

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы обработки изображений»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиофизика
Наименование направленности	Радиотехнические системы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф. д.т.н., профессор
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В. Ю. Волков

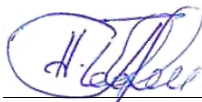
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

17 июня 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)



17.06.24

(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



17.06.24

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы обработки изображений» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 03.04.03 «Радиофизика» направленности «Радиотехнические системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем обработки изображений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов и алгоритмов представления и обработки сигналов и изображений в радиотехнических системах наблюдения и технического зрения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины: Изучение методов и алгоритмов представления и обработки сигналов и изображений в радиотехнических системах наблюдения и технического зрения. Получение знаний по теории, программированию и моделированию процессов в системах технического зрения.

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-5 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем обработки изображений	ПК-5.3.1 знать основные алгоритмы обработки изображений, в том числе интеллектуальные ПК-5.У.1 уметь проводить анализ функциональных и структурных схем радиотехнических систем обработки изображений ПК-5.В.1 владеть навыками математического моделирования алгоритмов обработки изображений с целью совершенствования их характеристик, в том числе с использованием интеллектуальных технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика (разделы: теория электричества и магнетизма)»;
- «Высшая математика и спецразделы математики (разделы: дифференциальное и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика)»;
- «Информатика и программирование»;
- «Основы теории цепей»;
- «Радиотехнические цепи и сигналы».

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

- «Многофункциональные РЛС»;
- «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»;

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
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	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Методы описания сигналов и изображений. Тема 1.1. Формирование изображений радиотехническими системами наблюдения Тема 1.2. Помехи и априорная неопределенность в описании изображений.	5	5			20
Раздел 2. Выделение объектов интереса на изображениях. Тема 2.1. Обнаружение объектов на фоне шума. Тема 2.2. Выделение точек интереса, линейных сегментов и контуров объектов.	7	7			30
Раздел 3. Выделение объектов на изображениях в системах с синтезированной апертурой. Тема 3.1. Получение синтезированных изображений. Тема 3.2. Корреляционная обработка и фильтрация в системах с синтезированной апертурой.	5	5			24
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Методы описания сигналов и изображений.	Тема 1.1. Формирование изображений радиотехническими системами наблюдения Формирование оптических изображений. Формирование изображений в системах с синтезированной апертурой. Тема 1.2. Помехи и априорная неопределенность в описании изображений. Модели сигналов и помех в радиотехнических системах наблюдения.
Раздел 2. Выделение объектов интереса на изображениях.	Тема 2.1. Обнаружение объектов на фоне шума. Обнаружение точечных и протяженных объектов на фоне шума. Алгоритмы обнаружения с адаптивным порогом. Тема 2.2. Выделение линейных сегментов и контуров объектов. Алгоритмы Кэнни-Хафа. Адаптивная фильтрация для выделения прямолинейных сегментов кромок интенсивности.
Раздел 3. Выделение объектов на изображениях в системах с синтезированной апертурой.	Тема 3.1. Получение синтезированных изображений. Основные соотношения и сигналы в системах с синтезированной апертурой. Тема 3.2. Корреляционная обработка и фильтрация в системах с синтезированной апертурой. Формирование оптимального опорного сигнала. Коррекция по дальности и учет параметров движения носителя.

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
Семестр 8					
1	Алгоритмы адаптивного обнаружения и различения	Решение ситуационных задач; занятия по моделированию реальных условий	7	7	2
2	Алгоритмы адаптивной фокусировки синтезированного изображения	Решение ситуационных задач; занятия по моделированию реальных условий	10	10	3
Всего			17	17	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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

4.5. 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	26	26
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

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)
УДК 621.371 ББК 32ю84я73 В67	Волков В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах: учебное	45

ISBN 978-5-8088-1273-4	пособие. – СПб.: ГУАП, 2018. – 128 с.	
УДК 621.369 ББК 32.973.26 – 018.2я73 В72 ISBN 978-5-8088-1273-4	Волков В.Ю. Моделирование и обработка сигналов и полей в радиотехнических задачах. – СПб.: ГУАП, 2020. – 137 с	45
621.37(075) X 98 621.37	Худяков Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. -400 с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с.392 - 394 (50 назв.).	20
621.37:519.2(075) Т46 621.37	Тихонов В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов/ В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. - 608 с.: рис. - Загл. обл.: Специальность. - Библиогр.: с. 605 (10 назв.).	58

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://studopedia.ru	Студопедия
http:// www. technicalvision.ru	Техническое зрение
http://ibooks.ru http://e.lanbook.com http://www.iprbookshop.ru	Литература

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<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; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Задачи приема и обработки сигналов. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки. Критерии качества обработки.	ПК-5.3.1
2	Априорная неопределенность в описании моделей. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы	ПК-5.У.1
3	Структура системы технического зрения. Задачи систем дистанционного наблюдения и технического зрения	ПК-5.В.1
4	Формирование изображений радиотехническими системами наблюдения. Априорная неопределенность в описании моделей.	ПК-5.В.1
5	Преобразования и разложения изображений. Пирамидальные структуры.	ПК-5.3.1
6	Геометрические преобразования, градиент, лапласиан	ПК-5.У.1
7	Пространственно-масштабное представление изображений.	ПК-5.В.1
8	Обнаружение и выделение локальных экстремумов	ПК-5.В.1
9	Использование пространственно-масштабных производных	ПК-5.3.1
10	Детекторы «точек интереса». Выделение углов, детектор Харриса.	ПК-5.У.1
11	Методы выделения контуров. Детектор Кэнни.	ПК-5.В.1
12	Локализация прямолинейных сегментов.	ПК-5.В.1
13	Метод активных контуров	ПК-5.В.1
14	Методы группирования признаков. Формирование сложных геометрических структур из примитивов	ПК-5.3.1
15	Обнаружение точечного объекта на фоне шума.	ПК-5.У.1
16	Обнаружение протяженного объекта на фоне шума.	ПК-5.В.1
17	Обнаружение объектов на нестационарном фоне.	ПК-5.В.1

18	Детектор Стьюдента для обнаружения объектов.	ПК-5.3.1
19	Формирование опорного сигнала для синтезирования изображения	ПК-5.У.1
20	Согласованный фильтр для синтезирования изображения	ПК-5.В.1
21	Коррекция сигнала по дальности с учетом движения носителя	ПК-5.В.1

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

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

Перечень тем для 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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Что такое априорная неопределенность?	ПК-5.3.1
2	Назовите элементы задачи обнаружения	ПК-5.У.1
3	Какое упорядочение производит критерий оптимальности обнаружения?	ПК-5.В.1
4	Укажите байесовский критерий обнаружения	ПК-5.В.1
5	Укажите критерий Неймана-Пирсона в задаче обнаружения	ПК-5.3.1
6	Какое упорядочение производит решающая статистика в задаче обнаружения?	ПК-5.У.1
7	Рассчитать пороги для задачи обнаружения сдвига гауссовского распределения	ПК-5.В.1
8	Рассчитать пороги для задачи обнаружения изменения масштаба экспоненциального распределения.	ПК-5.В.1
9	Рассчитать пороги для задачи обнаружения изменения масштаба гауссовского распределения.	ПК-5.3.1
10	Рассчитать теоретический градиент для кромки гауссовской формы, проверить экспериментально	ПК-5.У.1
11	Выделить контуры на изображении различными методами. Сравнить результаты	ПК-5.В.1
12	Найти особые точки на изображении различными методами. Сравнить результаты	ПК-5.В.1
13	Выделить прямолинейные сегменты на изображении. Сравнить с результатами детектора Кэнни	ПК-5.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в

локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Постановка задачи;
- Модель процесса или поля;
- Критерий обнаружения или различения;
- Метод и алгоритм обработки;
- Результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

В ходе выполнения задания на практических занятиях студент получает необходимый навык расчетов характеристик и проведения моделирования алгоритма обработки сигнала. Результаты работы студента оформляются в виде отчета.

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Варианты заданий на практических занятиях:

1. Рассчитать пороговые константы для задачи обнаружения объекта на изображении.
2. Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек.
3. Выделить контуры объекта различными способами и сравнить с эталоном.
4. Выделить компактные объекты на изображении и сравнить с эталоном.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

9.1. 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 включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)

- выполнение 2 практических заданий (для получения зачета по тесту необходимо дать правильные ответы на более чем 50% тестовых вопросов).

Примерные вопросы для контроля знаний при выполнении практических работ:

1. Рассчитать пороговые константы для задачи обнаружения объекта на изображении.
2. Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек.
3. Выделить контуры объекта различными способами и сравнить с эталоном.
4. Выделить компактные объекты на изображении и сравнить с эталоном.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Требования к экзамену:

1. Наличие списка вопросов для экзамена, доступного студентам за неделю до экзамена.
2. Предоставление студенту времени для подготовки к ответам.
3. Ответы на вопросы осуществляются в устной форме с пояснениями на бумаге или на доске.

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