

**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)
по дисциплине:	Обработка изображений
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра когнитивных технологий
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 45 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 45 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: Д.П. Николаев, канд. физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры когнитивных технологий 04.06.2020

Аннотация

Курс посвящен изучению современных алгоритмов обработки изображений в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам. Разработка систем ИИ требует наличия специалистов, обладающих знаниями, навыками и инструментами, с которыми студенты знакомятся на курсе Обработка изображений.

В процессе обучения обучающиеся познакомятся с такими понятиями:

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства.

Системы цветовых координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений.

Цветовые системы RGB, HSI. Муаровый эффект.

Научатся восстанавливать изображения при помощи следующих методов:

Задача шумоподавления.

Алгебраический метод.

Рефокусировка.

Томография.

Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум.

Винеровская фильтрация.

Байесовский подход.

Морфологический подход.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- изучение современных алгоритмов обработки изображений в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам.

Задачи дисциплины

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровых обработки, восстановления и анализа изображений.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

уметь:

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

владеть:

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение		5		
2	Формирование и представление изображений.		10		
3	Обработка изображений.		15		
4	Восстановление изображений		15		45
Итого часов			45		45
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

1. Введение

Примеры изображений. Постановки задач.
Прикладные области. Математический аппарат.
Среда численного моделирования MATLAB.
Пакет обработки изображений Image Processing Toolbox.

2. Формирование и представление изображений.

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства. Системы цветовых координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений. Цветовые системы RGB, HSI. Муаровый эффект.

Растровое представление. Признаковое представление. Объектное («векторное») представление. Однобитные (чёрно-белые) изображения. Скалярные (серые) изображения. Векторные (цветные) изображения.

Плоские изображения. Основы цвето-смешения. Цветовая система CMY(K). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Изображения трёхмерных объектов. Линейная модель формирования.

3. Обработка изображений.

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования.
Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация.

Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка.

Задача цветоредукции. Метод К-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве.

Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка.

4. Восстановление изображений

Задача обращения аппаратной функции..

Задача шумоподавления.

Алгебраический метод.

Рефокусировка..

Томография.

Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум.

Винеровская фильтрация.

Байесовский подход.

Морфологический подход

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Цифровая обработка изображений [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой .— М. : Техносфера, 2007 .— 584 с.
2. Цифровая обработка изображений [Текст], [монография]/Р. Гонсалес, Р. Вудс , -М., Техносфера, 2012
3. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB [Текст], Digital image processing using MATLAB, [монография]/Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс , -М., Техносфера, 2006

Дополнительная литература

1. Техническое зрение роботов [Текст]/[В. И. Мошкин [и др.] , -М., Машиностроение, 1990
2. Трансформация цвета при изменении освещения [Текст]/В. В. Максимов , -М., Наука, 1984

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

Не используются

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

Не предусмотрено.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс обучения. В структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение данной дисциплины. В рабочей программе приведено примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра когнитивных технологий
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: Д.П. Николаев, канд. физ.-мат. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Обработка изображений» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

уметь:

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

владеть:

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерный перечень вопросов для текущего контроля:

Примеры изображений. Постановки задач.

Прикладные области. Математический аппарат.

Среда численного моделирования MATLAB.

Пакет обработки изображений Image Processing Toolbox..

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства. Системы цветовых координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений. Цветовые системы RGB, HSI. Муаровый эффект.

Растровое представление. Признаковое представление. Объектное («векторное») представление. Однотонные (чёрно-белые) изображения. Скалярные (серые) изображения. Векторные (цветные) изображения.

Плоские изображения. Основы цветосмещения. Цветовая система CMY(K). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Изображения трёхмерных объектов. Линейная модель формирования.

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования.

Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация.

Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка.

Задача цветоредукции. Метод K-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмиричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве.

Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка.

Задания:

Морфическое оценивание ядра смаза.

Нормализация освещенности лица.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Дисциплина обработки изображений. Примеры, постановки, приложения. Математический аппарат, среды разработки..
2. Принципы зрения человека и регистрации изображений техническими средствами.
3. Изображения плоских и трёхмерных объектов
4. Цветосмещение и линейная модель формирования..
5. Растровое, признаковое и объектное представление изображений.
6. Поворот и масштабирование изображения.
7. Сглаживание с сохранением границ.
8. Морфологические операции.
9. Быстрые морфологические операции.

Критерии оценивания

отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера.

отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся.

хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности.

хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков.

хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки.

удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены.

неудовлетворительно (2) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета по дисциплине "Обработка изображений" обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины. Экзамен проходит путем специального опроса, проводимого в устной форме.