


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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
доцент, к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Миклуш
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«06» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная обработка изображений»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Информационные технологии в дизайне
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 05.02.25
(подпись, дата)

О.И. Красильникова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42
«06» февраля 2025 г, протокол № 6/2024-25

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 06.02.2025
(подпись, дата)

С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

 06.02.2025
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерная обработка изображений» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии » направленности «Информационные технологии в дизайне». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов, создавать объекты визуальной информации»

ПК-5 «Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных, базирующихся в том числе на методах искусственного интеллекта»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением моделей представления двумерных и трехмерных изображений, основ колориметрии, характеристик изображений, оцифровки изображений, методов компьютерной обработки изображений, направленных на улучшение их качества, в том числе линейной фильтрации и нелинейных методов обработки. В дисциплине даются основные понятия компьютерного зрения, анализа изображений, рассматриваются методы сегментации изображений, стандарты видеокompрессии, а также методы конвертации 2D-изображений в 3D-формат.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Компьютерная обработка изображений" является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области компьютерной обработки изображений, изучение и освоение основных принципов и методов обработки изображений, методов улучшения качества изображений, изучение методов сжатия видеоизображений и форматов записи видеофайлов, а также приобретение опыта деятельности в сфере создания цифрового видео.

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-4 Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов, создавать объекты визуальной информации	ПК-4.3.2 знать современные технологии и компьютерные средства разработки web и мультимедийных приложений; основы web-дизайна; компьютерную графику; теорию композиции; цветоведение и колористику; основы трехмерного моделирования объектов; основы компьютерной обработки изображений ПК-4.У.1 уметь производить анализ исполнения требований; вырабатывать варианты реализации требований; выбирать средства реализации требований к информационным ресурсам; производить оценку и обоснование рекомендуемых решений ПК-4.В.1 владеть навыками разработки web- и мультимедийных информационных ресурсов; проектирования интерфейсов ПК-4.В.3 владеть навыками использования специальных компьютерных программ для разработки объектов визуальной информации
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить аналитическое исследование с применением технологий больших данных, базирующихся в том числе на методах искусственного интеллекта	ПК-5.3.3 знать методы интеллектуального анализа данных

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика,
- Информационные технологии,
- Компьютерная графика,
- Основы информационных технологий в дизайне.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Web-технологии,
- Моделирование трехмерных сцен и виртуальная реальность.

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
1	2	№5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	51	51
Аудиторные занятия, всего час.	85	85
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	59	59
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 дисциплины и их трудоемкость

Разделы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КР (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Двумерная и трехмерная графика	2		2		2
Раздел 2. Основы колориметрии	4				2
Раздел 3. Изображения и помехи	2		4		6

Раздел 4. Преобразование изображений в цифровую форму	2		4		4
Раздел 5. Линейная фильтрация изображений	4		4		3
Раздел 6. Нелинейные методы обработки изображений	4		4		3
Раздел 7. Адаптивная фильтрация изображений	2		4		3
Раздел 8. Основы компьютерного зрения	4		4		3
Раздел 9. Конвертация 2D-изображений в формат 3D	8		8		4
Раздел 10. Видеоизображения и форматы их записи	4				4
Выполнение курсовой работы				17	25
Итого в семестре:	34	0	34	17	59
Итого:	34	0	34	17	59

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Двумерная и трехмерная графика.</p> <p>Тема 1.1. Объекты реального мира и их свойства. Проекция объекта на сетчатку. Оболочка объектов и их роль в опознавании. Роль текстуры. Роль освещения.</p> <p>Тема 1.2 Воксельная модель представления трехмерных изображений</p> <p>Описание воксельной модели. Достоинства и недостатки модели Области применения модели.</p> <p>Тема 1.3 Векторная полигональная модель</p> <p>Представление модели. Вершины, грани, способы описания. Достоинства и недостатки модели. Области применения модели.</p> <p>Тема 1.4 Двумерная растровая модель изображения сцен и составляющих их объектов</p> <p>Свойства центральной проекции. Двумерный растр. Разрешение. Представление изображения в компьютере. Выбор основных параметров растра.</p> <p>Тема 1.5 Векторная модель представления двумерных изображений</p> <p>Описание векторной модели. Математические основы векторной графики.</p> <p>Тема 1.6 Динамические изображения</p> <p>Принципы создания динамических изображений. Критическая частота мельканий. Закон Тальбота.</p>
2	<p>Основы колориметрии.</p> <p>Тема 2.1. – Характеристики цвета</p>

	<p>Монохроматическое излучение. Спектральная плотность излучения. Белый цвет (источник типа Е). Отражение от окрашенных поверхностей и прохождение через окрашенные среды. Характеристики цвета.</p> <p>Тема 2.2. – Законы смешения цветов и глубина цвета</p> <p>Трехцветная теория зрения. Субтрактивный и аддитивный способ образования цвета. Три основных закона смешения цветов. Понятие о дополнительных цветах. Глубина цвета. Таблица цветов.</p> <p>Тема 2.3. – Цветовая модель RGB.</p> <p>Описание модели. Три основных цвета. Представление цвета в виде вектора. Плоскость единичных цветов. Понятие об удельных координатах. Яркость суммарного цвета. Достоинства и недостатки модели.</p> <p>Тема 2.4. – Цветовая модель XYZ</p> <p>Описание модели. Выбор основных цветов. Представление цвета в виде вектора. Плоскость единичных цветов. Понятие об удельных координатах. Яркость суммарного цвета. Свойства графика XYZ и проблема цветового охвата. Достоинства и недостатки модели.</p> <p>Тема 2.5. – Цветоделение и управление цветами</p> <p>Представление изображения на экране монитора. Представление цветного изображения при печати на бумажный и прозрачный носители. Работа с цветовой палитрой. Необходимость калибровки устройств</p>
3	<p>Изображения и помехи.</p> <p>Тема 3.1. Изображения и их модели</p> <p>Типы изображений. Семантические изображения. Текстуры изображений. Гипотеза Юлеша. Автоматическая сегментация изображений. Модели изображений.</p> <p>Тема 3.2. Понятие спектра.</p> <p>Периодические и непериодические функции. Разложение функции в ряд Фурье. Непрерывные спектры.</p> <p>Тема 3.3. Пространственные спектры изображений</p> <p>Определение пространственного спектра изображения. Учет искажений, вносимых системой с использованием спектральных представлений.</p> <p>Тема 3.4. Спектральные интенсивности изображений (энергетические спектры)</p> <p>Определение спектральной интенсивности изображений. Энергия изображений. Спектральные интенсивности реальных изображений. Анизотропия спектральных интенсивностей. Роль верхних пространственных частот.</p> <p>Тема 3.5. Функции автоковариации изображений.</p> <p>Определение функции автоковариации. Свойства функции автоковариации. Функции автоковариации реальных изображений.</p> <p>Тема 3.6. Гистограмма распределения яркости в изображении</p> <p>Понятие гистограммы. Гистограммы реальных изображений. Практическое использование гистограмм при получении и обработке изображений.</p> <p>Тема 3.7. Влияние помех на изображение</p> <p>Аддитивные и мультипликативные помехи. Стационарные и нестационарные помехи. Плотность вероятности распределения помехи. Коэффициент автокорреляции помех. Флуктуационная помеха, структурная помеха. Модели белого и квазибелого шума.</p>
4	<p>Преобразование изображений в цифровую форму</p> <p>Тема 4.1. Пространственная дискретизация изображений.</p> <p>Представление изображений в компьютере. Теорема Котельникова.</p> <p>Тема 4.2. Помеха пространственной дискретизации</p>

	<p>Механизм возникновения помехи пространственной дискретизации одномерного сигнала. Механизм возникновения помехи пространственной дискретизации изображения. Выбор пространственной частоты отсчетов при дискретизации реальных изображений. Ортогональная и шахматная структуры расположения отсчетов. Методы уменьшения помех пространственной дискретизации</p> <p>Тема 4.3. Интерполяция изображений.</p> <p>Интерполяция нулевого порядка. Интерполяция посредством функции sinc(x). Метод триангуляции.</p> <p>Тема 4.4. Квантование изображений по яркости</p> <p>Понятие квантования. Равномерная и неравномерная шкалы квантования. Шум квантования. Квантователь Ллойда-Макса. Расчет среднего квадрата шума квантования.</p>
5	<p>Линейная фильтрация изображений.</p> <p>Тема 5.1. Области применения линейной фильтрации изображений.</p> <p>Коррекция линейных искажений. Подчеркивание границ на изображениях. Фильтрация шума. Создание эффектов</p> <p>Тема 5.2. Методы линейной фильтрации изображений в цифровой форме.</p> <p>Фильтрация в спектральной области. Фильтрация методом свертки. Выбор импульсной функции.</p>
6	<p>Нелинейные методы обработки изображений.</p> <p>Тема 6.1. Гомоморфная фильтрация.</p> <p>Алгоритм гомоморфной фильтрации. Области применения. Достоинства и недостатки.</p> <p>Тема 6.2. Коррекция световых характеристик системы и проблема разрежения шкалы уровней квантования</p> <p>Световые характеристики реальных систем. Определение корректирующей характеристики путем использования таблиц соответствия. Проблема разрежения шкалы уровней квантования и ее решение. Регулировка контраста средней яркости и обращение контраста.</p> <p>Тема 6.3. Медианная и ранговая фильтрация</p> <p>Алгоритм медианной фильтрации. Сравнение медианной и линейной фильтрации. Ранговая фильтрация. Области применения медианной и ранговой фильтрации.</p>
7	<p>Адаптивная фильтрация изображений</p> <p>Тема 7.1. Билатеральный фильтр.</p> <p>Математическое описание. Варианты использования</p> <p>Тема 7.2. Адаптивная анизотропная фильтрация</p> <p>Назначение. Использование четырех- и восьмисвязных импульсных характеристик фильтров</p>
8	<p>Компьютерное зрение.</p> <p>Тема 8.1. Основные понятия компьютерного зрения</p> <p>Области применения компьютерного зрения. Признаки, используемые для описания объектов. Понятие масштабно-инвариантной трансформации признаков.</p> <p>Тема 8.2. Анализ бинарных изображений.</p> <p>Характеристики бинарных изображений. Понятие связности. Основные морфологические операции. Пороговая бинаризация полутоновых изображений. Байесовский подход к принятию решений</p> <p>Тема 8.3. Распознавание образов.</p> <p>Классификация изображений. Базы данных изображений. Поиск изображений на основе содержания. Меры расстояний между изображениями.</p>

	Тема 8.4. Сегментация изображений. Понятие сегментации изображений и ее применение в компьютерном зрении. Обнаружение областей. Методы кластеризации. Обнаружение цифровыми методами на изображении точек и отрезков прямых линий. Обнаружение цифровыми методами перепадов яркости и методы выделения контуров на изображении: метод Робертса, метод Собела, метод Превита, метод zengcross, метод Собеля, метод Канни и др.
9	Конвертация 2D-изображений в формат 3D Тема 9.1. Восприятие объема зрением Координата глубины. 2,5 D изображения. Стереоскопический эффект. Особенности строения сетчаток глаз. Алгоритм сканирования наблюдаемого пространства. Определение расстояния до наблюдаемого объекта методом измерения углового параллакса. Экранный параллакс. Закранный пространство. Зальное пространство. Тема 9.2. Методы и устройства воспроизведения стереоизображений Метод оптического совмещения изображений стереопары. Устройство зеркального и линзового стереоскопов. Анаглифный метод представления стереоизображения. Метод представления стереоизображения с эклипсным разделением ракурсов. Метод представления стереоизображения с поляризационным разделением ракурсов. Дисплей с пассивным периодическим растром. Линзовый (лентиккулярный)растр. Объемные, голографические и лазерные дисплеи Тема 9.3.Методы конвертации 2D-изображений и видео в 3D. Понятие карты глубины. Метод конвертации, основанный на рисовании карты глубины. Сегментация 2D-изображения на аппроксимирующие поверхности. Допустимая величина геометрических погрешностей при сегментации. Метод конвертации, основанный на аппроксимации 2D-изображения набором плоскостей. Метод конвертации, основанный на задании примитивной карты глубины. Метод конвертации, основанный на использовании карты глубины, сформированной из исходного изображения. Метод конвертации, основанный на использовании фактора движения объектов при формировании карты глубины. Метод конвертации, основанный на использовании фактора движения камеры при формировании карты глубины. Тема 9.4. Использование искусственных нейронных сетей для формирования карты глубины. Нейросеть MiDaS. Достоинства и недостатки.
10	Видеоизображения и форматы их записи Тема 10.1. – Форматы растров цветных изображений. Формат 4:4:4. Формат 4:2:2. Формат 4:2:0. Формат 4:1:1. Тема 10.2. – Видеомонтаж. Линейный монтаж. Нелинейный монтаж и его этапы. Видеоредакторы. Тема 10.3. – Стандарты видеокompрессии. Видеостандарты: MPEG-2, MPEG-4, H.264, H.265.

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

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
	Вводное занятие	2	2	1
1.	Исследование статистических характеристик изображений	4	4	3
2.	Исследование влияния помех на качество изображений	4	4	3, 4
3.	Линейная фильтрация изображений	4	4	5
4.	Нелинейные методы обработки изображений	4	4	6
5.	Исследование билатеральной фильтрации изображений	4	4	7
6.	Выделение контуров на изображениях	4	4	8
7.	Создание анаглифного стереоскопического изображения	4	4	9
8.	Метод конвертации 2D-изображений в 3D-формат с использованием карты глубины	4	4	9
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: изучить принципы создания на компьютере цифрового видео, получить навыки работы с приложениями, предназначенными для создания цифрового видео, навыки нелинейного монтажа, реализации различных видов обработки изображений, представляющих собой линейные и нелинейные преобразования, выполнение которых приводит к решению конкретной задачи, а также приобрести опыт самостоятельной работы в области создания видео.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

Часов практической подготовки: 17.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)	25	25
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	59	59

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 основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.92 К 78	Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D и 3D-изображений - СПб.: БХВ, 2011.-608 с.	75
004 К 78	Красильников Н.Н., Красильникова О.И. Компьютерная обработка изображений: курс лекций. – СПб.: ГУАП, 2018.-123 с.	12
http://lib.aanet.ru/jirbis2/	Красильников Н.Н., Красильникова О.И. Методы компрессии графической информации: учебное пособие / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 80 с.	
https://e.lanbook.com/book/91585	Тропченко, А. А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений : учебное пособие / А. А. Тропченко, А. Ю. Тропченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 215 с.	

https://e.lanbook.com/book/136412	Батура, В. А. Обработка изображений в системе MATLAB : учебное пособие / В. А. Батура, А. Ю. Тропченко, А. А. Тропченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 41 с.	
004 К78	Красильников Н.Н., Красильникова О.И. Компьютерная обработка изображений. Морфологические операции и их применение: Учеб. Пособие. ГУАП. - СПб., 2010.- 44 с.	75
https://e.lanbook.com/book/416009	Газеева, И. В. Приборы и методы преобразования визуальной информации : монография / И. В. Газеева, С. А. Кузнецов, Г. В. Тихомирова. — Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2021. — 301 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/461513	Жаринов, О. О. Основы цифровой обработки изображений : учебное пособие / О. О. Жаринов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 122 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/190746	Хуркман, А. В. Цветокоррекция творческие стили для кино и видео / А. В. Хуркман ; перевод с английского И. Л. Люско. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-876-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
004.9Л 84	Лукияница А. А. Цифровая обработка видеоизображений/ А. А. Лукияница, А. Г. Шишкин. - М.: Ай-Эс-Эс Пресс, 2009. - 518 с.	25
https://e.lanbook.com/book/1279	Пол, Д. Цифровое видео: Полезные советы и готовые инструменты по видеосъемке, монтажу и авторингу : учебное пособие / Д. Пол. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 400 с.	
https://e.lanbook.com/book/128860	Обработка растровых изображений : учебное пособие / В. В. Иванов, А. В. Фирсов, А. Н. Новиков, А. Ю. Манцевич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. — 93 с.	
https://e.lanbook.com/book/1281	Гамалей В. Самоучитель по цифровому видео: как снять и смонтировать видеофильм на компьютере. – М.: ДМК Пресс., 2007. – 384 с.	

https://e.lanbook.com/book/1283	Гамалей, В. А. Профессиональный видеофильм в голливудском стиле : учебное пособие / В. А. Гамалей. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 408 с.	
https://e.lanbook.com/book/139890	Гущина, О. М. Компьютерная графика и мультимедиа технологии: учебно-методическое пособие / О. М. Гущина, Н. Н. Казаченок. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 364 с.	
https://e.lanbook.com/book/98281	Зиновьева, Е. А. Компьютерный дизайн. Векторная графика : учебно-методическое пособие / Е. А. Зиновьева. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 115 с.	

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://video-sam.ru/nle.html	Линейный и нелинейный монтаж видео
https://hub.exponenta.ru/post/kratkiy-kurs-teorii-obrabotki-izobrazheniy734?ysclid=lg973noft6839861463	Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений

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	Пакет специализированных программ для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Компьютерная обработка изображений», разработчики – Красильников Н.Н., Красильникова О.И.
2	GIMP
3	Freemake Video Converter 4.1.9.0
4	VirtualDub 1.10.4

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
1	http://libgost.ru/ - Библиотека ГОСТов и нормативных документов

2	Image Processing Toolbox https://docs.exponenta.ru/images/index.html?s_tid=CRUX_lftnav
---	---

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	Лекционная аудитория с мультимедийным проектором	
2	Лаборатория компьютерной обработки изображений	23-17

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену Тесты
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.

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
9.	Натурные сцены и их трехмерные изображения	ПК-4.3.2
10.	Воксельная модель представления трехмерных изображений	ПК-4.3.2
11.	Векторная полигональная модель представления трехмерных изображений	ПК-4.3.2
12.	Двумерная растровая модель изображения сцен и составляющих их объектов	ПК-4.3.2
13.	Векторная модель представления двумерных изображений	ПК-4.3.2
14.	Динамические изображения	ПК-4.3.2
15.	Характеристики цвета	ПК-4.3.2
16.	Законы смешения цветов и глубина цвета	ПК-4.3.2
17.	Цветовая модель (колориметрическая система) RGB	ПК-4.3.2
18.	Цветовая модель (колориметрическая система) XYZ	ПК-4.3.2
19.	Свойства графика XYZ и проблема цветового охвата	ПК-4.3.2
20.	Цветodelение и управление цветами	ПК-4.3.2
21.	Изображения и их модели	ПК-4.3.2
22.	Спектры одномерных сигналов и изображений	ПК-4.3.2
23.	Спектральные интенсивности изображений	ПК-4.3.2
24.	Функции автоковариации изображений	ПК-4.3.2
25.	Гистограмма распределения яркости в изображении	ПК-4.3.2
26.	Влияние помех на изображение	ПК-4.3.2
27.	Пространственная дискретизация изображений. Теорема Котельникова	ПК-4.3.2
28.	Помеха пространственной дискретизации изображений	ПК-4.3.2
29.	Метод уменьшения помехи пространственной дискретизации	ПК-4.3.2

		ПК-4.У.1
30.	Интерполяция при воспроизведении изображений.	ПК-4.3.2
31.	Квантование изображений по яркости	ПК-4.3.2
32.	Методы линейной фильтрации изображений в цифровой форме. Привести примеры реализации	ПК-4.3.2 ПК-4.В.1
33.	Метод фильтрации цифровых изображений в спектральной области	ПК-4.3.2 ПК-4.В.1
34.	Метод фильтрации цифровых изображений в пространственной области	ПК-4.3.2 ПК-4.В.1
35.	Импульсные характеристики при подчеркивании границ и при их размытии. Привести примеры реализации	ПК-4.3.2 ПК-4.У.1 ПК-4.В.3
36.	Коррекция световых характеристик. Привести примеры реализации	ПК-4.У.1
37.	Медианная и ранговая фильтрация. Привести примеры реализации с использованием специальных компьютерных программ	ПК-4.3.2 ПК-4.В.3
38.	Билатеральная фильтрация изображений. Привести примеры использования	ПК-4.3.2
39.	Признаки, используемые для описания объектов, в компьютерном зрении	ПК-5.3.3
40.	Основные морфологические операции.	ПК-5.3.3
41.	Классификация изображений.	ПК-5.3.3
42.	Поиск изображений на основе содержания. Меры расстояний между изображениями.	ПК-5.3.3
43.	Понятие сегментации изображений и ее применение в компьютерном зрении.	ПК-5.3.3
44.	Обнаружение на изображении точек и отрезков прямых линий	ПК-4.3.2 ПК-5.3.3
45.	Методы выделения контуров	ПК-4.3.2 ПК-5.3.3
46.	Восприятие объема зрением	ПК-4.3.2
47.	Методы и устройства воспроизведения стереоизображений	ПК-4.3.2
48.	Методы конвертации 2D-изображений и видео в 3D	ПК-4.3.2
49.	Видеостандарт MPEG-2	ПК-4.3.2
50.	Видеостандарт MPEG-4	ПК-4.3.2
51.	Видеостандарты H.264, H.265	ПК-4.3.2
52.	Для заданного изображения определить и пояснить гистограмму	ПК-4.3.2 ПК-4.В.3
53.	Для заданной световой характеристики системы определить требуемую характеристику гамма-фильтра	ПК-4.3.2 ПК-4.В.1
54.	Определить импульсную характеристику фильтра, обеспечивающую подчеркивание контуров в изображении	ПК-4.3.2 ПК-4.У.1
55.	Определить импульсную характеристику фильтра, обеспечивающую сглаживание (фильтрацию нижних частот) в изображении	ПК-4.3.2 ПК-4.У.1 ПК-4.В.1
56.	Для заданного фрагмента исходного изображения и заданной	ПК-4.3.2

	апертуры медианного фильтра определить результат фильтрации	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1
57.	Восприятие объема зрением	ПК-4.З.2
58.	Методы и устройства воспроизведения стереоизображений	ПК-4.З.2
59.	Методы конвертации 2D-изображений и видео в 3D	ПК-4.З.2
60.	Для заданного изображения создать карту глубины и с ее использованием преобразовать исходное 2D-изображение в 3D-формат	ПК-4.В.1 ПК-4.В.3

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1.	Мой родной город
2.	Видорецепт приготовления блюда
3.	Летнее путешествие
4.	В мире моих увлечений

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 компетенции
1	<i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i> Медианная фильтрация используется для подавления: 1 Импульсной помехи 2 Помехи пространственной дискретизации 3 Белого шума 4 Квазибелого шума 5 Шума квантования	ПК-4
2	<i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i> Спектр изображения может быть разделен на амплитудный и фазовый спектры, каждый из которых несет важную информацию об изображении. 1. Амплитудный спектр содержит информацию о вероятности распределения яркости в изображении, 2. Фазовый спектр содержит информацию о четкости изображения. 3. Амплитудный спектр содержит информацию о резкости изображения, 4. В фазовом спектре заключена информация о наличии и положении световой границы	ПК-4

3	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table><tr><td>1. Коррекция световой характеристики системы передачи изображений выполняется</td><td>А. путем применения билатеральной фильтрации изображения</td></tr><tr><td>2. Предотвратить появление ложных контуров в изображении можно</td><td>В. путем представления сигнала кодом большей разрядности</td></tr><tr><td>3. Устранить из изображения малоконтрастные детали небольших размеров и при этом сохранить четкими световые границы, созданные большими перепадами яркости, можно</td><td>С. путем применения гамма-корректора</td></tr></table>	1. Коррекция световой характеристики системы передачи изображений выполняется	А. путем применения билатеральной фильтрации изображения	2. Предотвратить появление ложных контуров в изображении можно	В. путем представления сигнала кодом большей разрядности	3. Устранить из изображения малоконтрастные детали небольших размеров и при этом сохранить четкими световые границы, созданные большими перепадами яркости, можно	С. путем применения гамма-корректора	ПК-4
1. Коррекция световой характеристики системы передачи изображений выполняется	А. путем применения билатеральной фильтрации изображения							
2. Предотвратить появление ложных контуров в изображении можно	В. путем представления сигнала кодом большей разрядности							
3. Устранить из изображения малоконтрастные детали небольших размеров и при этом сохранить четкими световые границы, созданные большими перепадами яркости, можно	С. путем применения гамма-корректора							
4	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Метод уменьшения помехи пространственной дискретизации изображения включает в себя 3 этапа:</p> <p>А. Предварительная дискретизация изображения с круговой частотой, в n раз превышающей требуемую частоту пространственной дискретизации</p> <p>В. Передискретизация изображения</p> <p>С. Пространственная фильтрация изображения с целью ограничения его спектра</p>	ПК-4						
5	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Опишите назначение метода выравнивания гистограмм</p>	ПК-4						
6	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Кластеризация изображений — это разбиение множества изображений на:</p> <p>1. на несколько не пересекающихся групп таким образом, чтобы объекты, попавшие в соседние группы, имели ряд сходных характеристик</p> <p>2. на несколько не пересекающихся групп таким образом, чтобы объекты, попавшие в одну группу, имели сходные характеристики, в то время как у объектов из разных групп эти характеристики должны значительно отличаться.</p> <p>3. на несколько пересекающихся групп таким образом, чтобы объекты, попавшие в одну группу, имели сходные характеристики, в то время как у объектов из разных групп эти характеристики должны значительно отличаться.</p> <p>4. на несколько пересекающихся групп таким образом, чтобы объекты, попавшие одновременно в две или более группы, имели ряд сходных характеристик</p>	ПК-5						
7	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Для определения сходства изображения из базы данных с</p>	ПК-5						

	изображением, указанным в запросе, могут использоваться характеристики сходства из следующих групп: 1. Цветовое сходство 2. Сходство размеров 2. Текстурное сходство 3. Сходство формы 4. Сходство объектов и отношений между объектами							
8	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table><tr><td>1. Метод k-средних (k-means) предназначен для</td><td>А. кластеризации</td></tr><tr><td>2. Метод Собела предназначен для</td><td>В. выделения контуров</td></tr><tr><td>3. Метод выращивания областей предназначен для</td><td>С. сегментации</td></tr></table>	1. Метод k-средних (k-means) предназначен для	А. кластеризации	2. Метод Собела предназначен для	В. выделения контуров	3. Метод выращивания областей предназначен для	С. сегментации	ПК-5
1. Метод k-средних (k-means) предназначен для	А. кластеризации							
2. Метод Собела предназначен для	В. выделения контуров							
3. Метод выращивания областей предназначен для	С. сегментации							
9	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Порядок действий в соответствии с методом Канни, предназначенным для выделения контуров на изображении:</p> <p>А. Нахождение градиента изменения яркости в изображении; В. Немаксимальное подавление скачков яркости. С. Пороговая обработка с использованием верхнего и нижнего порогов D. Сглаживание изображения посредством фильтрации;</p>	ПК-5						
10	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Сформулируйте понятие «Сегментация изображений». Опишите цели сегментации</p>	ПК-5						

Ответ на задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Ответ на задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Ответ на задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Ответ на задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Ответ на задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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;

- 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 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 бригады.

Перед выполнением 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 цели работы, формулировку задания, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о лабораторной работе следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2017, представленными на сайте ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности. Задания на курсовую работу носят индивидуальный характер. Они посвящены созданию на компьютере цифрового видео на согласованную с преподавателем тему. Для выполнения курсовой работы рекомендуется использовать один из бесплатных видеоредакторов: DaVinci Resolve, Kdenlive, HitFilm Express, ShotCut, Lightworks, VSDC Free Video Editor, CapCut. (Могут также быть использованы другие программы при предварительном согласовании с преподавателем).

Курсовая работа по данной дисциплине позволяет обучающемуся изучить принципы создания на компьютере цифрового видео, получить навыки работы с приложениями, предназначенными для создания цифрового видео, навыки нелинейного монтажа, реализации различных видов обработки изображений, представляющих собой линейные и нелинейные преобразования, выполнение которых приводит к решению конкретной задачи, а также приобрести опыт самостоятельной работы в области создания видео.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Введение

1. Выбор видеоредактора
2. Разработка сценария.
3. Технологии съемки и монтажа видеоматериала
4. Описание технологии чистовой редакции
5. Заключение

Список использованных источников

В результате выполнения курсовой работы должны быть представлены файл (mp4) и пояснительная записка объемом 15-20 страниц.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка должна быть проиллюстрирована скриншотами отдельных кадров видео и интерфейса используемой программы, показывающими настройки ее параметров.

Оформление пояснительной записки следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2017, представленными на сайте ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется 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.

Методическим материалом, направляющим самостоятельную работу обучающихся, является учебно-методический материал по дисциплине.

Перечень тем для самостоятельного изучения:

- Регулировка контраста, средней яркости и обращение контраста.
- Области применения медианной и ранговой фильтрации.
- Анализ бинарных изображений
- Методы кластеризации изображений
- Работа со слоями и цветовыми каналами
- Линейный монтаж.

- Нелинейный монтаж.
- Видеостандарты: MPEG-2, MPEG-4, H.264, H.265.

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.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наряду с ответами на экзаменационные вопросы, поскольку отражают сформированность перечисленных в табл. 1 компетенций, с точки зрения приобретенных умений и навыков.

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

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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