

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования  
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

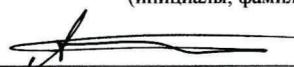
Ответственный за образовательную  
программу

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«12» февраля 2025 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	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)



12.02.2025

(подпись, дата)

А.В. Дагаев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«12» февраля 2025 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)



12.02.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



12.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина "Цифровая обработка изображений" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-8 "Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ"

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, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

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 и фильтрации 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-8 Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-8.В.1. Владеть практическим опытом управления разработкой технической документации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-8.У.1. Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследования, управлять ресурсами соответствующего структурного подразделения организации при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-8.З.3. Знать направленность, цели и задачи научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, отвечающих тематике организации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Исследование операций
- Компьютерное зрение
- Компьютерное моделирование
- Математические методы и модели
- Методы оптимальных решений
- Обработка экспериментальных данных
- Основы научных исследований
- Системный анализ

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут оказать влияние на практики, государственную итоговую аттестацию и выполнение выпускной квалификационной работы.

### 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
		10
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>	2/72	2/72
<b>из них часов практической подготовки</b>	9	9
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	18	18
в том числе:		
- лекции (Л), час.	9	9
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.		
- лабораторные работы (ЛР), час.	9	9
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.		
<b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>	54	54
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Зачет	Зачет

## 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.	СРС час.
<b>Семестр 10</b>					
Раздел 1. Получение и математическое описание изображений Тема 1.1. Основные понятия теории обработки сигналов Тема 1.2. Получение цифровых изображений и их характеристики	2	0	0	0	12
Раздел 2. Фильтрация изображений Тема 2.1. Пространственная фильтрация Тема 2.2. Фильтрация в частотной области Тема 2.3. Бинаризация изображений и морфологическая обработка	2	0	3	0	16
Раздел 3. Повышение качества изображений Тема 3.1. Увеличение контрастности Тема 3.2. Увеличение резкости	3	0	6	0	16
Раздел 4. Специальные виды обработки Тема 4.1. Геометрические преобразования изображений Тема 4.2. Стереозрение Тема 4.3. Обработка цветных изображений Тема 4.4. Сжатие изображений Тема 4.5. Сегментация и распознавание изображений	2	0	0	0	10
Итого в семестре:	9	0	9	0	54
<b>Итого:</b>	9	0	9	0	54

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	<p style="text-align: center;">Получение и математическое описание изображений</p> <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>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
2	<p style="text-align: center;"><b>Фильтрация изображений</b></p> <p>Тема 2.1. Пространственная фильтрация          Принцип и проблемы преобразования растрового изображения. Классификация преобразований растровых изображений. Область применения пространственных фильтров. Математическое описание шума в полутонных 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, Пре-вита, 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 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          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 style="text-align: center;"><b>Повышение качества изображений</b></p> <p>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 соларизации 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          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>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
4	<p style="text-align: center;">Специальные виды обработки</p> <p>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.</p> <p>Тема 4.2. Стереозрение 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 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 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 проблемы при сжатии видео потока. Использование межкадровой разницы. Типы кадров в потоке. Компенсация движения.</p> <p>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 на изображении. Области применения распознавания изображений. Основные подходы к распознаванию изображений. Вычисление признаков бинарных изображений. Распознавание изображений методом дерева решений.</p>

#### 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					
<b>Всего</b>			0	0	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 10</b>				
1	Реализация программы обработки изображения	3	3	2
2	Исследование методов увеличения контрастности	3	3	3
3	Исследование методов увеличения резкости	3	3	3

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
	<b>Всего</b>	9	9	

4.5. Курсовое проектирование/выполнение 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.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
<b>Всего</b>	54	54

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

## 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)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1858788">https://znanium.com/catalog/product/1858788</a>	Лузин, В. И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации : учебное пособие / В. И. Лузин, Н. П. Никитин, В. И. Гадзиковский ; науч. ред. В. И. Гадзиковский. - Москва : ООО «СОЛОН-Пресс», 2020. - 316 с. - ISBN 978-5-321-01961-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1858788">https://znanium.com/catalog/product/1858788</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1043928">https://znanium.com/catalog/product/1043928</a>	Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043928">https://znanium.com/catalog/product/1043928</a> . – Режим доступа: по подписке.	-

## 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
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

## 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
1	Autodesk 3ds Max
2	Embarcadero RAD Studio XE7 Professional
3	MATLAB
4	Microsoft Visual Studio Community
5	Visual Studio Code

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
Учебным планом не предусмотрено	

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория прикладной математики и информационных технологий	206
2	Кабинет информационных технологий и программных систем	212

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для 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
Зачет	- Список вопросов - Тесты

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"отлично" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
"хорошо" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
"удовлетворительно" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
"неудовлетворительно" "не зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
Учебным планом не предусмотрено		

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
1	Анализ современных методов цифровой обработки изображений	ПК-8.3.3
2	Геометрические преобразования изображений	ПК-8.3.3
3	Сжатие изображений	ПК-8.3.3
4	Обработка цветных изображений	ПК-8.3.3
5	Методы увеличения контрастности	ПК-8.3.3
6	Методы фильтрации изображений	ПК-8.3.3
7	Математическое описание изображений	ПК-8.3.3

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
8	Восстановление изображений	ПК-8.3.3
9	Сегментация изображений	ПК-8.3.3
10	Основные задачи ЦОИ. Области использования машинной ЦОИ	ПК-8.3.3
11	Методы представления изображения.	ПК-8.3.3
12	Функции ввода и выходы изображения. Базовые операторы. М - функции.	ПК-8.3.3
13	Растровая и векторная графика.	ПК-8.3.3
14	Основные характеристики цифрового изображения.	ПК-8.3.3
15	Цветовые модели.	ПК-8.3.3
16	Векторная графика	ПК-8.3.3
17	Преобразования яркости. Линейная и нелинейная фильтрация	ПК-8.У.1
18	Логарифмические преобразования и преобразования растяжения контрастности.	ПК-8.У.1
19	Линейное контрастирование изображения.	ПК-8.У.1
20	Пилообразное контрастирование. Препарирование изображения.	ПК-8.У.1
21	Соляризация изображения.	ПК-8.У.1
22	Методы сжатия изображений.	ПК-8.У.1
23	Сжатие без потерь. Групповое кодирование. Алгоритм Хаффмена.	ПК-8.В.1
24	Удаление визуальной избыточности.	ПК-8.В.1
25	Алгоритм JPEG. Оценка уровня потерь.	ПК-8.У.1
26	Фрактальное сжатие.	ПК-8.У.1
27	Разложение в растр примитивов.	ПК-8.У.1
28	Заполнение замкнутых областей.	ПК-8.У.1
29	Базовые растровые алгоритмы.	ПК-8.У.1
30	Двумерные преобразования. Матрицы и преобразования. Поворот.	ПК-8.В.1
31	Удаление невидимых точек. Трассировка лучей. Z- буфер.	ПК-8.В.1
32	Метод плавающего горизонта. Алгоритм с использованием списка приоритетов	ПК-8.В.1
33	Бинаризация изображений	ПК-8.В.1

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения 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	В каких ситуациях рекомендуется применять полиномиальную аппроксимацию (в том числе и полиномы Чебышева) для описания геометрических деформаций?	ПК-8.У.1
2	Чем отличается аффинная плоскость от евклидовой и проективной плоскости?	ПК-8.3.3

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
3	В каких ситуациях рекомендуется применять полиномиальную аппроксимацию для описания геометрических деформаций?	ПК-8.У.1
4	Какие используются методы интерполяции при восстановлении изображений?	ПК-8.3.3
5	Назовите меры сходства изображений	ПК-8.3.3
6	В чем принципиальное различие между расфокусировкой и смазом ?	ПК-8.3.3
7	Почему нельзя абсолютно точно восстановить изображения, сформированные реальными системами ?	ПК-8.3.3
8	Чем отличается задача восстановления изображений алгебраическим методам при наличии шума наблюдения от аналогичной задачи при его отсутствии ?	ПК-8.У.1
9	Укажите условия, при выполнении которых инверсная фильтрация обеспечивает высокое качество восстановления изображений.	ПК-8.В.1
10	Почему ухудшение четкости изображения описывается интегралом свертки исходного изображения и импульсной характеристики искажающей системы?	ПК-8.3.3
11	Укажите причины возникновения краевых эффектов и методы борьбы с ними.	ПК-8.У.1
12	Каковы достоинства итерационных методов ?	ПК-8.3.3
13	Каковы недостатки итерационных методов ?	ПК-8.3.3
14	Почему итерационный алгоритм восстановления при гауссовской ФРТ отличается от итерационного алгоритма при цилиндрической ФРТ ?	ПК-8.3.3
15	Почему помехоустойчивость фильтра Винера выше чем инверсного ?	ПК-8.3.3
16	Почему при ограниченном размере окрестности, применяемой при КИХ-фильтрации, нельзя достичь предельного подавления шума ?	ПК-8.3.3
17	В чем состоит сущность поэлементной обработки изображений ?	ПК-8.3.3
18	Укажите последовательность действия поэлементных преобразований, применяемых при препарировании изображения	ПК-8.В.1
19	Каковы достоинства табличного метода поэлементного преобразования изображений ?	ПК-8.3.3
20	При каких процедурах могут возникать ложные контуры?	ПК-8.В.1
21	Какова структура двумерного частотного спектра дискретного изображения?	ПК-8.3.3
22	Почему двумерный фильтр с прямоугольной частотной характеристикой идеально восстанавливает непрерывное изображение из дискретного.	ПК-8.3.3
23	В чем состоит задача поиска оптимального квантователя изображения?	ПК-8.3.3
24	Чем объясняется стремление использовать небольшое число уровней квантования?	ПК-8.3.3
25	Укажите причину возникновения ложных контуров при малом числе уровней квантования изображения.	ПК-8.В.1
26	Укажите этапы процедуры привязки изображений и методы ее ускорения.	ПК-8.У.1
27	Укажите процедуру восстановления изображения в преобразованных координатах.	ПК-8.У.1
28	В чем состоит бинаризация изображений?	ПК-8.3.3
29	Для чего нужна рекуррентная фильтрация?	ПК-8.3.3
30	Что позволяет делать Байесовская фильтрация изображений?	ПК-8.3.3

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
Учебным планом 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, приходиться 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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

#### - Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

#### - Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

#### - Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

### 11.2. 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.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки. При выполнении лабораторных работ обучающиеся выполняют отдельные трудовые функции, связанные с будущей профессиональной деятельностью:

- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно инструкции, образцу или самостоятельно принятого решения;
- оформление отчетности.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;

- приборы (при необходимости);
- задание;
- ход работы ;
- математическая модель ;
- схема алгоритма;
- текст программы (при необходимости);
- контрольные примеры;
- выводы;
- список использованных источников (при необходимости).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания *(с изменениями от 09.01.2019)* [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/tp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

### 11.3. 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, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное 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-методический материал по дисциплине.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
  - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
  - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
  - закрепления пройденного материала;
  - ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
  - расширения научного кругозора обучающихся;
  - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
  - углубленного изучения материала курса;
  - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
  - подготовки в участии в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимися и преподавателем.

### 11.5. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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".

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

**Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины**

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