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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка изображений»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.	«16» февраля 2026 г	А.М. Сергеев
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф.	«16» февраля 2026 г	М.Б. Сергеев
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.	«16» февраля 2026 г	А.А. Фоменкова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровая обработка изображений» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

ПК-2 «Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса»

ПК-5 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с элементами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач»

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 обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (8 семестр).

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 обучающимися 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.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-1.З.1 знать требования, методы проектирования систем управления технологическими процессами ПК-1.У.1 уметь разрабатывать деление на подсистемы, этапность и очерёдность построения системы ПК-1.В.1 владеть навыками описания исходных требований к системе
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-2.З.1 знать способы обеспечения доступности интерфейсов; методы статистического анализа данных ПК-2.У.1 уметь оценивать сценарии использования интерфейса программного обеспечения ПК-2.В.1 владеть навыками формирования выборок по статистическим данным о взаимодействии пользователя с интерфейсом
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с элементами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач	ПК-5.З.1 знать основные направления, области применения технологии и инструментальные средства искусственного интеллекта ПК-5.У.1 уметь обосновывать выбор интеллектуальных технологий для разработки программных средства с элементами искусственного интеллекта ПК-5.В.1 владеть навыками разработки программных средств с элементами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– Математика. Математический анализ;

– Физика;
– Основы программирования;
– Компьютерная графика.

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

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№ 9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	79	79
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Получение и математическое описание изображений	2				11
Раздел 2. Фильтрация изображений	3		2		12
Раздел 3. Повышение качества изображений	3		2		12
Раздел 4. Специальные виды обработки	2		6		10
Итого в семестре:	10		10		79
Итого	10	0	10	0	79

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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. 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.
2	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, Лапласса и их свойства. Влияние шума на результат выделения границ. Принцип действия LOG-фильтров. Немаксимальное подавление и детектор границ Кэнни. Фильтр

	Габора. Детектор углов Харриса. 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 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. Тема 2.3 Бинаризация изображений и морфологическая обработка 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.
3	Тема 3.1 Увеличение контрастности Понятие контрастности и резкости. Необходимость изменения контраста и метод преобразования шкалы яркости. Линейное растяжение изображения. Метод гамма-коррекции изображения/ Метод соляризации изображения. Метод эквализации гистограммы изображения. Применение кумулятивной гистограммы для получения желаемого изображения. Адаптивное преобразование яркости. Адаптивное увеличение контраста. Компенсация разности освещения. Тема 3.2 Увеличение резкости 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.
4	Тема 4.1 Геометрические преобразования изображений Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации. Методы целочисленного растяжения и сжатия изображений. Методы масштабирования с произвольным коэффициентом. Произвольные пространственные преобразования. Тема 4.2 Стерео зрение Стерео зрение – 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. Тема 4.3 Обработка цветных изображений 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. Тема 4.4 Сжатие изображений Информационная и психофизическая избыточность изображений. Классы изображений. Требования приложений к алгоритмам сжатия. Алгоритм сжатия RLE. Принцип действия алгоритма сжатия LXW. Построение дерева Хаффмана. Алгоритм CCIT G3. Последовательность операций при JPEG-сжатии. Использование пирамиды изображений для сжатия. Принцип Вейвлет-кодирования. Основные проблемы при сжатии видео потока. Использование межкадровой разницы. Типы кадров в потоке. Компенсация движения. Тема 4.5 Сегментация и распознавание изображений 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 линий на изображении. Области применения распознавания изображений. Основные подходы к распознаванию изображений. Вычисление признаков бинарных изображений. Распознавание изображений методом дерева решений

Лекционные занятия по разделам 1, 2, 3, 4 проводятся в интерактивной форме (демонстрация слайдов).

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 9				
1	Вводное занятие	1	2	2
2	Разработка Windows-приложения	3	8	2
3	Исследование метода обработки изображения	6	8	3
	Всего	10		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	33	33
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	26	26
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	79	79

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004(075) К78	Мультимедиатехнологии в информационных системах. Представление и обработка	103

	изображений в компьютере: Учебное пособие/ Н. Н. Красильников, О. И. Красильникова; С. Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2007. - 132 с.	
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.Петерб. 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.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 76 с.	40
621.397 С 50	Технические средства телевизионных систем наблюдения [Текст] : монография / В. М. Смирнов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 330 с.	20

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/book/84096	Шапиро, Л. Компьютерное зрение. [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Д. Стокман. — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 763 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51545	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.
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

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	а.32-04
2	Лаборатория промышленных систем с искусственным интеллектом	а.51-02в

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие о свертке, свертка в ЦОС.	ПК-1.З.1
2	Понятие о преобразовании Фурье. Дискретное преобразование Фурье.	ПК-1.З.1
3	Амплитудно-частотное и амплитудно-фазовое представление сигнала	ПК-1.З.1
4	Дискретное преобразование Фурье для изображений и его особенности	ПК-1.З.1
5	Схема получения изображения. Формула тонкой линзы.	ПК-1.З.1
6	Причины искажений изображения при его получении.	ПК-1.З.1

7	Принцип действия технических устройств восприятия света.	ПК-1.З.1
8	RGB -кодирование цветного изображения и системы его получения.	ПК-1.З.1
9	Наложение спектров (алиасинг) и его устранение.	ПК-1.З.1
10	Особенности обработки изображений при подготовке к печати.	ПК-1.З.1
11	Метрики качества изображений.	ПК-2.З.1
12	Классификация преобразований растровых изображений.	ПК-2.З.1
13	Усредняющие фильтры и их свойства.	ПК-5.З.1
14	Упорядочивающие фильтры и их свойства.	ПК-5.З.1
15	Принцип действия адаптивных фильтров.	ПК-5.З.1
16	Фильтры, выделяющие границы.	ПК-5.З.1
17	Принцип действия LOG-фильтров.	ПК-5.З.1
18	Детектор границ Кэнни.	ПК-5.З.1
19	Фильтр Габора.	ПК-5.З.1
20	Детектор углов Харриса.	ПК-5.З.1
21	Низкочастотные и высокочастотные фильтры.	ПК-5.З.1
22	Режекторные фильтры и их назначение.	ПК-5.З.1
23	Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения.	ПК-5.З.1
24	Функциональное преобразование шкалы яркости.	ПК-5.З.1
25	Гистограммное преобразование изображения.	ПК-5.З.1
26	Возможные подходы к увеличению резкости изображения.	ПК-5.З.1
27	Усиление локального контраста.	ПК-5.З.1
28	Методы масштабирования с произвольным коэффициентом.	ПК-2.З.1
29	Цветовые схемы.	ПК-2.З.1
30	Особенности применения фильтров для цветных изображений.	ПК-2.З.1
31	Особенности увеличения контраста цветных изображений.	ПК-2.З.1
32	Стерео зрение – принцип действия.	ПК-1.З.1
33	Алгоритм объемного удаления.	ПК-1.З.1
34	Методы сжатия изображения без потерь.	ПК-1.З.1
35	Последовательность операций при JPEG-сжатии.	ПК-1.З.1
36	Ошибки при декомпрессии после JPEG-сжатия.	ПК-1.З.1
37	Принцип Вейвлет-кодирования.	ПК-1.З.1
28	Использование межкадровой разницы.	ПК-1.З.1
39	Компенсация движения.	ПК-1.З.1
40	Обосновать выбор фильтра для заданной обработки изображения.	ПК-1.У.1
41	Найти результат свертки дискретного сигнала и цифрового фильтра.	ПК-1.В.1
42	Разработать интерфейс программы обработки изображения заданным фильтром.	ПК-2.У.1
43	Найти результат сжатия блока яркости преобразованием Хаара и разработать соответствующий интерфейс.	ПК-2.В.1
44	Найти результат обработки типового фрагмента изображения (импульс, скачок) усредняющим (среднеарифметическим, контргармоническим) или упорядочивающим (медианный, ранговый) фильтром.	ПК-5.У.1
45	Найти результат обработки типового фрагмента изображения (импульс, скачок) выделяющим фильтром.	ПК-5.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Компьютерное преобразование изображений	ПК-1.З.1
2	Получение цифрового изображения	ПК-1.У.1
3	Системы кодирования цвета	ПК-1.В.1
4	Математическое представление изображения, статистические характеристики изображения	ПК-1.З.1
5	Метрики качества, мера структурного подобия	ПК-2.З.1
6	Классификация преобразований изображения	ПК-2.В.1
7	Назначение яркостных преобразований изображений	ПК-2.У.1
8	Адаптивный усредняющий фильтр	ПК-1.З.1
9	Последовательность разработки фильтра Габора	ПК-5.У.1
10	Повышение резкости Лапласианом	ПК-1.З.1
11	Бинаризация изображения	ПК-5.З.1
12	Сегментация изображений	ПК-5.В.1
13	Место технического зрения в системах с искусственным интеллектом	ПК-5.З.1
14	Проектирование систем со стереозрением	ПК-5.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. 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 обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого 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, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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 лабораторным оборудованием и приборами.

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 последовательность 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 "СПбГУАП", 2017. - 44 с.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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 обучающихсяявляются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра два раза в виде тестирования после проведения лекционных занятий по разделам 1,2 и 3,4 соответственно. За выполнение каждого теста начисляются баллы в соответствии с количеством правильных ответов (максимальное число баллов по текущему контролю успеваемости – 30). Полученные баллы учитываются при подведении итогов промежуточной аттестации.

11.8. 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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу из списка вопросов (задач) для экзамена (см .таб. 15). Экзамен проводится в устной форме. При подведении итогов промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля успеваемости и результаты выполнения лабораторных работ.

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