

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»**

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ
 Д.А. Перепелкин
«__» _____ 2020 г.



Заведующий кафедрой ЭВМ
 Б.В. Костров
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 «Основы компьютерной обработки изображений»

Направление подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ОПОП академического бакалавриата

«Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очно-заочная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809.

Программу составил
к.т.н., доц. кафедры
«Электронные вычислительные машины»



А.И. Ефимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ
«11» 06 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
«Электронные вычислительные машины»,
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ



Б.В. Костров

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

Рабочая программа по дисциплине «Основы компьютерной обработки изображений» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809.

Целью освоения дисциплины «Основы компьютерной обработки изображений» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в области применения методов и алгоритмов обработки изображений.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. Получение системы знаний об алгоритмах и методах, применяемых в системах обработки изображений в системах технического зрения (СТЗ).
2. Получение знаний об общей структуре технологии обработки изображений в системах технического зрения.
3. Систематизация и закрепление знаний, навыков и умений по работе с программными системами обработки и предварительной обработки изображений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1. Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы компьютерной обработки изображений» является факультативной, относится к блоку «Факультативы» основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очно-заочной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32,25
лекции	32
практические занятия	-
лабораторные работы	-
консультации	-
иная контактная работа (промежуточная аттестация)	0,25
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	31
курсовой проект (работа)	-
иная самостоятельная работа	31
3. Контроль	8,75
Вид промежуточной аттестации обучающегося	зачет

4. Содержание дисциплины

В структурном отношении программа представлена следующими разделами:

Раздел 1. Общие сведения об обработке изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений скользящим окном.

Раздел 2. Выделение границ на изображениях. Градиентные методы выделения границ.

Раздел 3. Операции математической морфологии. Морфологическая обработка изображений.

Раздел 4. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования.

Раздел 5. Дробно-линейные преобразования. Применение дробно-линейных преобразований в задачах совмещения изображений.

Раздел 6. Алгоритмы устранения шумов на изображениях.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Общие сведения об обработке изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений скользящим окном.

Тема 1.1. Общие сведения об обработке изображений.

Понятие изображения. Форматы хранения и представления изображений. Постановка задачи обработки изображения. Область применения методов и алгоритмов обработки изображений.

Тема 1.2. Фильтрация изображений.

Понятие фильтра. Понятие, сущность, назначение фильтрации изображений. Особенности построения фильтров для изображений.

Тема 1.3. Обработка изображений скользящим окном.

Сущность, назначение. Основные виды обработки изображений скользящим окном.

Раздел 2. Выделение границ на изображениях. Градиентные методы выделения границ.

Тема 2.1. Выделение границ на изображениях.

Сущность и назначение выделения границ на изображениях. Основные методы выделения границ.

Тема 2.2. Градиентные методы выделения границ.

Определение и физический смысл градиентных методов выделения границ на изображениях. Отличительные особенности градиентных методов. Классификация градиентных методов.

Раздел 3. Операции математической морфологии. Морфологическая обработка изображений.

Тема 3.1. Математическая морфология.

Определение и назначение математической морфологии. Основные операции математической морфологии: наращивание, эрозия. Производные операции математической морфологии: замыкание, размыкание.

Тема 3.2. Морфологическая обработка изображений.

Назначение и сущность морфологической обработки изображений. Применение операций математической морфологии к обработке изображений. Возможные области применения.

Раздел 4. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования.

Тема 4.1. Геометрические преобразования изображений.

Геометрические преобразования изображений: виды, классификация, назначение.

Тема 4.2. Аффинные преобразования.

Аффинные преобразования изображений. Преобразования растяжения (сжатия), поворота, переноса. Область применения аффинных преобразований.

Раздел 5. Дробно-линейные преобразования. Применение дробно-линейных преобразований в задачах совмещения изображений.

Тема 5.1. Дробно-линейные преобразования.

Определение, содержание и назначение дробно-линейных преобразований. Матричная форма записи. Определение матрицы гомографии. Применение дробно-линейных преобразований для совмещения изображений.

Раздел 6. Алгоритмы устранения шумов на изображениях.

Тема 6.1. Гауссова фильтрация изображений. Особенности, области применения.

Тема 6.2. Медианная фильтрация изображений. Особенности применения медианной фильтрации. Медианная фильтрация с весовыми коэффициентами.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Название раздела	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
		Всего	Лекции	Практические занятия	Консультации	Иные виды контактной работы		
Раздел 1. Общие сведения об обработке изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений скользящим окном.	11	6	6	-	-	-	4	1
Раздел 2. Выделение границ на изображениях. Градиентные методы выделения границ.	12,75	6	6	-	-	-	5	1,75
Раздел 3. Операции математической морфологии. Морфологическая обработка изображений.	11	5	5	-	-	-	5	1
Раздел 4. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования.	12	5	5	-	-	-	5	2
Раздел 5. Дробно-линейные преобразования. Применение дробно-линейных преобразований в задачах совмещения изображений.	13	5	5	-	-	-	6	2

Название раздела	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
		Всего	Лекции	Практические занятия	Консультации	Иные виды контактной работы		
Раздел 6. Алгоритмы устранения шумов на изображениях.	12	5	5	-	-	-	6	1
Промежуточная аттестация	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	-
Итого	72	32,25	32	-	-	0,25	31	8,75

Виды практических и самостоятельных работ

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
Раздел 1. Общие сведения об обработке изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений скользящим окном.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме	4
Раздел 2. Выделение границ на изображениях. Градиентные методы выделения границ.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме. Изучение градиентных методов выделения границ при самостоятельном решении задач	5
Раздел 3. Операции математической морфологии. Морфологическая обработка изображений.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме. Изучение операций математической морфологии	5
Раздел 4. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме. Изучение операций аффинных преобразований изображений, самостоятельное решение задач.	5
Раздел 5. Дробно-линейные преобразования. Применение дробно-линейных преобразований в задачах совмещения изображений.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме. Изучение операций дробно-линейных преобразований изображений, самостоятельное решение задач.	6
Раздел 6. Алгоритмы устранения шумов на изображениях.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме. Изучение особенностей гауссовской, медианной и других видов фильтрации.	6

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

6. А.И. Новиков, А.И. Ефимов. Алгоритмические основы совмещения изображений различной физической природы. Методические указания к лабораторным работам. Редакционно-издательский центр РГРТУ, Рязань, 2016. – 28 с. (№5035).

Типовые задания для самостоятельной работы

- 1) Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.
- 2) Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
- 3) Реферирование научных источников, указанных преподавателем.
- 4) Сравнительный анализ научных публикаций, авторефератов и др.
- 5) Подготовка выступлений для коллективной дискуссии по тематике, заданной преподавателем.

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

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы компьютерной обработки изображений»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Елесина С.И., Никифоров М.Б., Логинов А.А., Костяшкин Л.Н. Монография под ред. Л.Н. Костяшкина, М.Б. Никифорова. Совмещение изображений в корреляционно-экстремальных навигационных системах. М.: Радиотехника, 2015. 208 с.
2. Гонсалес, Р.С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Пер.с англ. Чепыжова В.В. - М.: Техносфера, 2006. - 615с.
3. Алпатов Б.А. Обработка изображений и управление в системах автоматического сопровождения объектов : учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2011. - 236с.
4. Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика: учеб. - М.: Академия, 2010. - 192с.
5. Алпатов, Б.А. Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов: монография. - Рязань, 2012. - 112с.
6. А.И. Новиков, А.И. Ефимов. Алгоритмические основы совмещения изображений различной физической природы. Методические указания к лабораторным работам. Редакционно-издательский центр РГРТУ, Рязань, 2016. – 28 с. (№5035).

Дополнительная учебная литература

1. Ключко, В.К. Математические методы восстановления и обработки изображений в радио-теплооптоэлектронных системах / РГРТУ. - Рязань, 2009. - 228с.
2. Алпатов, Б.А. Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов: монография. - Рязань, 2012. - 112с.
3. Алпатов Б.А. Системы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. - М.: Радиотехника, 2008. - 175с.

4. Новиков А.И., Ефимов А.И. Предварительное совмещение изображений и методы оценки качества совмещения // Российский научно-технический журнал «Цифровая обработка сигналов». 2014. №3. Москва – С. 23-29.

5. Елесина С.И., Логинов А.А., Никифоров М.Б. Математическое и алгоритмическое обеспечение методов глобальной оптимизации при совмещении изображений: учебное пособие. РГРТУ, 2014.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

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

Для выполнения практических занятий требуется рабочее место, оборудованное письменным столом.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (не ниже) Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Open Office (лицензия Apache License, Version 2.0);

Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем:

1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2017).

2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2017).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям, для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием;

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения – очная, очно-заочная).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ФТД.02 «Основы компьютерной обработки изображений»

Направление подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ОПОП академического бакалавриата

«Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очно-заочная

Рязань, 2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса (каждого):

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (зачет) выносятся два теоретических вопроса. Максимально студент может набрать 6 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме не менее 4 баллов (выполнил одно задание на эталонном уровне, другое – не ниже

порогового, либо оба задания выполнит на продвинутом уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических и лабораторных работ заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов, либо имеет к моменту проведения промежуточной аттестации несданные практические, либо лабораторные работы.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Раздел 1. Общие сведения об обработке изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений скользящим окном.	ОПК-2	Зачет
Раздел 2. Выделение границ на изображениях. Градиентные методы выделения границ.	ОПК-2	Зачет
Раздел 3. Операции математической морфологии. Морфологическая обработка изображений.	ОПК-2	Зачет
Раздел 4. Геометрические преобразования изображений. Аффинные преобразования.	ОПК-2	Зачет
Раздел 5. Дробно-линейные преобразования. Применение дробно-линейных преобразований в задачах совмещения изображений.	ОПК-2	Зачет
Раздел 6. Алгоритмы устранения шумов на изображениях.	ОПК-2	Зачет

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Типовые теоретические вопросы:

1. Что такое изображение. Основные форматы хранения.
2. Что такое ядро свертки.
3. Что собой представляет импульсный шум. Опишите модель импульсного шума.
4. Медианная фильтрация: сущность, назначение.
5. Назовите известные Вам типы масок, использующиеся при медианной фильтрации.
6. Осуществить медианную фильтрацию предложенной преподавателем матрицы.
7. Что собой представляет белый гауссовый шум.
8. Фильтр Гаусса: назначение, особенности применения.
9. Выделение границ. Сущность, назначение.
10. Назовите известные Вам способы выделения границ.
11. Поясните структуру оператора Собеля.
12. Поясните структуру оператора Превитта.
13. Для чего используется пороговое отсечение в задаче выделения границ.
14. Какие логические операции над бинарными изображениями вы знаете?
15. В чем назначение структурообразующего элемента в морфологических операциях?
16. Для чего используются морфологические операции?
17. Какие морфологические операции обработки изображения относятся к базовым?
18. Какие операции являются комбинированием эрозии и дилатации?
19. Аффинное преобразование. Содержание, область применения.
20. Аффинное преобразование. Растяжение.
21. Аффинное преобразование. Поворот.
22. Аффинное преобразование. Перенос.
23. Аффинное преобразование. Содержание, область применения.
24. Проективные преобразования. Содержание, область применения.
25. Матрица гомографии. Содержание, область применения.

26. Метод Гаусса для решения СЛАУ.
27. Поясните процесс преобразования одного изображения к плоскости другого с помощью матрицы гомографии.
28. В чем заключается Основы компьютерной обработки изображений.
29. Какие модели шумов вы знаете.
30. Что такое отношение сигнал-шум и как оно влияет на качество совмещения изображений.
31. Что такое бинаризация изображения.
32. Что такое сегментация изображения.