

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Т.А. Хавуров  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Б1.В.11 Цифровая фотограмметрия

Направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы  
и технологии

Направленность (профиль) / специализация Аналитические информационные  
системы

Форма обучения заочная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Цифровая обработка изображений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (Аналитические информационные системы)

Программу составил(и):

В.В. Дежнев, доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,

к.физ.-мат.наук, доцент



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Цифровая обработка изображений утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 от «14» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Лебедев К.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 8 от «15» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

В.В. Галуцкий, и.о.заведующего кафедрой радиофизики и нанотехнологий КубГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

Л.Р. Григорян, ген. директор ООО НПФм «Мезон» кандидат физико-математических наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель учебной дисциплины «Цифровая обработка изображений» 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) формирование навыков практического использования технического, программно-аппаратного обеспечения и сопровождения информационных процессов.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.5 «Цифровая обработка изображений» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана профиля «Информационные системы и технологии» и ориентирована при подготовке бакалавров на формирование навыков практического использования технического, программно-аппаратного обеспечения и сопровождения информационных процессов. Дисциплина находится в логической и содержательно-методологической взаимосвязи с другими частями ООП и базируется на знаниях, полученных при изучении курсов «Физика», «Информатика», «Математика», «Компьютерная геометрия и графика» ООП бакалавриата.

### 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
<b>ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;</b>	
ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знать основные методы обработки изображений, используемые в разных предметных областях.
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	Уметь использовать математические методы обработки изображений, разрабатывать алгоритмы преобразования изображений, применять полученные знания при решении конкретных задач реализации алгоритмов цифровой обработки.
ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Владеть навыками и методиками преобразований изображений, а также навыками использования специализированного программного обеспечения.
ПК-2. Способность анализировать системные проблемы обработки информации на уровне инфокоммуникационной системы.	

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2.1 знает принципы организации и /функционирования современных инфокоммуникационных систем	Знать основные методы обработки изображений, используемых в разных предметных областях.
ПК-2.2 умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы, пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий	Уметь использовать математические методы обработки изображений, разрабатывать алгоритмы преобразования изображений, применять полученные знания при решении конкретных задач реализации алгоритмов цифровой обработки
ПК-2.3 иметь навыки анализа динамики изменения показателей качества работы инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих и на их основе разрабатывать предложения по модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств	Владеть навыками и методиками преобразований изображений, а также навыками использования специализированного программного обеспечения.

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 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9	А	В	С
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36</b>	-	<b>36</b>	-	-
Занятия лекционного типа	12	-	12	-	-
Лабораторные занятия	24	-	24	-	-
Занятия семинарского типа(семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы(КСР)	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	-	0,5	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>44,8</b>	-	<b>44,8</b>	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	24,8	-	24,8	-	-
Подготовка к текущему контролю	20	-	20	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	26,7	-	26,7	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,5</b>	-	<b>36,5</b>	-
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>	-

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Визуальная информация. Математические модели описания непрерывных изображений	14	2	-	4	8
2.	Двумерное преобразование Фурье	14	2	-	4	8
3.	Математическое описание дискретных изображений.	14	2	-	4	8
4.	Двумерные унитарные преобразования. Двумерные методы фильтрации изображений.	14	2	-	4	8
5.	Меры качества дискретизованных изображений.	24,8	4	-	8	12,8
<i>Итого по дисциплине:</i>			12	-	24	44,8

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.	Визуальная информация. Математические модели описания непрерывных изображений	Свет и восприятие изображений. Яркостная и цветовая информация. Цветовое зрение. Яркостная чувствительность. Цветовая система. Оцифровка двух градационных и полутоновых изображений. Оцифровка цветных изображений. Разрешение оцифровывателей. Ручные сканеры. Планшетные сканеры. Устройства для оцифровки видеосигнала.	Коллоквиум
2.	Двумерное преобразование Фурье	Форматы различных графических файлов. Их достоинства и недостатки. Сжатие без потерь информации: методы Хаффмана, LZW и кодирование длин серий. Сжатие с потерей информации: дискретное косинусное преобразование и JPEG-файлы. Сжатие цветных изображений путем субдискретизации. Программные кодеки и динамический JPEG и MPEG. Фрактальное сжатие изображений. Метод сингулярного разложения матрицы. Метод элементарных волн.	Опрос
3.	Математическое описание дискретных изображений.	Калибровка мониторов. Калибровка сканеров и видео-АЦП. Калибровка принтеров.	Опрос
4.	Двумерные унитарные преобразования. Двумерные методы фильтрации изображений.	Размер изображения, разрешение и муар эффект. Оптимизация яркости и контрастности. Цветовая коррекция и цветовая компрессия. Цифровые фильтры. Другие приемы обработки изображения.	Опрос
5.	Обработка	Размер изображения, разрешение и муар эффект.	Опрос

изображений	Оптимизация яркости и контрастности. Цветовая коррекция и цветовая компрессия. Цифровые фильтры. Другие приемы обработки изображений.	
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Цифровое изображение, формирование тестовых изображений в системе MATLAB (IPT) (случайная раскраска, использование двух цветов при формировании изображения).	Отчет
2.	Работа с контрастностью изображения (функции IMADJUST, HISTEQ). Полутоновое изображение, формирование полутонового изображения n-уровней яркости.	Отчет
3.	Построение гистограммы распределения яркостей элементов изображения (функция IMHIST) для маски тестового изображения.	Отчет
4.	Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретизованный оператор суперпозиции	Отчет
5.	Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Адамара (Уолша). Преобразование Хаара.	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)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 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	Проработка учебного (теоретического) материала	Матвеев Ю.Н. Цифровая обработка сигналов. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2013 — 166 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/43698">http://e.lanbook.com/book/43698</a>
2	Подготовка к текущему контролю	Матвеев Ю.Н. Цифровая обработка сигналов. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. СПб.: НИУ ИТМО, 2013 — 166 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/43698">http://e.lanbook.com/book/43698</a>

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)**

При реализации учебного процесса используются следующие образовательные технологии: лекция-визуализация, практических заданий и кейсов, коллоквиум, разбор лабораторных заданий, практическое занятие в форме презентации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

##### **Образец типового задания для коллоквиума**

##### **Вариант 1**

1. Сравнение степени сжатия изображения в различных форматах. Визуальная информация. Методы кодирования графической информации.
2. Поясните, в чем состоит задача поиска оптимального квантователя изображения? Чем объясняется стремление использовать небольшое число уровней квантования и что препятствует этой тенденции?

##### **Вопросы к разделам**

1. Цвет и его свойства.
2. Управление цветом.
3. Оцифровка изображений.
4. Устройства ввода цветовой информации.
5. Устройства вывода цветовой информации.
6. Устройства измерения цветовой информации.
7. Форматы графических файлов.
8. Сравнение степени сжатия изображения в различных форматах.
9. Общие сведения об алгоритмах сжатия.
10. Алгоритмы архивации без потерь.
11. Алгоритмы архивации с потерями.
12. Калибровка устройств.
13. Сканирование изображений.
14. Размер изображения, разрешение и мавр-эффект.
15. Оптимизация яркости и контраста.
16. Цветокоррекция.
17. Цветовые фильтры.
18. Современные методы послойного ретуширования.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Пространственно-независимые системы.
2. Операция свертки.

3. Теорема о спектре свертки.
4. Идеальная дискретизация изображений.
5. Восстановление непрерывного изображения по множеству отсчетов.
6. Реальные системы дискретизации изображений, их отличие от идеальной.
7. Квантование изображений.
8. Среднеквадратичная ошибка (СКО) квантования.
9. Преобразования яркости изображений. Гистограмма яркостей.
10. Коррекция амплитудных характеристик. Линейное изменение контраста.
11. Преобразование гистограмм.
12. Адаптивное преобразование яркости.
13. Улучшение визуального восприятия изображений как задача фильтрации.
14. 14. Линейные методы подавления шума и подчеркивания границ
15. Восстановление изображений.
16. Линейная пространственно-инвариантная система с аддитивным шумом.
17. Инверсная фильтрация.
18. Оптимальный фильтр для восстановления искаженных изображений.
19. Амплитудно-частотная характеристика фильтра Винера.
20. Обнаружение сигнала. Понятие согласованного фильтра. Импульсный отклик согласованного фильтра.
21. Координатная привязка изображений. Оценивание параметров преобразования координат. Сдвиг изображений и корреляционная привязка.
22. Преобразование Радона.
23. Классическая томография.
24. Теорема о центральном сечении.
25. Фурье-алгоритм восстановления.
26. Алгоритм свертки и обратного проецирования.
27. Ошибки восстановления, обусловленные шумами в исходных данных.
28. Модель регистрирующей камеры. Стандартная система координат камеры.
29. Модель стереоскопической системы, оценивание трехмерных координат сцены по простейшей стереопаре.
30. Калибровка камер. Взаимное ориентирование камер.

### **Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачета)**

Зачет проводится в устной форме. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения индивидуальных заданий студента по данной дисциплине (лабораторные работы, коллоквиум, ответ на вопросы). В результате проведения зачета, студенту выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

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.

#### **4.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Математическое описание непрерывных изображений. Двумерные системы, их представление в виде двумерных операторов. Линейные двумерные системы, понятие импульсного отклика (функции рассеяния точки) системы.
2. Пространственно-независимые системы. Операция свертки. Теорема о спектре свертки.
3. Идеальная дискретизация изображений. Восстановление непрерывного изображения по множеству отсчетов.
4. Реальные системы дискретизации изображений, их отличие от идеальной. Влияние конечности размеров дискретизирующей решетки. Влияние конечной ширины дискретизирующего импульса.
5. Квантование изображений. Понятие порогов и уровней квантования.
6. Среднеквадратичная ошибка (СКО) квантования.
7. Оценка СКО при большом количестве порогов квантования.
8. Выбор уровней квантования, минимизирующих СКО при этом условии.
9. Минимизация СКО квантования при равномерном распределении амплитуды сигнала.
10. Преобразования яркости изображений. Гистограмма яркостей.
11. Коррекция амплитудных характеристик. Линейное изменение контраста.
12. Преобразование гистограмм.
13. Адаптивное преобразование яркости.
14. Улучшение визуального восприятия изображений как задача фильтрации.
15. Линейные методы подавления шума и подчеркивания границ
16. Масочная фильтрация.
17. Нелинейные фильтры, используемые для подавления импульсного шума.
18. Медианный фильтр.
19. Восстановление изображений. Линейная пространственно-инвариантная система с аддитивным шумом.
20. Инверсная фильтрация. Неустойчивость инверсного фильтра к действию шума.
21. Оптимальный фильтр для восстановления искаженных изображений. Фильтр Винера для линейной пространственно-инвариантной системы с аддитивным шумом.
22. Амплитудно-частотная характеристика фильтра Винера. Сопоставление его с инверсным фильтром.

23. Обнаружение сигнала. Постановка задачи обнаружения сигнала как задачи построения линейного фильтра, обеспечивающего максимальное отношение сигнал/шум на выходе.
24. Понятие согласованного фильтра. Импульсный отклик согласованного фильтра.
25. Координатная привязка изображений. Оценивание параметров преобразования координат. Сдвиг изображений и корреляционная привязка.
26. Задача предсказания значений дискретного сигнала. Линейный прогноз как задача построения линейного фильтра. Использование линейного прогноза для точной привязки дискретных изображений.
27. Преобразование Радона. Классическая томография. Обратное проецирование.
28. Теорема о центральном сечении. Фурье-алгоритм восстановления.
29. Алгоритм свертки и обратного проецирования.
30. Алгоритм восстановления посредством обратного проецирования и двумерной фильтрации.
31. Ошибки восстановления, обусловленные шумами в исходных данных.
32. Модель регистрирующей камеры. Стандартная система координат камеры.
33. Модель стереоскопической системы, оценивание трехмерных координат сцены по простейшей стереопаре. Калибровка камер. Взаимное ориентирование камер.
34. Поиск сопряженных точек. Восстановление структуры сцены и траектории движения камеры по последовательности изображений (ортографическая и слабоперспективная модели камеры).
35. Применение методов математической морфологии для описания и обработки изображений. Понятие структурного элемента.
36. Операции математической морфологии. Фильтрация бинарных изображений. Описание формы объектов. Скелетонизация
37. Практические алгоритмы обработки изображений посредством операций математической морфологии.

Оценка знаний на экзамене производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

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. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие / С.В. Умняшкин. - М. : Техносфера, 2016 - 528 с.: ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-94836-424-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859>.
2. Матвеев Ю.Н. Цифровая обработка сигналов. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2013 — 166 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43698>.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Новейшие методы обработки изображений. [Электронный ресурс] : моногр. / А.А. Потапов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008 — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2703>.
2. Плаксиенко, В.С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие /В.С. Плаксиенко, Н.Е. Плаксиенко ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016 - Ч. 1 - 73 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1926-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493268>.
3. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях /В.Ф. Кравченко, А.А. Зеленский, О.В. Горячкин и др. - Москва : Физматлит, 2007 - 544 с. -ISBN 978-5-9221-0871-3;То же [Электронный ресурс].-URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181>

### **5.3. Периодическая литература**

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с

указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **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](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://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](http://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.prlib.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](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)**

1. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP. Электронный курс лекций. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17979>.
2. Введение в курс «Анализ изображений и видео» - URL: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/251161/>

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	Среда для программирования MATLAB.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Среда для программирования MATLAB.

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)	<p>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)</p>	Среда для программирования MATLAB.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 208с)	<p>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)</p>	Среда для программирования MATLAB.