

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.11</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 160,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 1,5 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** выработка умений построения систем распознавания образов, решающих типичные задачи анализа изображений и машинного зрения, с использованием высокоуровневых программных средств

### Задачи дисциплины

- получение теоретических знаний о подходах, методах и алгоритмах обработки изображений;
- приобретение практических навыков в области применения алгоритмов улучшения изображений;
- овладение методами и алгоритмами обработки изображений в пространственной и частотной области;
- получение знаний о прикладных областях и постановках прикладных задач, в которых применяются методы распознавания образов и анализа изображений.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Разработка эксплуатационно-технической документации на оптико-электронные приборы и комплексы	знать: - интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, компьютерное зрение, методы оптимизации, дискретная математика.
ПК-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Разработка конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	уметь: - пользоваться методами обнаружения объектов на изображении; - пользоваться методами фильтрации изображений и особенности различных фильтров.
ПК-1 способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение	ИД-6 <sub>ПК-1</sub> Разработка технических заданий на проектирование и конструирование оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	уметь: - пользоваться методами сжатия изображений; - пользоваться методами анализа многомерных данных.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
номенклатуры и типов комплектующий изделий		

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерная фотоника (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Обработка изображений	24.5	7	2	-	2	-	0.3	-	0.2	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 151-168</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 57-74</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 88-93</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p>
1.1	Введение в обработку и анализ изображений, соотношение с распознаванием образов	24.5		2	-	2	-	0.3	-	0.2	-	20	-	
2	Геометрические преобразования изображений	24.5		2	-	2	-	0.3	-	0.2	-	20	-	
2.1	Особенности геометрических преобразований раstra	24.5		2	-	2	-	0.3	-	0.2	-	20	-	
3	Сегментация изображений	45.0		2	-	2	-	0.6	-	0.4	-	40	-	
3.1	Пороговая сегментация	22.5		1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	20	-	
3.2	Многоклассовая пороговая сегментация	22.5		1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	20	-	
4	Фильтрация изображений	22.8		1	-	1	-	0.4	-	0.4	-	20	-	
4.1	Свертка: содержательный	22.8		1	-	1	-	0.4	-	0.4	-	20	-	

	смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка												учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 94-108
5	Анализ изображений	27.2	1	-	1	-	0.4	-	0.3	-	24.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу
5.1	Байесовская классификация. Условная вероятность	27.2	1	-	1	-	0.4	-	0.3	-	24.5	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 224-241
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	180.0	8	-	8	-	2.0	-	1.5	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.0	8	-	8		2.0		1.5	0.3		160.2	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Обработка изображений

1.1. Введение в обработку и анализ изображений, соотношение с распознаванием образов

Изображение: способы оцифровки, описания и представления. Группы методов обработки изображений: улучшение изображений, восстановление изображений, анализ изображений, сжатие изображений. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах). Цветовые модели (RGB, CMYK, CIE-XYZ, Lab, HSV) и режимы: полноцветный, в градациях серого, в индексированных цветах, бинарный.

### 2. Геометрические преобразования изображений

2.1. Особенности геометрических преобразований раstra

Линейные геометрические преобразования: евклидовы, аффинные, проективные. Нелинейные преобразования: кусочно-линейные, полиномиальные, функции радиального базиса, функции Грина, мультиквадрики Харди.

### 3. Сегментация изображений

3.1. Пороговая сегментация

Способы выбора порога: фиксированный, алгоритм Изодата, алгоритм треугольника, алгоритм симметрии фона.

3.2. Многоклассовая пороговая сегментация

Рекурсивный алгоритм Оландера. Сегментация наращиванием/декомпозицией областей. Алгоритм Харалика. Сегментация как задача классической кластеризации. Метод К средних. Метод Изодата.

### 4. Фильтрация изображений

4.1. Свертка: содержательный смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка

Свертка и фильтры. Маска и ядро фильтра. Типы фильтров: линейные и нелинейные, рекурсивные и нерекурсивные, стационарные и нестационарные. Схемы перемещения маски фильтра по изображению.

### 5. Анализ изображений

5.1. Байесовская классификация. Условная вероятность

Формула полной вероятности. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Наивный байесовский классификатор. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия. Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса. Максимальный апостериорный критерий.

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Геометрические преобразования изображений;
2. Сегментация изображений;
3. Фильтрация изображений.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. 1.Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2.Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3.Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4.Рекомендация дополнительной литературы
2. 1.Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2.Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3.Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4.Рекомендация дополнительной литературы
3. 1.Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2.Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3.Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4.Рекомендация дополнительной литературы
4. 1.Консультации по возникшим у студентов проблемам теоретического и прикладного характера 2.Анализ типичных ошибок при выполнении контрольных заданий: тестов, контрольных работ 3.Ответы на вопросы, возникшие при подготовки тем курса 4.Рекомендация дополнительной литературы

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, компьютерное зрение, методы оптимизации, дискретная математика	ИД-1ПК-1	+					Тестирование/Работа с цифровыми изображениями
<b>Уметь:</b>							
пользоваться методами фильтрации изображений и особенности различных фильтров	ИД-5ПК-1		+				Контрольная работа/Способы геометрических преобразований изображений
пользоваться методами обнаружения объектов на изображении	ИД-5ПК-1			+			Контрольная работа/Разбиение изображений на сегменты
пользоваться методами анализа многомерных данных	ИД-6ПК-1				+		Контрольная работа/Работа с фильтрами изображений
пользоваться методами сжатия изображений	ИД-6ПК-1					+	Контрольная работа/Аналитический подход к свойствам изображений

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Работа с цифровыми изображениями (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналитический подход к свойствам изображений (Контрольная работа)
2. Работа с фильтрами изображений (Контрольная работа)
3. Разбиение изображений на сегменты (Контрольная работа)
4. Способы геометрических преобразований изображений (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Казаков, А. М. Статистические методы сжатия, восстановления и обработки изображений в информационных системах : магистерская диссертация / А. М. Казаков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ", Кафедра радиотехнических приборов ( РТП ) . – М., 2013 . – 109 с. - фонд НЧЗ . [http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5075](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5075);
2. А. Н. Божко- "Обработка растровых изображений в Adobe Photoshop", (2-е изд., испр.), Издательство: "Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»", Москва, 2016 - (320 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428970>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы обработки и восстановления изображений

(название дисциплины)

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Работа с цифровыми изображениями (Тестирование)
- КМ-2 Способы геометрических преобразований изображений (Контрольная работа)
- КМ-3 Разбиение изображений на сегменты (Контрольная работа)
- КМ-4 Работа с фильтрами изображений (Контрольная работа)
- КМ-5 Аналитический подход к свойствам изображений (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Обработка изображений						
1.1	Введение в обработку и анализ изображений, соотношение с распознаванием образов		+				
2	Геометрические преобразования изображений						
2.1	Особенности геометрических преобразований растра			+			
3	Сегментация изображений						
3.1	Пороговая сегментация				+		
3.2	Многоклассовая пороговая сегментация				+		
4	Фильтрация изображений						
4.1	Свертка: содержательный смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка					+	
5	Анализ изображений						
5.1	Байесовская классификация. Условная вероятность						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20