

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

«30» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01.04 Цифровая обработка изображений

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация Интегральная электроника,
фотоника и микроэлектроника

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Цифровая обработка изображений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Программу составила:

О.М. Жаркова, доцент, к.ф.-м.н.



Рабочая программа дисциплины Цифровая обработка изображений утверждена на заседании кафедры Теоретической физики и компьютерных технологий

протокол № 9 «08» апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой, проф. Лебедев К.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 11 «21» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета, проф. Богатов Н.М.



Рецензенты:

Половодов Юрий Александрович, ген. дир. ООО «КПК», к.п.н.

Парфенова Ирина Анатольевна, доцент каф. ТФиКТ, к.т.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Ознакомление с принципами создания, обработки, сжатия и передачи цифровых изображений, включая применяемые технические решения.

Задачи дисциплины:

1. Освоение ключевых терминов и подходов в области цифровой обработки изображений.
2. Исследование базовых моделей описания и обработки цифровых изображений.
3. Изучение принципов пространственной и частотной фильтрации изображений.
4. Изучение методов сжатия изображений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая обработка изображений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на дисциплинах цикла Б1, в частности «Б1.О.15.02 Инженерная и компьютерная графика», «Б1.О.15.04 Системы автоматизированного проектирования». Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Б1.В.09 Теория и методы проектирования цифровых и аналоговых систем».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
ПК-3.1 Способен строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	Умеет формализовать задачи обработки изображений с использованием матричных операций, преобразований Фурье, вейвлет-анализа, разрабатывать дискретные модели для описания процессов фильтрации, сегментации и сжатия изображений, применять теорию вероятностей и статистические методы для моделирования шумов и искажений.
ПК-3.2 Владеет навыками компьютерного моделирования	Владеет навыками моделирования алгоритмов обработки изображений (реализация базовых алгоритмов обработки, параметрическое моделирование) (влияние размера ядра фильтра, пороговых значений) и имитационного моделирования систем (комплексные модели систем технического зрения, моделирование работы датчиков).
ПК-4 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
ПК-4.1 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	Знает стандартные методики тестирования параметров камер, методы оценки качества работы блоков обработки изображений, протоколы проверки интерфейсных модулей
ПК-4.2 Способен проводить исследования характеристик электронных приборов	Способен обрабатывать данные измерений с использованием математических методов, строить графики и зависимости параметров, составлять технические отчеты по результатам исследований.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	6 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	61,2	-	61,2	-	-
Аудиторные занятия (всего):	56	-	56	-	-
занятия лекционного типа	28	-	28	-	-
лабораторные занятия	28	-	28	-	-
практические занятия	-	-	-	-	-
семинарские занятия	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:	5,2	-	5,2	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	-	5	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	-	0.2	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	46,8	-	46,8	-	-
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам)</i>	26	-	26	-	-
Подготовка к текущему контролю	20,8	-	20,8	-	-
Контроль:	-	-	-	-	-
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	108	108	108		
	61,2	61,2	61,2		
	3	3	3		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (на 3 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6 семестр						
1.	Введение в цифровую обработку изображений	11	2		2	7
2.	Математические основы обработки изображений	15	4		4	7
3.	Улучшение и восстановление изображений	20	6		6	8
4.	Цветовая обработка изображений	20	6		6	8
5.	Морфологическая обработка изображений	16	4		4	8
6.	Сжатие изображений.	20,8	6		6	8,8

	ИТОГО по разделам дисциплины	102,8	28		28	46,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в цифровую обработку изображений	Цифровая обработка изображений. Сферы применения. Виды источников, формирующих цифровое изображение. Основные стадии цифровой обработки изображений. Основные компоненты из которых состоит типичная универсальная система цифровой обработки изображений. Элементы зрительного восприятия. Считывание и регистрация цифрового изображения.. Цветовые схемы. Основные понятия, используемые при дискретизации и квантовании изображений. Представление цифрового изображения. Пространственное и яркостное разрешение.	К
2.	Математические основы обработки изображений	Интерполяция цифрового изображения. Виды интерполяции. Примеры.	К
3.	Математические основы обработки изображений	Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Линейные преобразования. Арифметические операции. Операции над нечеткими множествами. Пространственные операции. Векторные и матричные операции. Преобразование изображений.	К
4.	Улучшение и восстановление изображений	Методы повышения контраста: гистограммная эквализация, локальное выравнивание. Пространственная фильтрация изображений.	К
5.	Улучшение и восстановление изображений	Формирование масок пространственных фильтров. Сглаживающие пространственные фильтры. Механизмы пространственной фильтрации.. Пространственная корреляция и свертка..	К
6.	Улучшение и восстановление изображений	Частотная фильтрация изображений. Основы преобразования Фурье. Свертка. Дискретизация в частотной фильтрации. Последовательность шагов частотной фильтрации. Частотные фильтры сглаживания изображения. Повышение резкости изображения частотными фильтрами	К
7.	Цветовая обработка изображений	Цветовые пространства и их преобразования	К
8.	Цветовая обработка изображений	Методы коррекции цвета и баланса белого	К
9.	Цветовая обработка изображений	Сегментация на основе цвета	К
10.	Морфологическая обработка изображений	Базовые операции: эрозия, дилатация, замыкание, размыкание	К
11.	Морфологическая обработка изображений	Применение для выделения границ и устранения шумов	К
12.	Сжатие изображений.	Сжатие изображений. Кодовая избыточность. Пространственная и временная избыточность. Лишняя информация.	К
13.	Сжатие изображений	Критерии верности воспроизведения. Схема сжатия изображений. Форматы изображений, контейнеры и стандарты сжатия. Методы сжатия изображений. Кодирование Хаффмана. Кодирование Голомба.	К

14.	Сжатие изображений	Арифметическое кодирование. LZW-кодирование. Кодирование длин серий. Кодирование на базе шаблонов. Wavelet (вейвлет) сжатие.	К
-----	--------------------	--	---

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в цифровую обработку изображений	Базовые методы обработки изображений в среде матлаб	Отчет
2.	Математические основы обработки изображений	Интерполяция и аппроксимация изображений средствами Matlab	Отчет
3.	Математические основы обработки изображений	Линейные и нелинейные преобразования изображений	Отчет
4.	Улучшение и восстановление изображений	Линейные преобразования изображений: свертка и корреляция	Отчет
5.	Улучшение и восстановление изображений	Нелинейные преобразования яркости	Отчет
6.	Улучшение и восстановление изображений	Частотная фильтрация изображений. Основы преобразования Фурье. Свертка. Дискретизация в частотной фильтрации. Последовательность шагов частотной фильтрации. Частотные фильтры сглаживания изображения. Повышение резкости изображения частотными фильтрами	Отчет
7.	Цветовая обработка изображений	Цветовые пространства и их преобразования	Отчет
8.	Цветовая обработка изображений	Методы коррекции цвета и баланса белого	Отчет
9.	Цветовая обработка изображений	Сегментация на основе цвета	Отчет
10.	Морфологическая обработка изображений	Базовые операции: эрозия, дилатация, замыкание, размыкание	Отчет
11.	Морфологическая обработка изображений	Применение для выделения границ и устранения шумов	Отчет
12.	Сжатие изображений.	Сравнение алгоритмов сжатия с потерями и без потерь	Отчет
13.	Сжатие изображений	Сжатие на основе дискретного косинусного преобразования (ДКП)	Отчет
14.	Сжатие изображений	Исследование современных форматов сжатия с использованием предсказания и адаптивных базисов. Оценка сжатия для изображений с текстурами и градиентами	Отчет

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам)	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/276455 (дата обращения: 03.07.2024). Медведев, М. В. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / М. В. Медведев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7579-2494-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193507
2	Подготовка к текущему контролю	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/276455 (дата обращения: 03.07.2024). Медведев, М. В. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / М. В. Медведев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7579-2494-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193507

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные работы, проблемное обучение, комбинированный урок, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (мозгового штурма, разбора заданий, группового обсуждения) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Цифровая обработка изображений».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *коллоквиума* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Умеет формализовать задачи обработки изображений с использованием матричных операций, преобразований Фурье, вейвлет-анализа, разрабатывать дискретные модели для описания процессов фильтрации, сегментации и сжатия изображений, применять теорию вероятностей и статистические методы для моделирования шумов и искажений. Владеет навыками моделирование алгоритмов обработки изображений (реализация базовых алгоритмов обработки, параметрическое моделирование) (влияние размера ядра фильтра, пороговых значений) и имитационного моделирования систем (комплексные модели систем технического зрения, моделирование работы датчиков).	<i>Коллоквиум. Отчет по лабораторным работам</i>	<i>Вопрос на зачете 1-10.</i>
	ПК-4 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного	Знает стандартные методики тестирования параметров камер, методы оценки качества работы блоков обработки изображений, протоколы проверки интерфейсных модулей Способен обрабатывать данные измерений с использованием математических методов, строить графики и зависимости параметров, составлять технические отчеты по результатам	<i>Коллоквиум. Отчет по лабораторным работам</i>	<i>Вопрос на зачете 11-33.</i>

	функционального назначения	исследований.		
--	----------------------------	---------------	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Вопросы для коллоквиума

1. Цифровая обработка изображений. Основные понятия. Сферы применения.
2. Основные стадии цифровой обработки изображений.
3. Основные компоненты из которых состоит типичная универсальная система цифровой обработки изображений.
4. Цветовые схемы. Модели RGB, CMYK, CcMmYK, HSV, HSB, HLS, HSI.
5. Дискретизация и квантовании изображений.
6. Интерполяция цифрового изображения.
7. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Линейные преобразования. Арифметические операции.
8. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Операции над нечеткими множествами. Пространственные операции.
9. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Векторные и матричные операции. Преобразование изображений.
10. Пространственная фильтрация изображений. Основные градационные преобразования.
11. Пространственная фильтрация изображений. Видоизменение гистограммы. Механизмы пространственной фильтрации.
12. Пространственная корреляция и свертка.
13. Формирование масок пространственных фильтров. Сглаживающие пространственные фильтры.
14. Частотная фильтрация изображений. Свертка. Дискретизация в частотной фильтрации.
15. Последовательность шагов частотной фильтрации.
16. Частотные фильтры сглаживания изображения. Повышение резкости изображения частотными фильтрами.
17. Сжатие изображений. Кодовая избыточность. Пространственная и временная избыточность. Лишняя информация.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Цифровая обработка изображений. Основные понятия. Сферы применения. Виды источников, формирующих цифровое изображение.
2. Основные стадии цифровой обработки изображений. Основные компоненты из которых состоит типичная универсальная система цифровой обработки изображений.
3. Элементы зрительного восприятия. Считывание и регистрация цифрового изображения.
4. Цветовые схемы. Модели RGB, CMYK, CcMmYK, HSV, HSB, HLS, HSI.
5. Основные понятия, используемые при дискретизации и квантовании изображений.
6. Представление цифрового изображения. Пространственное и яркостное разрешение.
7. Интерполяция цифрового изображения.

8. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Линейные преобразования.
9. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Арифметические операции.
10. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Операции над нечеткими множествами.
11. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Пространственные операции.
12. Математический аппарат в цифровой обработке изображений. Векторные и матричные операции. Преобразование изображений.
13. Пространственная фильтрация изображений. Основные понятия.
14. Пространственная фильтрация изображений. Основные градиентные преобразования.
15. Пространственная фильтрация изображений. Видоизменение гистограммы.
16. Пространственная фильтрация изображений. Механизмы пространственной фильтрации.
17. Пространственная фильтрация изображений. Пространственная корреляция и свертка.
18. Формирование масок пространственных фильтров.
19. Сглаживающие пространственные фильтры.
20. Частотная фильтрация изображений. Основы преобразования Фурье.
21. Частотная фильтрация изображений. Преобразование Фурье функции одной непрерывной переменной.
22. Частотная фильтрация изображений. Свертка.
23. Дискретизация в частотной фильтрации.
24. Частотная фильтрация изображений. Последовательность шагов частотной фильтрации.
25. Частотные фильтры сглаживания изображения.
26. Повышение резкости изображения частотными фильтрами
27. Сжатие изображений. Кодовая избыточность. Пространственная и временная избыточность. Лишняя информация.
28. Сжатие изображений. Критерии верности воспроизведения. Схема сжатия изображений.
29. Форматы изображений, контейнеры и стандарты сжатия.
30. Методы сжатия изображений. Кодирование Хаффмана. Кодирование Голомба.
31. Методы сжатия изображений. Арифметическое кодирование. LZW-кодирование.
32. Методы сжатия изображений. Кодирование длин серий. Кодирование на базе шаблонов.
33. Методы сжатия изображений. Wavelet (вейвлет) сжатие.

Критерии оценивания результатов обучения

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по всем разделам курса, умеет – применять знания, полученные при изучении курса для решения задач цифровой обработки изображений, материал иллюстрирует примерами, допускает незначительные ошибки.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент не знает основных понятий цифровой обработки изображений, математического аппарата, не знает видов фильтрации и методов сжатия изображений, не владеет ПО для обработки изображений, не выполнил установленное количество лабораторных работ по дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560176>.
2. Компьютерная графика : методические указания / Е. А. Ваншина, М. А. Егорова, Е. С. Козик, Ю. В. Семагина. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 129 с. — ISBN 978-5-7410-3307-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/502505>.
3. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276455> (дата обращения: 03.07.2024).
4. Борисова, И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-4851-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404522> (дата обращения: 03.07.2024).
5. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173806> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Шилина, О. И. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / О. И. Шилина, Д. А. Наумов, Е. А. Уварова. — Рязань : РГРТУ, 2021. — 265 с. —

- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310580>.
7. Медведев, М. В. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / М. В. Медведев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7579-2494-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193507>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей
 8. Потапова, М. Н. Основы обработки изображений в полиграфии : учебное пособие / М. Н. Потапова, Г. Ф. Сахабутдинова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2711-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162586> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. Компьютерная обработка изображений. Содержательный поиск изображений и дескриптор цветовых контрастов : учебное пособие / Г. И. Борзунов, А. А. Фирсов, А. Н. Новиков, Л. М. Городенцева. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. — 52 с. — ISBN 978-5-87055-967-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197999> — Режим доступа: для авториз. пользователей
 10. Батура, В. А. Обработка изображений в системе MATLAB : учебное пособие / В. А. Батура, А. Ю. Тропченко, А. А. Тропченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136412> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Обработка растровых изображений : учебное пособие / В. В. Иванов, А. В. Фирсов, А. Н. Новиков, А. Ю. Манцевич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. — 93 с. — ISBN 978-5-87055-667-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128860> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
 12. Кравченко Л. В. Photoshop шаг за шагом. Практикум : учебное пособие / Л. В. Кравченко, С. И. Кравченко. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 136 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=939891>.
 13. Хворостов Д. А. 3D Studio Max + VRay. Проектирование дизайна среды : учебное пособие / Д. А. Хворостов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 270 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=942731>.
 14. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : [учебное пособие] / С. В. Умняшкин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2016. - 527 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр.: с. 525-527. - ISBN 978-5-94836-451-3.

5.2. Периодическая литература

Не используется

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com

4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Организация процесса освоения дисциплины «Цифровая обработка изображений» включает несколько отдельных блоков: проработка, анализ и повторение лекционного материала; чтение и реферирование литературы; выполнение письменной контрольной работы; подготовка к коллоквиуму; подготовка к экзамену.

Проработка, анализ и повторение лекционного материала. Пройденный на лекциях материал требует обязательной самостоятельного осмысления студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе.

Чтение и реферирование литературы. Изучение литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Для студентов имеются Электронные учебники по дисциплине «Цифровая обработка изображений», которые позволяют облегчить и сделать более плодотворным изучение данной дисциплины.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум - вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Он проводится как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. А преподаватель в это время имеет возможность оценить уровень усвоения студентами материала. Для самостоятельной подготовки к коллоквиуму студенту необходима детальная проработка и повторение лекционного материала и использование дополнительной литературы.

Подготовка к зачету. Вопросы к зачету составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к зачету являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература. Для сдачи зачета является обязательным выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных в рамках дисциплины, а также устный ответ в рамках зачета. По окончании занятий студенты сдают зачет по дисциплине в устной форме. Ориентировочное время на подготовку 40 мин. Преподаватель опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus. Матлаб

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.208с)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus.