

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 31 » мая

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Информационные процессы и системы

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Анализ и обработка изображений» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Информационные процессы и системы"

Программу составил:
М.С. Коваленко, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 «21» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Половодов Ю.А., Генеральный директор ООО «КПК»

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина «Анализ и обработка изображений» ставит своей целью изучение теоретических основ, принципов, методов используемых для обработки и последующего анализа цифровых изображений.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины включают освоение студентами следующих знаний и навыков:

- принципы формирования цифровых изображений;
- пространственные и частотные методы улучшения изображений;
- восстановление изображений;
- морфологическая обработка изображений;
- сегментация и распознавание изображений.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Анализ и обработка изображений» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины" учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами базовой части первой ступени образования «Математический анализ», «Физика», «Информатика», «Компьютерная графика». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории вероятностей; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач; знать основы компьютерных наук и методы построения алгоритмов для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку базовой и вариативной частей модуля обучения, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций **ОПК-5; ПК-1:**

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	- методы улучшения изображений; - методы сегментации и анализа изображений	- применять алгоритмы улучшения изображений	- методами анализа изображений и выбора алгоритмов для оптимального решения поставленной задачи

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	- принципы и подходы в решении задач обработки изображений; - принципы формирования цифровых изображений	- применять программный инструментарий для решения задач обработки и анализа изображений	- методами поиска актуальных литературных источников

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		1	2	
Контактная работа, в том числе:	52,5	28,2	24,3	
Аудиторные занятия (всего):	52	28	24	
Занятия лекционного типа	26	14	12	
Лабораторные занятия	26	14	12	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	
Иная контактная работа:	0,5	0,2	0,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:	91,8	79,8	12	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала	28	25	3	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	50	43	7	
Реферат	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	13,8	11,8	2	
Контроль:				
Подготовка к экзамену	35,7	-	35,7	
Общая трудоёмкость	час.	180	108	72
	в том числе контактная работа	52,5	28,2	24,3
	зач. ед	5	3	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы формирования и представления цифровых изображений	19	2	0	2	15
2.	Градационные преобразования и гистограмма изображения	28	4	0	4	20
3.	Пространственные методы улучшения изображений	31	4	0	4	23
4.	Частотные методы улучшения изображений	30	4	0	4	22
	<i>Итого по дисциплине:</i>		14	0	14	80

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
5.	Морфологическая обработка изображений	9	3	0	3	3
6.	Сегментация изображений	9	3	0	3	3
7.	Обработка цветных изображений	9	3	0	3	3
8.	Распознавание объектов на изображении	9	3	0	3	3
	<i>Итого по дисциплине:</i>		12	0	12	12

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основы формирования и представления цифровых изображений	Области применения цифровой обработки изображений. Этапы обработки изображений. Регистрация изображений, дискретизация и квантование. Пиксель и пространственное разрешение. Виды и форматы изображений.	Выполнение лабораторных работ (ЛР) / устный опрос (О)
2	Градационные преобразования и гистограмма изображения	Функция градационных преобразований. Гистограмма. Глобальная и локальная эквализация гистограммы. Использование гистограмм в обработке изображений.	ЛР / О

3	Пространственные методы улучшения изображений	Принципы пространственной фильтрации. Маска. Сглаживающие фильтры. Линейные и нелинейные сглаживающие фильтры. Фильтры повышения резкости. Использование первой и второй производных для повышения резкости изображения.	ЛР / О
4	Частотные методы улучшения изображений	Одномерное и двумерное преобразование Фурье. Фильтрация в частотной области и её соответствие фильтрации в пространственной области. Частотные фильтры сглаживания и повышения резкости.	ЛР / О
5	Морфологическая обработка изображений	Дилатация и эрозия. Размыкание и замыкание. Морфологические алгоритмы: выделение границ, заполнение областей, выделение связанных компонент, выпуклая оболочка.	ЛР / О
6	Сегментация изображений	Основные положения сегментации изображений. Обнаружение разрывов яркости. Связывание контуров и нахождение границ. Сегментация на отдельные области. Алгоритм водораздела.	ЛР / О
7	Обработка цветных изображений	Теория цвета. Цветовые модели RGB, CMYK, HSI. Основы обработки цветных изображений. Цветовые преобразования. Сегментация цветных изображений.	ЛР / О
8	Распознавание объектов на изображении	Способы представления и описания изображений. Deskрипторы. Образы и классы образов в распознавании объектов на изображении. Распознавание на основе методов теории решений. Структурные методы распознавания.	ЛР / О

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Методы формирования цифровых изображений и их представление.	Отчет по лабораторной работе
2	Градационные преобразования и гистограммы	Отчет по лабораторной работе
3	Пространственные методы обработки и улучшения изображений	Отчет по лабораторной работе
4	Частотные методы улучшения изображений	Отчет по лабораторной работе
5	Морфологические операции	Отчет по лабораторной работе
6	Обработка цветных изображений	Отчет по лабораторной работе
7	Методы сегментации и распознавания объектов на	Отчет по

изображении	лабораторной работе
-------------	---------------------

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.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Основы формирования и представления цифровых изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
2	Градационные преобразования и гистограмма изображения	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
3	Пространственные методы улучшения изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
4	Частотные методы улучшения изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
5	Морфологическая обработка изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.

6	Сегментация изображений	Тропченко, А.А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 215 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91585 . — Загл. с экрана.
7	Обработка цветных изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
8	Распознавание объектов на изображении	Тропченко, А.А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 215 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91585 . — Загл. с экрана.

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.

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.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки используются, при освоении дисциплины в учебном процессе активные и интерактивные (взаимодействующие) формы проведения занятий, а именно:

- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций;
- интерактивное мультимедийное сопровождение.

Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего магистра, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций и т.д.) В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участвующих в процессе обучения, включая

преподавателя. Эти методы в наибольшей степени способствуют личностно-ориентированному подходу (обучение в сотрудничестве). При этом преподаватель выступает скорее в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для проявления инициативы обучающихся.

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.

Список вопросов для проверки знаний по разделам дисциплины в форме опроса:

1. Как называется плотная прозрачная ткань, закрывающая переднюю поверхность глаза.
2. Фотопическое зрение это...
3. Какие рецепторы участвуют в фотопическом зрении?
4. С точки зрения восприятия палочки отвечают за...
5. Сколько уникальных цветов может содержать изображение с разрешением 256x256, в котором на каждый пиксель приходится 3 бита?
6. Сколько байт информации требуется для изображения с разрешением 32x32, в котором на каждый пиксель приходится 4 бита?
7. Цифровое изображение состоит из конечного числа элементов, которые называются ...
8. Какой характеристике соответствуют значения пикселей изображения?
9. Рентгеновское изображение формируется в результате регистрации ...
10. Как формируется цифровое изображение?
11. Как называется процесс представления аналогового сигнала в виде конечного множества отсчётов?
12. Квантование это представление аналогового сигнала в виде конечного множества отсчётов по его ...
13. Сколько уровней яркости содержит 8-битное изображение в градациях серого?
14. Сколько бит необходимо для описания одного пикселя бинарного изображения?
15. Функция преобразования изображения, выполняющая преобразование значения каждого пикселя изображения без учета его окрестностей, называется ...
16. Что такое функция градационного преобразования?
17. Для пикселя с координатами (x, y) 4-смежными являются пиксели со следующими координатами ...
18. Для пикселя с координатами (x, y) 8-смежными являются пиксели со следующими координатами ...
19. Как называется дискретная функция, отражающая распределение на изображении пикселей с различной яркостью?
20. Черный цвет на изображении обычно представлен числом ...
21. Что позволяет сделать эквализация гистограммы?
22. Процесс обработки изображения, основанный на перемещении маски фильтра (некоторой матрицы или шаблона заданного размера) от точки к точке изображения и расчёте в каждой точке (x,y) отклика фильтра, называется...
23. Какие фильтры позволяют снизить контрастность изображения?
24. К какому виду фильтров относится медианный фильтр?
25. Производная какого порядка лежит в основе фильтра лапласиана?
26. Производная какого порядка лежит в основе градиента?
27. Что характерно для высокочастотных компонент изображения?
28. Высокочастотные фильтры подавляют ... и оставляют ...
29. В чем особенность фильтра Баттерворта?

30. Укажите, какие элементы и характеристики изображения могут использоваться для решения задачи сегментации.
31. Какой фильтр используется для выделения контуров и линий на изображении?
32. Какая маска используется для выделения вертикальных линий на изображении?
33. Какая маска используется для выделения горизонтальных линий на изображении?
34. Первая производная от области цифрового изображения, в которой яркость всех пикселей одинакова, будет ... числом
35. Какие методы выделения контуров предпочтительнее с практической точки зрения?
36. Какая производная наиболее чувствительна к шумам на изображении?
37. Связывание точек и разрозненных линий на изображении в контур можно выполнить с помощью ...
38. Как называется метод сегментации, суть которого в определении на изображении локальных минимумов и последующем выделении областей, градиент которых направлен в сторону соответствующих минимумов? При этом между областями в случае соприкосновения образуется «перегородка», препятствующая их слиянию.
39. Как называется метод сегментации, суть которого в определении на изображении множества точек (центров «кристаллизации»), задаваемых некоторым способом, и последующем наращивании вокруг этих центров областей путем присоединения соседних пикселей, близких по свойствам к центрам «кристаллизации»?
40. Что такое сегментация разделением и слиянием областей?
41. Признаки, описывающие значимые характеристики границы или области изображения, называются ...
42. Что такое дескрипторы?
43. Какие параметры можно отнести к дескрипторам границ изображения?
44. Какие параметры можно отнести к дескрипторам областей изображения?
45. Подход описания текстуры области изображения, характеризующий её как гладкую, грубую и зернистую, называется ...
46. Описание текстуры некоторой области изображения как набора простейших составляющих (например, параллельные линии) называется ... подходом
47. При описании текстуры посредством статистического подхода, используются следующие характеристики ...
48. Упорядоченная совокупность дескрипторов называется ...
49. Совокупность образов, обладающих некоторыми общими дескрипторами называется ...
50. Распознавание объектов, которые описываются с помощью количественных дескрипторов, дискриминантных и статистических функций, осуществляется с помощью ...
51. Распознавание объектов, которые описываются с помощью качественных дескрипторов и связей элементов, осуществляется с помощью ...

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Анализ и обработка изображений» для направления подготовки: 03.04.02 Физика

1. Методы регистрации цифровых изображений в различных областях.
2. Процесс обработки изображений. Основные стадии и этапы.
3. Дискретизация и квантование изображений. Основные понятия и особенности.
4. Цифровые изображения. Базовые типы изображений.

5. Улучшение изображений задачи. Основные методы.
6. Градационные преобразования.
7. Гистограмма изображения. Определения. Эквиализация глобальная и локальная.
8. Нормализация и эквиализация гистограмм.
9. Использование градационных преобразований в бинаризации изображений. Гистограммная бинаризация.
10. Влияние градационных преобразований на гистограмму изображения.
11. Использование арифметико-логических операций для улучшения изображений.
12. Фильтрация изображений. Задачи. Основные методы.
13. Линейная фильтрация изображений. Роль маски при линейной фильтрации.
14. Сглаживающие фильтры.
15. Фильтры повышения резкости.
16. Использование первых производных в улучшении изображений.
17. Использование вторых производных в улучшении изображений.
18. Оператор Собела. Особенности применения.
19. Оператор Лапласа. Особенности применения.
20. Медианный фильтр. Принцип работы. Применение на практике.
21. Фильтрация на основе порядковых статистик.
22. Преобразование Фурье и частотное представление изображений.
23. Фильтрация в частотной области.
24. Сглаживающие частотные фильтры.
25. Частотные фильтры повышения резкости.
26. Искажение изображений. Причины. Способы описания процесса.
27. Модели шума. Гауссов шум. Особенности. Способы подавления.
28. Модели шума. Импульсный шум. Особенности. Способы подавления.
29. Модели шума. Шум Релея. Особенности. Способы подавления.
30. Модели шума. Периодический шум. Особенности. Способы подавления.
31. Оценка параметров шума.
32. Методы подавления шума.
33. Сегментация. Определение. Основные методы и задачи.
34. Методы связывания контуров и нахождения границ. Преобразование Хаффа.
35. Сегментация и разрывы яркости. Виды разрывов яркости и методы их обнаружения.
36. Сегментация. Пороговая обработка изображений с глобальным и адаптивным порогами.
37. Сегментация выращиванием областей.
38. Сегментация с помощью разделения и слияния областей.
39. Сегментация по морфологическим водоразделам. Основные принципы. Недостатки и методы их устранения.
40. Модели цветовых пространств. Особенности. Взаимосвязь.
41. Модели цветовых пространств и сегментация изображений.
42. Модели цветовых пространств и улучшение изображений.
43. Морфологическая обработка изображений: Базовые понятия.
44. Морфологическая обработка изображений: Дилатация и эрозия.
45. Морфологическая обработка изображений: Операции замыкания и размыкания.
46. Морфологические алгоритмы.
47. Применение морфологической обработки на полутоновых изображениях.
48. Представление и описание изображений.
49. Дескрипторы границ.
50. Дескрипторы областей.
51. Распознавание объектов на основе статистических классификаторов.
52. Распознавание объектов на основе искусственных нейронных сетей.

53. Структурные методы распознавания.

4.2.2 Вопросы, выносимые на зачёт по дисциплине «Анализ и обработка изображений» для направления подготовки: 03.04.02 Физика

1. Методы регистрации цифровых изображений в различных областях.
2. Процесс обработки изображений. Основные стадии и этапы.
3. Дискретизация и квантование изображений. Основные понятия и особенности.
4. Цифровые изображения. Базовые типы изображений.
5. Улучшение изображений задачи. Основные методы.
6. Градационные преобразования.
7. Гистограмма изображения. Определения. Эквиализация глобальная и локальная.
8. Нормализация и эквализация гистограмм.
9. Использование градационных преобразований в бинаризации изображений. Гистограммная бинаризация.
10. Влияние градационных преобразований на гистограмму изображения.
11. Использование арифметико-логических операций для улучшения изображений.
12. Фильтрация изображений. Задачи. Основные методы.
13. Линейная фильтрация изображений. Роль маски при линейной фильтрации.
14. Сглаживающие фильтры.
15. Фильтры повышения резкости.
16. Использование первых производных в улучшении изображений.
17. Использование вторых производных в улучшении изображений.
18. Оператор Собела. Особенности применения.
19. Оператор Лапласа. Особенности применения.
20. Медианный фильтр. Принцип работы. Применение на практике.
21. Фильтрация на основе порядковых статистик.
22. Преобразование Фурье и частотное представление изображений.
23. Фильтрация в частотной области.
24. Сглаживающие частотные фильтры.
25. Частотные фильтры повышения резкости.

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. П.А. Чочиа, Л.И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с. : ил.,табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-331-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>
2. Броневиц, А.Г. Анализ неопределенности выделения информативных признаков и представлений изображений [Электронный ресурс] : монография / А.Г. Броневиц, А.Н. Каркищенко, А.Е. Лепский. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59666>.
3. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс] : монография / А.А. Потапов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2703>
4. Пытьев, Ю.П. Методы морфологического анализа изображений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Пытьев, в.А. Чуличко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59582>
5. Сальников, И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2302>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений [Текст] : [пособие] / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой. - М. : Техносфера, 2007. - 583 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. : с. 575-583. - ISBN 9785948361222. - ISBN 3540240357.
2. Гонсалес, Рафаэль С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М. : Техносфера, 2006. - 615 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. : с. 614-615. - ISBN 594836092X. - ISBN 0130085197.
3. Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91416>. — Загл. с экрана.
4. Тропченко, А.А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 215 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91585>. — Загл. с экрана.

5.3. Периодические издания:

1. International Journal of Computer Vision (<https://www.computer.org/web/tpami>)
2. The IET Image Processing journal (<http://digital-library.theiet.org/content/journals/iet-ipr>)

3. International Journal of Image Processing (<http://www.cscjournals.org/journals/IJIP>)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

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.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

2. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программный продукт	Договор/лицензия
ОС MS Windows 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Офисное приложение MS Office 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017
StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017
VisioPro ALNG LicSAPk MVL	Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Adobe Acrobat Reader DC Версия 2019.008.20071	Не требуется

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru>)
3. Хабрахабр – сообщество людей, занятых в индустрии высоких технологий (<https://habrahabr.ru>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория №132С, оснащенная мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Аудитория №132С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория №132С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
4.	Текущий контроль,	Аудитория №132С, оснащенная компьютерной техникой

	промежуточная аттестация	с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
5.	Самостоятельная работа	Аудитория №132С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»; программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ; программой экранного увеличения; доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.