

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.О.10 Анализ и обработка изображений

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация Администрирование
информационных систем

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Анализ и обработка изображений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 09.04.02 Информационные системы и технологии

Программу составила:

О.М. Жаркова, доцент, к.ф.-м.н.



Рабочая программа дисциплины Анализ и 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

Дать систематическое изложение принципов получения цифровых изображений, основных методов преобразования и сжатия, технических средств и способов передачи изображений.

1.2 Задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов обработки изображений.
2. Изучение основных моделей представления цифровых изображений и их обработки.
3. Усвоение понятий частотной и пространственной фильтрации изображений.
4. Формирование представления о методах сжатия изображений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ и обработка изображений» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на дисциплинах цикла Б1, в частности «Б1.О.13 Процессы получения, передачи и обработки информации», «Б1.О.06 Распознавание образов и машинное обучение».

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
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;	
ОПК-1.1. Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знает математические, естественнонаучные составляющие для решения основных задач обработки изображений
ОПК-1.2. Уметь 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	Умеет применять полученные знания для решения нестандартных задач в области обработки изображений.
ОПК-1.3. Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Владеет методиками анализа и обработки изображений в междисциплинарном контексте

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 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего	Форма обучения
------------	-------	----------------

		часов	очная		очно- заочная	заочная
			1 семестр (часы)	2 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		32,3	-	32,3	-	-
Аудиторные занятия (всего):		32	-	32	-	-
занятия лекционного типа		10	-	10	-	-
лабораторные занятия		22	-	22	-	-
практические занятия		-	-	-	-	-
семинарские занятия		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:		0,3	-	0,3	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)			-		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	0,3	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		76	-	76	-	-
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам)</i>		46	-	46	-	-
Подготовка к текущему контролю		30	-	30	-	-
Контроль:		35,7	-	35,7	-	-
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7	-	-
Общая трудоемкость	144	144		144		
	32,3	32,3		32,3		
	4	4		4		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (на 1 курсе) (очно-заочная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2 семестр						
1.	Цифровая обработка изображений. Основные понятия.	19	2		2	15
2.	Интерполяция цифрового изображения	20	1		4	15
3.	Математический аппарат в цифровой обработке изображений	20	1		4	15
4.	Фильтрация изображений	24	3		6	15
5.	Сжатие изображений.	25	3		6	16
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	108	10		22	76
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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.	Цифровая обработка изображений. Основные понятия.	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.	Интерполяция цифрового изображения	Интерполяция цифрового изображения. Виды интерполяции. Примеры.	К
3.	Математический аппарат в цифровой обработке 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.	Фильтрация изображений	Пространственная фильтрация изображений. Основные понятия.. Основные градационные преобразования.. Видоизменение гистограммы. Механизмы пространственной фильтрации.. Пространственная корреляция и свертка.. Формирование масок пространственных фильтров. Сглаживающие пространственные фильтры. 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
5.	Сжатие изображений.	Сжатие изображений. Кодовая избыточность. Пространственная и временная избыточность. Лишняя информация. Критерии верности воспроизведения. Схема сжатия изображений. Форматы изображений, контейнеры и стандарты сжатия. Методы сжатия изображений. Кодирование Хаффмана. Кодирование Голомба. 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)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Цифровая обработка изображений. Основные понятия.	Базовые методы обработки изображений в среде матлаб	Отчет
2.	Цифровая обработка изображений. Основные понятия.	Квантование изображений. Представление изображений в различных цветовых пространствах	Отчет
3.	Интерполяция цифрового изображения	Интерполяция и аппроксимация изображений средствами Matlab	Отчет
4.	Математический аппарат в цифровой обработке изображений	Обработка цветных изображений	Отчет
5.	Фильтрация изображений	Зашумление и фильтрация изображений в MATLAB. Методы пространственной фильтрации изображений	Отчет
6.	Фильтрация изображений	Улучшение изображения после пространственной фильтрации	Отчет
7.	Фильтрация изображений	Частотная фильтрация изображений с помощью низкочастотных фильтров	Отчет

8.	Фильтрация изображений	Частотная фильтрация изображений с помощью высокочастотных фильтров	Отчет
9.	Фильтрация изображений	Реконструкция размытых изображений в MATLAB.	Отчет
10.	Сжатие изображений.	Форматы различных графических файлов. Сжатие без потерь информации. Сжатие с потерей информации: дискретное косинусное преобразование и JPEG-файлы.	Отчет
11.	Сжатие изображений.	Форматы различных графических файлов. Сжатие цветных изображений путем субдискретизации.	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, коллоквиуму)	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 «Анализ и обработка изображений».

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

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	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	Знает основные понятия и методы обработки изображений Умеет применять полученные знания для решения нестандартных задач в области обработки изображений. Владеет методиками анализа и обработки изображений в междисциплинарном контексте	<i>Коллоквиум. Отчет по лабораторным работам</i>	<i>Вопрос на экзамене 1-33.</i>

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 квантование 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 (экзамен)

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 градационные 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

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания по экзамену</i>
<i>Высокий уровень «5» (отлично)</i>	<i>оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</i>
<i>Средний уровень «4» (хорошо)</i>	<i>оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.</i>
<i>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</i>	<i>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</i>

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
---	--

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 экзамене;

– 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. 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).
2. 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).
3. 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.
4. 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>.

5. 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
6. 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.
7. 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
8. 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.
9. 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.
10. 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>.
11. Хворостов Д. А. 3D Studio Max + V-Ray. Проектирование дизайна среды : учебное пособие / Д. А. Хворостов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 270 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=942731>.
12. 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 «Анализ и 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 «Анализ и 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 экзамену. Вопросы к экзамену составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к экзамену являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине «Анализ и обработка изображений». Результат сдачи экзамена по прослушанному курсу должен оцениваться как итог деятельности студента в течение семестра, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на лабораторных занятиях. Для сдачи экзамена является обязательным выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных в рамках дисциплины, а также устный ответ в рамках экзамена. По окончании занятий студенты сдают экзамен по дисциплине в устной форме. В билете по два вопроса из списка вопросов для подготовки к экзамену. 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 экзамена 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.