

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 _____
(инициалы, фамилия)
_____ (подпись)
«05» марта 2020 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	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)


05.03.2020
(подпись, дата)

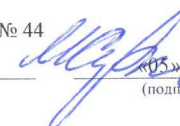
Н.В. Соловьев _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«05» марта 2020 г, протокол № 5-19/20

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф. _____
(уч. степень, звание)


«05» марта 2020 г
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев _____
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(02)

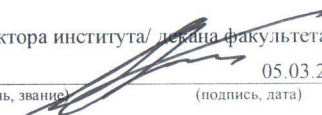
доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)


05.03.2020
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 4 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)


05.03.2020
(подпись, дата)

А.А. Ключарев _____
(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 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «Двс44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять конструкторское, 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 выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям»

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 обучающихся, 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 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, соответствующих с планируемым результатам 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 конструкторское, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-1.3.1 знать требования, методы конструкторского проектирования ПК-1.У.1. Уметь разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.В.1 владеть навыками описания системного контекста и границ системы; навыками определения ключевых свойств системы, ограниченной системы.
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-2.3.1 знать стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - систем ПК-2.У.1. Уметь создавать интерактивные прототипы интерфейса ПК-2.В.1 владеть навыками проектирования интерфейса согласно требованиям концепции интерфейса
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям	ПК-5.3.1 знать основы теории систем и системного анализа ПК-5.У.1. Уметь анализировать техническую документацию, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи ПК-5.В.1 владеть навыками составления описания информационной или математической модели

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися 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 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	
		№8	3
Общая трудоемкость дисциплины,	2	3	
ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108	
Аудиторные занятия, всего час.	30	30	
в том числе:			
лекции (Л), (час)	20	20	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10	
курсовой проект (работы) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42	
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз. **)	Экз.	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

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	Семестр 8				
	Лекции	ПЗ	ЛР	КП	СРС
	(час)	(СЗ)	(час)	(час)	(час)
Раздел 1. Получение и математическое описание изображений	4	-			8
Раздел 2. Фильтрация изображений	6		6		12
Раздел 3. Повышение качества изображений	6		4		12
Раздел 4. Специальные виды обработки	4		-		10
Итого в семестре:	20		10		42
Итого	20	0	10	0	42

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>Тема 1.1 Основные понятия теории обработки сигналов</p> <p>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 представления сигнала. Быстрое преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье для изображений и его особенности. Спектральный анализ изображений и его особенности. Математическое описание и статистические характеристики изображений. Метрики качества, интегральная оценка качества.</p> <p>Тема 1.2 Получение цифровых изображений и их характеристики</p> <p>Схема получения изображений. Формула тонкой линзы. Принцип искажений изображений 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. Sync-интерполяция и эффект Гиббса. Наложение спектров (алиасинг) и борьба с ним. Объективное качество оцифровки изображений и субъективность восприятия.</p>
2	<p>Тема 2.1 Пространственная фильтрация</p> <p>Принцип и проблемы преобразования раструсового изображения. Классификация преобразований раструсовых изображений. Область применения пространственных фильтров. Математическое описание шума в полутонных изображениях. Среднеарифметический фильтр (пространственный и временной). Фильтры Гаусса, среднегеометрический, среднеарифметический, контурармонический и их свойства. Принцип действия упорядочивающих фильтров. Медианный и средний фильтры. Фильтр усечения 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, Карфа. Лапласа и их свойства. Влияние шума на результат выделения границ. Принцип действия LOG-фильтров. Немаксимальное подавление и детектор границ Кэнни. Фильтр Габора. Детектор углов Харриса.</p> <p>Тема 2.2 Фильтрация в частотной области</p> <p>Фурье-образ дискретного изображения. Последовательность операций при частотной фильтрации изображений. Принцип действия низкочастотных и высокочастотных фильтров. Идеальный фильтр низких частот, фильтры нижних частот Баттлерворта и Гаусса и их свойства. Идеальный фильтр высоких частот, фильтры высоких частот Баттлерворта и Гаусса и их свойства. Режекторные 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 солификации изображения. Метод эквализации гистограммы изображения. Применение кумулятивной гистограммы для получения желаемого изображения. Адаптивное преобразование яркости. Адаптивное увеличение контраста. Компенсация разности освещенности.</p>

4	<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> <p>Тема 4.1 Гомоморфные преобразования изображений</p> <p>Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации. Методы нечеткого масштабирования 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 улавления.</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 SCIT G3. Последовательность операций при JPEG-сжатии. Использование пирамиды изображений для сжатия. Принцип Вейлгера-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</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 линий на изображении. Область применения распознавания изображений. Основные подходы к распознаванию изображений. Вычисление признаков бинарных изображений. Расознавание изображений методом дерева решений.</p>
<p>Лекционные занятия по разделам 1, 2, 3, 4 проводятся в интерактивной форме (демонстрация слайдов).</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)	№ раздела дисцип. линии
	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

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип. линии
Семестр 8			
1	Вводное занятие		
2	Разработка Windows-приложения	2	2
3	Исследование метода обработки изображений	4	2
		4	2
		4	3
		10	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
 Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
 Видя самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1		
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	2	3
Курсовое проектирование (КП, КР)	22	22
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	12	12
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
	Всего: 42	42

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)
004(075) K78	Мультимедиа-технологии в информационных системах. Представление и обработка изображений в компьютере: Учебное пособие/ Н. Н. Красильников, О. И.	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. Гильмуллин [и др.] ; С.-Петербург. 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.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 330 с.	20
http://e-lan book.com/ book/8409 6	Шапиро, Д. Компьютерное зрение: [Электронный ресурс] / Д. Шапиро, Д. Стокман. — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 763 с.	
http://e-lan book.com/ books/electr ment.php? pl1_id=51 545	Гурьев, А.П. PhotoShop CS6. Миникурс. Основы фотомонтажа и ретуширования изображений [Электронный ресурс] : / А.П. Гурьев, А.А. Харитонов. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2013. — 239 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» 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://matlab.exprometa.ru/imagerr gocess/book2/	И.М.Журавель. Краткий курс теории обработки изображений
http://guar.ru/guar/ka644/tuid_p a in.shtml	Соловьев Н.В., Сергеев А.М. Улучшение качества растровых изображений: Учеб.пособ [Электронный ресурс] – СПб.: ИТМО, 2010. – 158с.

8. Перечень информационно-технологий образовательного процесса по дисциплине.

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

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения представлен в таблице 10.

№ п/п	Наименование
-------	--------------

1 Visual Studio Community 2015 – бесплатная, полнофункциональная интегрированная среда разработки для создания приложений

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	М а.32-04
2	Лаборатория промышленных систем с искусственным интеллектом	М а.21-01

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине средства 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену.

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	– 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 к практической деятельности направления; – умеет обосновывать и аргументировать выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«отлично» «хорошо»	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-Большая шкала	<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; – выявляет усовершенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий; – 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; – 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.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – «удовлетворительно» – «зачтено»
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – допускает несущественные 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.

Таблица 15 – 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 ЛОС-фильтров.
18	Детектор Границ Кэнни.
19	Фильтр Габор.
20	Детектор углов Харриса.
21	Низкочастотные и высокочастотные фильтры.
22	Режекторные фильтры и их назначение.

23	Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения.
24	Понятие контрастности и резкости.
25	Функциональное преобразование шкалы яркости.
26	Гистограммное преобразование изображения.
27	Возможные подходы к увеличению резкости изображения.
28	Усиление локального контраста.
29	Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации.
30	Методы масштабирования с произвольным коэффициентом.
31	Цветовые схемы.
32	Коррекция цвета.
33	Особенности применения фильтров для цветных изображений.
34	Особенности увеличения контраста цветных изображений.
35	Старое зрение – принцип действия.
36	Алгоритм объемного удаления.
37	Методы сжатия изображения без потерь.
38	Последовательность операций при JPEG-сжатии.
39	Ошибки при декомпрессии после JPEG-сжатия.
40	Принцип Вейвлет-кодирования.
41	Использование межкадровой разницы.
42	Компенсация движения.
43	Найти результат свертки дискретного сигнала и цифрового фильтра.
44	Найти результат обработки типового фрагмента изображения (импульс, скачок) усредняющим (среднеарифметическим, контурфармономическим), упорядочивающим (медианным, ранговым) или выделяющим фильтром.
45	Найти результат сжатия блока яркости преобразованием Хаара.

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

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

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
№ п/п	Не предусмотрено

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

№ п/п	Перечень контрольных работ
№ п/п	Перечень контрольных работ
№ п/п	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуру 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.

– выявление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшее время;

– 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 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 групп. 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 вывод.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Компьютерная обработка результатов изображений: методические указания/ С.-Петербург, гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: Н. В. Соловьев. - СПб.: ФГАОУ ВО «СПбГУАП», 2017. - 44 с.

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 формируются целостное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в освоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающегося являются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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.

1.5. 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 применить их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «удовлетворительно».

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