования 8 Преобразование Фурье и его свойства. 9 Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра. 10 Последовательное и параллельное соединение фильтров 11 Специальные фильтры. Фильтр Канни 12 Специальные фильтры. Фильтр Собель 13 Специальные фильтры. Фильтр Лапласа 14 Особые точки изображений. 15 Отыскание одинаковых точек на разных изображениях

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Практическая работа №1	ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-2-У1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>1 Осуществить морфологическое преобразование <math>(X-B)+B</math>, где <math>B</math> любой <math>3 \times 3</math> структурный элемент...</p> <p>2 Осуществить морфологическое преобразование <math>(X+B)-B</math>, где <math>B</math> любой <math>3 \times 3</math> структурный элемент...</p> <p>3 Осуществить морфологическое преобразование <math>(X+B)/(X-B)-B</math>, где <math>B</math> любой <math>5 \times 5</math> структурный элемент...</p> <p>4 Осуществить морфологическое преобразование <math>X/(X-B)B</math>, где <math>B</math> любой <math>3 \times 3</math> структурный элемент...</p> <p>5 Осуществить морфологическое преобразование <math>(X+B)/X</math>, где <math>B</math> любой <math>5 \times 3</math> структурный элемент...</p> <p>6 Реализация фильтра Canny на основе фильтра Собеля с апертурой <math>5 \times 5</math>.</p> <p>7 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала <math>[t, T]</math>, сдвигаясь по направлению ортогональному градиенту на два пиксела, если там есть точка границы.</p> <p>8 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала <math>[t, T]</math>, сдвигаясь по направлению градиента на два пиксела, если там есть точка границы.</p> <p>9 Реализация фильтра Canny, добавляя к границе точки интервала <math>[t, T]</math> если на расстоянии в два пиксела лежит точка границы.</p> <p>10 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурами <math>3 \times 3</math> и <math>5 \times 5</math>. Оставить только те точки, которые лежат в пересечении результатов обеих операций.</p> <p>11 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой <math>3 \times 3</math>. К полученному изображению применить медианный фильтр для сглаживания границы.</p> <p>12 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой <math>3 \times 3</math>. Найти на полученном изображении вертикальные участки с помощью операции erosion. применить медианный фильтр для сглаживания границы.</p> <p>13 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой <math>3 \times 3</math>. Найти на полученном изображении горизонтальные участки с помощью операции erosion. применить медианный фильтр для сглаживания границы</p> <p>14 Выделить границу с помощью фильтра Лапласа с апертурой <math>3 \times 3</math>. С помощью операции hit-miss найти точки границы в левом верхнем углу.</p> <p>15 Повернутое изображение. Найти угол поворота и повернуть в правильном направлении.</p>
P2	Практическая работа №2	ПК-3-В1;ПК-3-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-1-В1;УК-1-У1;УК-2-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-6-В1;ОПК-6-У1	<p>Реализовать метод бинаризации изображения с локальным адаптивным порогом и исследовать его свойства:</p> <p>1 Проанализировать постановку задачи.</p> <p>2 Подготовить выборку цифровых изображений для задачи бинаризации.</p> <p>3 Реализовать процедуру размытия цифрового изображения.</p> <p>4 Реализовать процедуру бинаризации с использованием размытого изображения.</p> <p>5 Оценить качество бинаризации с помощью визуального анализа на изображениях с текстом.</p> <p>6 Измерить скорость работы алгоритма.</p> <p>7 Реализовать метрику оценки качества бинаризации.</p> <p>8 Оценить качество бинаризации на выборке изображений.</p> <p>9 Исследовать зависимость качества бинаризации от параметров метода.</p> <p>10 Исследовать зависимость скорости работы алгоритма в зависимости от параметров.</p>

Р3	Практическая работа №3	ПК-3-В1;ПК-3-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-1-В1;УК-1-У1;УК-2-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-6-В1;ОПК-6-У1	<p>1 Найти угол поворота изображения по преобразованию Фурье тонового изображения (<math>niv1, niv2</math>)</p> <p>2 Реализовать точки Харриса, используя критерий <math>\det(A)/\text{tr}(A^2)</math> и сравнить с критерием <math>\det(A)/(\text{tr}(A))^2</math> (ilet)</p> <p>3 Реализовать точки Харриса, используя первую производную от фильтра Гаусса для построения первой производной от изображения и сравнить с результатом вычисления с помощью функции roll.</p> <p>4 Реализовать процедуру склейки изображений для панорамы (leftPart,rightPart)</p> <p>5 Реализовать преобразование Хафа (leftPart)</p> <p>6 Найти угол поворота по моментам инерции тела, составленного из точек Харриса (<math>niv1, niv2</math>)</p> <p>7 Реализовать процедуру RANSAC для отыскания направления главного момента инерции, отвечающего меньшему собственному значению по точкам Харриса в двух изображениях - исходном и повернутом для определения угла поворота. Критерий качества - сумма расстояний от контрольных точек (<math>niv1, niv2</math>)</p> <p>8 Реализовать процедуру RANSAC для отыскания направления главного момента инерции, отвечающего большему собственному значению по точкам Харриса в двух изображениях - исходном и повернутом для определения угла поворота. Критерий качества максимальное расстояние от контрольных точек. (<math>niv1, niv2</math>)</p> <p>9 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе гистограммы градиентов по восьми направлениям (<math>niv1, niv2</math>)</p> <p>10 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе гистограммы градиентов по четырем направлениям но с двумя концентрическими областями (leftPart,rightPart)</p> <p>11 Нахождение одной данной угловой точки из исходного изображения в другом изображении с помощью дескриптора на основе яркостей в окрестности точки. (leftPart,rightPart)</p> <p>12 Восстановление изображения по изображению, смазанному FIR фильтром вида <math>(1, 1, \dots, 1)</math> с неизвестным числом единиц по строкам, с помощью преобразования Фурье (текстовый файл sprd1)</p> <p>13 Восстановление изображения по изображению, смазанному FIR фильтром вида <math>(1, 1, \dots, 1)</math> с неизвестным числом единиц по строкам, с помощью обратного фильтра ((текстовый файл sprd2)</p> <p>14 Построить оптический поток смещения в сетке с шагом 100 пикселей с помощью автокорреляции (orig, modi)</p> <p>15 Построить оптический поток смещения в сетке в сетке с шагом 100 пикселей с помощью алгоритма Lucas-Kanade (orig, modi)</p>
----	------------------------	---	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Вопросы для формирования экзаменационных билетов:

- 1 Первичная обработка изображения
- 2 Точечные преобразования
- 3 Простейшие способы улучшения изображения.
- 4 Виды нелинейной фильтрации
- 5 Медианная фильтрация
- 6 Методы бинаризации изображения.
- 7 Морфологические преобразования
- 8 Преобразование Фурье и его свойства.
- 9 Общая теория линейной фильтрации. Передаточная функция фильтра.
- 10 Последовательное и параллельное соединение фильтров
- 11 Специальные фильтры. Фильтр Канни
- 12 Специальные фильтры. Фильтр Собель
- 13 Специальные фильтры. Фильтр Лапласа
- 14 Особые точки изображений.
- 15 Отыскание одинаковых точек на разных изображениях

Билет содержит 2 вопроса из списка. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

1. Медианная фильтрация
2. Методы бинаризации изображения

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточный контроль успеваемости по дисциплине осуществляется при защите лабораторных работ и путем проведения тестов, входящих в состав курса.

Итоговый контроль осуществляется в виде письменного экзамена.

Оценивание ответа на экзамене

Показатели:

- Полнота изложения теоретического материала;
- полнота и правильность решения практического задания;
- правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
- самостоятельность ответа;
- культура речи.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал

знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, решил предложенные практические задания без ошибок.

70-84 (базовый уровень)

Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и

семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

50-69 (пороговый уровень)

Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной

глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений,

процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточная логичностью и

последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

0-49 (уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными

навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Хафизов Р. Г., Роженцов А. А., Хафизов Д. Г., Охотников С. А.	Основы теории обработки непрерывных контуров изображений: монография	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л1.2	Кравченко В. Ф., Чуриков Д. В., Кравченко В. Ф.	Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами: монография	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2018
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Оппенгейм А., Шафер Р., Боев С. Ф.	Цифровая обработка сигналов	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2012
Л2.2	Гашников М. В., Глумов Н. И., Ильясова Н. Ю., др., Сойфер В. А.	Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 'Прикладная математика'	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2003
Л2.3	Сергиенко А. Б.	Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки диплом. спец. "Информатика и вычислит. техника"	Библиотека МИСиС	М.: Питер, 2006
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г., Охотников С. А.	Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018
Л3.2	Батура В. А., Тропченко А. Ю., Тропченко А. А.	Обработка изображений в системе MATLAB: лабораторные работы: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Дополнительные материалы в электронном курсе на LMS Canvas		lms.misis.ru	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Microsoft Visual Studio 2015			
П.2	Microsoft SQL server 2016			
П.3	Microsoft Office			
П.4	LMS Canvas			
П.5	MS Teams			
П.6	Python			
П.7	ОС Linux (Ubuntu) / Windows			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>			
И.4	— Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>			
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>			
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):			
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>			
И.9	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И.10	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>			

И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
------	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-538а	Учебная аудитория:	доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор портативный, стационарные компьютеры 10 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-529	Компьютерный класс	доска аудиторная маркерная, комплект учебной мебели на 32 рабочих места, 22 ПК

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа может рассматриваться как организационная форма обучения -система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью по освоению знаний и умений в области учебной деятельности без посторонней помощи. Студенту нужно четко понимать, что самостоятельная работа – не просто обязательное, а необходимое условие для получения знаний по дисциплине и развитию компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных на лекциях теоретических знаний;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется студентом инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности студента.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических занятиях.

Для представления результатов самостоятельной работы рекомендуется:

Составить план выступления, в котором отразить тему, самостоятельный характер проделанной работы, главные выводы и/или предложения, их краткое обоснование и практическое значение – с тем, чтобы в течение 3 – 5 минут представить достоинства выполненного самостоятельно задания.

Подготовить иллюстративный материал в виде презентации для использования во время представления результатов самостоятельной работы в аудитории. Конкретный вариант наглядного представления результатов определяется форматом аудиторного занятия и задания преподавателя.