

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

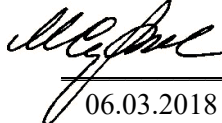
Кафедра №44

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)


М.Б. Сергеев
06.03.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка изображений»
(Название дисциплины)

Код направления	09.03.01
Наименование на- правления	Информатика и вычислительная техника
Наименование на- правленности	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2018г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.



Н.В. Соловьев

06.03.2018

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

06.03.2018, протокол № 6-17/18

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.

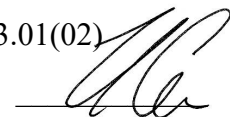


М.Б. Сергеев

06.03.2018

Ответственный за ОП 09.03.01(02)

доц., к.т.н., доц.

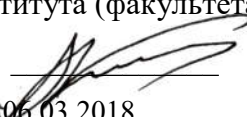


Н.В. Соловьев

06.03.2018

Заместитель директора института (факультета) № 4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.



А.А. Ключарев

06.03.2018

Аннотация

Дисциплина «Цифровая обработка изображений» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленность «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой №44

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"»;

ПК-2 «способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с цифровой обработкой растровых изображений (получение, фильтрация, повышение различимости, бинаризация, сегментация, сжатие изображений, геометрические преобразования, стереозрение), как программных средств для решения практических задач, разработки компонентов информационных систем и аппаратно-программных комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области цифровой обработки изображений, как программных средств для решения практических задач, разработки компонентов информационных систем и аппаратно-программных комплексов.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями: ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»:

знать – методики использования программных средств для решения задач цифровой обработки изображений,

уметь - в соответствии с имеющейся информацией и поставленной задачей выбирать наиболее подходящие методы цифровой обработки изображений,

владеть навыками - использования программных средств для решения практических задач цифровой обработки изображений,

иметь опыт деятельности – в решении практических задач цифровой обработки изображений;

ПК-1 «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"»:

знать – основные методы и алгоритмы цифровой обработки изображений, применяемые при разработке модели соответствующих компонентов информационных систем и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина",

уметь - в соответствии с имеющейся информацией и поставленной задачей по разработке модели компонентов информационных систем выбирать соответствующие методы цифровой обработки изображений,

владеть навыками – разработки интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" для цифровой обработки изображений,

иметь опыт деятельности – по созданию модели компонентов информационных систем и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" с использованием алгоритмов цифровой обработки изображений;

ПК-2 «способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования»:

знать - современные инструментальные средства и технологии программирования, применяемые при разработке компонент аппаратно-программных комплексов для цифровой обработки изображений,

уметь - в соответствии с имеющейся информацией и поставленной задачей по разработке компоненты аппаратно-программного комплекса для цифровой обработки изображений выбирать наиболее подходящие инструментальные средства и технологии программирования,

владеть навыками – разработки компонентов аппаратно-программных комплексов для цифровой обработки изображений с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования,

иметь опыт деятельности - по созданию компонентов аппаратно-программных комплексов для цифровой обработки изображений с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ
- Физика
- Основы программирования
- Человеко-машинный интерфейс
- Компьютерная графика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	16	16
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	9	9
<i>Самостоятельная работа</i> , всего (час)	83	83
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Получение и математическое описание изображений	1		-		16
Раздел 2. Фильтрация изображений	4		4		28

Раздел 3. Повышение качества изображений	2		4		28
Раздел 4. Специальные виды обработки	1		-		11
Итого в семестре:	8		8		83
Итого:	8	0	8	0	83

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1 Основные понятия теории обработки сигналов Свойства линейных систем преобразования дискретных сигналов. Импульсная характеристика и отклик линейной системы на произвольный входной сигнал. Понятие о свертке. Свертка и линейные фильтры. Дискретное преобразование Фурье. Амплитудно-частотное и амплитудно-фазовое представление сигнала. Быстрое преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье для изображений и его особенности. Спектральный анализ изображений и его особенности. Математическое описание и статистические характеристики изображения. Метрики качества, интегральная оценка качества.</p> <p>Тема 1.2 Получение цифровых изображений и их характеристики Схема получения изображения. Формула тонкой линзы. Причины искажений изображения при его получении. Устройство и характеристики глаза человека. Принцип действия технических устройств восприятия света. RGB -кодирование цветного изображения и системы его получения. Теорема Котельникова и ее применение для оцифровки изображений. sinc-интерполяция и эффект Гиббса Наложение спектров (алиасинг) и борьба с ним. Объективное качество оцифровки изображения и субъективность восприятия.</p>
2	<p>Тема 2.1 Пространственная фильтрация Принцип и проблемы преобразования растрового изображения. Классификация преобразований растровых изображений. Область применения пространственных фильтров. Математическое описание шума в полутоновых изображениях. Среднеарифметический фильтр (пространственный и временной). Фильтры Гаусса, среднегеометрический, среднегармонический, контргармонический и их свойства. Принцип действия упорядочивающих фильтров. Медианный и срединный фильтр, фильтр усеченного среднего и их свойства. Принцип действия адаптивных фильтров. Адаптивные усредняющий и медианный фильтры. Принцип действия фильтров, выделяющих границы. Понятие градиента яркости. Фильтры Робертса, Превитт, Собеля, Кирша, Лапласа и их свойства. Влияние шума на результат выделения границ. Принцип действия LOG-фильтров. Немаксимальное подавление.</p> <p>Тема 2.2 Фильтрация в частотной области Фурье-образ дискретного изображения. Последовательность операций при частотной фильтрации изображения Принцип действия низкочастотных и высокочастотных фильтров. Идеальный фильтр низких частот, фильтры низких частот</p>

	<p>Баттерворта и Гаусса и их свойства. Идеальный фильтр высоких частот, фильтры высоких частот Баттерворта и Гаусса и их свойства. Режекторные фильтры и их назначение. Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения. Принцип действия Винеровского фильтра.</p> <p>Тема 2.3 Бинаризация изображений и морфологическая обработка</p> <p>Получение бинарного изображения. Выбор порога бинаризации. Адаптивная бинаризация. Применение бинарных масок. Операции математической морфологии – сужение, расширение, закрытие, открытие. Удаление помех и выравнивание контура бинарного изображения.</p>
3	<p>Тема 3.1 Увеличение контрастности</p> <p>Понятие контрастности и резкости. Необходимость изменения контраста и метод преобразования шкалы яркости. Линейное растяжение изображения. Метод гамма-коррекции изображения/ Метод сольаризации изображения. Метод эквализации гистограммы изображения. Применение кумулятивной гистограммы для получения желаемого изображения. Адаптивное преобразование яркости. Адаптивное увеличение контраста. Компенсация разности освещения.</p> <p>Тема 3.2 Увеличение резкости</p> <p>Возможные подходы к увеличению резкости изображения. Повышение резкости Лапласианом. Метод нечеткого маскирования. Адаптивный коэффициент увеличения резкости. Усиление локального контраста. Адаптивный коэффициент усиления локального контраста. Использование локальных характеристик (гистограммы, энтропии, среднеквадратичного отклонения яркости) для увеличения резкости.</p>
4	<p>Тема 4.1 Геометрические преобразования изображений</p> <p>Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации. Методы целочисленного растяжения и сжатия изображений. Методы масштабирования с произвольным коэффициентом. Произвольные пространственные преобразования.</p> <p>Тема 4.2 Стереозрение</p> <p>Стереозрение – принцип действия. Основные проблемы при реализации стереозрения. Принцип действия электронного дальномера. Преобразование координат для построения объемной модели объекта. Математическое описание метода калибровки камеры. Преобразование координат с учетом калибровки камеры. Параллельная и слабо перспективная проекции. Алгоритм объемного удаления.</p> <p>Тема 4.3 Обработка цветных изображений</p> <p>Восприятие цвета человеком. Цветовые схемы RGB, CMYK, HIS, YUV, YIQ, YCbCr. Коррекция цвета – баланс белого. Коррекция цвета – идеальный отражатель. Коррекция цвета – растяжение контрастности. Принцип коррекции с опорным цветом.</p> <p>Тема 4.4 Сжатие изображений</p> <p>Информационная и психофизическая избыточность изображений. Классы изображений. Требования приложений к алгоритмам сжатия. Алгоритм сжатия RLE. Принцип действия алгоритма сжатия LZW. Построение дерева Хаффмана. Алгоритм CCIT G3. Последовательность операций при JPEG-сжатии. Использование пирамиды изображений для сжатия. Принцип Вейвлет-кодирования. Основные</p>

<p>проблемы при сжатии видео потока. Использование межкадровой разницы. Типы кадров в потоке. Компенсация движения.</p> <p>Тема 4.5 Сегментация и распознавание изображений</p> <p>Цель и проблемы сегментации изображений. Применение алгоритма k-средних для сегментации. Применение алгоритма k-средних для бинаризации. Выбор критерия связности при сегментации. Сегментация бинарных и монохромных изображений последовательным сканированием. Основная идея преобразования Хаффа для выделения прямых на изображении. Области применения распознавания изображений. Основные подходы к распознаванию изображений. Вычисление признаков бинарных изображений. Распознавание изображений методом дерева решений.</p>

Лекционные занятия проводятся в интерактивной форме – демонстрация слайдов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9			
1	Разработка интерфейса Windows-приложения	2	2
2	Реализация программы обработки изображения	2	2
3	Подготовка тестовых изображений	2	3
4	Исследование метода обработки изображения	2	3
Всего:		8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час

Самостоятельная работа, всего	83	83
изучение теоретического материала дисциплины	63	63
подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12
контрольные работы заочников	8	8

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
004(075) К78	Мультимедиа технологии в информационных системах. Представление и обработка изображений в компьютере: Учебное пособие/ Н. Н. Красильников, О. И. Красильникова; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2007. - 132 с.	103
004.9 К 78	Цифровая обработка 2D и 3D-изображений [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Красильников. - СПб. : БХВ - Петербург, 2011. - 608 с.	65
004 К 78	Компьютерная обработка изображений. Морфологические операции и их применение [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Красильников, О. И. Красильникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 42 с.	75
004.9 В 24	Введение в цифровую обработку изображений : Методы фильтрации и сжатия изображений [Текст] : учебное пособие / М. Р. Гильмутдинов [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 76 с.	40

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
621.397 С 50	Технические средства телевизионных систем наблюдения [Текст] : монография / В. М. Смирнов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 330 с.	20
	Шапиро, Л. Компьютерное зрение. [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Д. Стокман. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория	

	знаний", 2015. — 763 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/84096	
	Гуреев, А.П. Photoshop CS6. Миникурс. Основы фотомонтажа и редактирования изображений [Электронный ресурс] : / А.П. Гуреев, А.А. Харитонов. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2013. — 239 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51545	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/	И.М.Журавель. Краткий курс теории обработки изображений
http://guap.ru/guap/kaf44/trud_main.shtml	Соловьев Н.В., Сергеев А.М. Улучшение качества растровых изображений: Учеб.пособ [Электронный ресурс] – СПб.: ИТМО, 2010. – 158с.

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Visual Studio Community 2015 – бесплатная, полнофункциональная интегрированная среда разработки для создания приложений

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория промышленных систем с искусственным интел- лектом	М а.21-01

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Компьютерный практикум
1	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Основы программирования
2	Учебная практика
3	Электротехника
3	Основы программирования
5	Программирование на языках Ассемблера
5	Численные методы и вариационное исчисление
5	Экология
5	Теория принятия решений
5	Электроника
5	Теория автоматов
6	Схемотехника
6	Моделирование
6	Компьютерная графика
6	Операционные системы
7	Системы виртуальной реальности
7	Организация ЭВМ и вычислительных систем
7	Логическое программирование
7	Моделирование
7	Человеко-машинный интерфейс
7	Микропроцессорные системы
7	Интерактивная компьютерная графика
8	Открытые системы
8	Теория оптимального управления

8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Системы искусственного интеллекта
8	Цифровые системы автоматизации и управления
8	Системное программное обеспечение
8	Микропроцессорные системы
9	Корпоративные сети со службой каталога
9	Системное программное обеспечение
9	Системы искусственного интеллекта
9	Проектирование систем обработки и передачи информации
9	Цифровая обработка изображений
9	Основы построения экспертных систем
9	Цифровые системы автоматизации и управления
9	Распределенные вычисления на сетях
9	Интерфейсы периферийных устройств
10	Разработка Интернет-приложений
10	Введение в ортогональные преобразования информации
10	Теория вычислительных процессов
10	Проектирование систем обработки и передачи информации
10	Теория надежности ВС и ПО
10	Интерфейсы периферийных устройств
10	Администрирование вычислительных сетей на базе UNIX
ПК-1 «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"»	
2	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Учебная практика
3	Дискретная математика
4	Вычислительная математика
5	Программирование на языках Ассемблера
5	Теория автоматов
6	Схемотехника
6	Компьютерная графика
7	Микропроцессорные системы
7	Системы виртуальной реальности
7	Человеко-машинный интерфейс
7	Интерактивная компьютерная графика
7	Базы данных
7	Логическое программирование
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Микропроцессорные системы
9	Цифровая обработка изображений
9	Распределенные вычисления на сетях
9	Основы построения экспертных систем

10	Разработка Интернет-приложений
10	Производственная преддипломная практика
ПК-2 «способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования»	
2	Учебная практика
4	Производственная (технологическая) практика
4	Технология программирования
5	Технология программирования
5	Теория автоматов
5	Программирование на языках Ассемблера
6	Компьютерная графика
6	Схемотехника
7	Микропроцессорные системы
7	Системы виртуальной реальности
7	Интерактивная компьютерная графика
7	Логическое программирование
7	Базы данных
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Микропроцессорные системы
9	Цифровая обработка изображений
9	Распределенные вычисления на сетях
10	Разработка Интернет-приложений
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;

		<ul style="list-style-type: none"> - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Понятие о свертке, свертка в ЦОС.
2	Понятие о преобразовании Фурье. Дискретное преобразование Фурье.
3	Амплитудно-частотное и амплитудно-фазовое представление сигнала.
4	Дискретное преобразование Фурье для изображений и его особенности.
5	Схема получения изображения. Формула тонкой линзы.
6	Причины искажений изображения при его получении.
7	Принцип действия технических устройств восприятия света.
8	RGB -кодирование цветного изображения и системы его получения.
9	Наложение спектров (алиасинг) и его устранение.
10	Особенности обработки изображений при подготовке к печати.
11	Метрики качества изображений.
12	Классификация преобразований растровых изображений.
13	Усредняющие фильтры и их свойства.
14	Упорядочивающие фильтры и их свойства.
15	Принцип действия адаптивных фильтров.
16	Фильтры, выделяющие границы.
17	Принцип действия LOG-фильтров.
18	Детектор границ Кэнни.
19	Низкочастотные и высокочастотные фильтры.
20	Режекторные фильтры и их назначение.
21	Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения.
22	Понятие контрастности и резкости.
23	Функциональное преобразование шкалы яркости.
24	Гистограммное преобразование изображения.
25	Возможные подходы к увеличению резкости изображения.
26	Усиление локального контраста.
27	Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации.

28	Методы масштабирования с произвольным коэффициентом.
29	Цветовые схемы.
30	Коррекция цвета
31	Особенности применения фильтров для цветных изображений.
32	Особенности увеличения контраста цветных изображений.
33	Стереозрение – принцип действия.
34	Алгоритм объемного удаления.
35	Методы сжатия изображения без потерь.
36	Последовательность операций при JPEG-сжатии.
37	Ошибки при декомпрессии после JPEG-сжатия.
38	Принцип Вейвлет-кодирования.
39	Использование межкадровой разницы.
40	Компенсация движения.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области цифровой обработки изображений как программных средств для решения практических задач, разработки компонентов информационных систем и аппаратно-программных комплексов.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках

дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления;
- появление интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения задач цифровой обработки изображений
- Демонстрация примеров решения задач цифровой обработки изображений
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с аппаратно-программным обеспечением.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последо-

вательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Компьютерная обработка растровых изображений: методические указания/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: Н. В. Соловьев. - СПб.: ФГАОУ ВО "СПбГУ-АП", 2017. - 44 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целеобразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

Для обучающихся по заочной форме обучения читаются установочные лекции. Полный лекционный курс они изучают самостоятельно.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой