

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 07.07.2023 12:00:45
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО
ЗРЕНИЯ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по профилю

«Системы мобильной связи»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., профессор Волков В.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РС
17.03.2022, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФРТ, 29.03.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	РС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	8
Виды занятий	
Практические занятия (академ. часов)	60
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	61
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	119
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ»

Изучаются методы и алгоритмы выделения, локализации и распознавания объектов интереса на изображениях радиотехнических систем наблюдения, предназначенных для стационарных и мобильных систем технического зрения беспилотных средств и роботов.

SUBJECT SUMMARY

«SIGNAL PROCESSING IN COMPUTER VISION SYSTEMS»

Studying methods and algorithms for detection, localization and recognition of objects of interest on images of radioelectronic monitoring systems designed for stationary and mobile vision systems, unpiloted vehicles and robots.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины - формирование знаний процессов, происходящих в системах технического зрения, умений и навыков использования методов и алгоритмов выделения и локализации объектов в системах технического зрения.
2. Задачи дисциплины: формирование знаний, умений и навыков для постановки задачи и использования методов и алгоритмов выделения и локализации объектов в системах технического зрения.
3. Получение знаний по теории, программированию и моделированию процессов в системах технического зрения.
4. Формирование умений использования методов и алгоритмов выделения и локализации объектов в системах технического зрения.
5. Освоение математического аппарата, приобретение навыков программирования и моделирования алгоритмов обработки сигналов и изображений в системах технического зрения.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический аппарат радиотехники»
2. «Радиотехнические цепи и сигналы»
3. «Статистическая теория радиотехнических систем»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-2	Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов
<i>ПК-2.2</i>	<i>Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств</i>
ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих</i>
ПК-5	Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
<i>ПК-5.1</i>	<i>Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2		1
2	Методы описания сигналов и изображений	19		39
3	Выделение геометрических примитивов на изображениях	19		39
4	Формирование признаков. Методы группирования и выделения структур	19		40
5	Заключение	1	1	
	Итого, ач	60	1	119
	Из них ач на контроль	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5		

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Структура системы технического зрения. Задачи систем дистанционного наблюдения и технического зрения.
2	Методы описания сигналов и изображений	Формирование изображений радиотехническими системами наблюдения. Априорная неопределенность в описании моделей. Преобразования и разложения изображений. Пирамидальные структуры. Геометрические преобразования, градиент, лапласиан. Пространственно-масштабное представление изображений.
3	Выделение геометрических примитивов на изображениях	Обнаружение и выделение локальных экстремумов. Использование пространственно-масштабных производных. Матрица Гесса. Структурный тензор. Детекторы «точек интереса». Выделение углов, детектор Харриса. Методы выделения контуров. Детектор Кэнни. Локализация прямолинейных сегментов. Адаптивные ориентированные фильтры. Анизотропное пространственно-масштабное преобразование. Уравнение анизотропной диффузии. Метод активных контуров.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Формирование признаков. Методы группирования и выделения структур	Методы группирования признаков. Формирование сложных геометрических структур из примитивов. Обнаружение и локализация протяженных объектов на изображениях. Измерение площади объектов, селекция по площади. Обработка серии изображений. Фильтрация оптического потока. Стабилизация изображения по нескольким кадрам. Восстановление 3D картины по видеосерии.
5	Заключение	Перспективы развития систем технического зрения

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Моделирование случайных полей	20
2. Формирование градиентов и лапласиана	10
3. Выделение контуров	10
4. Пороговая обработка	20
Итого	60

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники,

учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	20
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	11
ИТОГО СРС	119

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа, 2005. -1070 с.	69
2	Френкс Л. Теория сигналов [Текст] / Л. Френкс ; пер. с англ. М.Р. Краевской, Р.М. Седлецкого под ред. Д.Е. Вакмана, 1974. -344 с.	30
3	Тихонов, Василий Иванович. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем [Текст] : Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / В.И.Тихонов, В.Н.Харисов, 1991. -608 с. с.	199
Дополнительная литература		
1	Фу К. Структурные методы в распознавании образов [Текст] / К. Фу ; пер. с англ. Н.В. Завалишина, С.В. Петрова и Р.Л. Шейнина ; под ред. М. А. Айзермана, 1977. -319 с.	5
2	Ту, Джулиус. Принципы распознавания образов [Текст] / Дж. Ту, Р. Гонсалес ; пер. с англ. И.Б. Гуревича под ред. Ю.И. Журавлева, 1978. -411 с.	11

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Системы технического зрения https://studfile.net/preview/774683/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11673>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Методы обработки сигналов в системах технического зрения» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Условие допуска к зачету - пройденные тесты и успешная сдача контрольной работы.

Дифференцированный зачет проводится в форме ответов студента на вопросы преподавателя.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Постановка задачи обнаружения сдвига гауссовского распределения
2	Рассчитать пороги для задачи обнаружения сдвига гауссовского распределения.
3	Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек
4	Постановка задачи обнаружения изменения масштаба гауссовского распределения
5	Рассчитать пороги для задачи обнаружения изменения масштаба гауссовского распределения.
6	Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек
7	Алгоритм выделения точек интереса на изображении
8	Алгоритм выделения прямолинейных сегментов на изображении
9	Алгоритм группирования прямолинейных сегментов
10	Алгоритмы формирования градиентов, лапласиан

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

№ 2 Тема: Методы описания сигналов и изображений

Контрольная работа

Задание

1. Расчет параметров шумового поля с экспоненциальным распределением

2. Моделирование шумового поля с экспоненциальным распределением в Матлаб

Исходные данные - плотность экспоненциального распределения

Требуется:

1. Задать параметр масштаба
2. Рассчитать моменты и кумулянтные коэффициенты до четвертого порядка
3. Моделировать шумовое поле и оценить выборочные моменты и кумулянтные коэффициенты
4. Исследовать зависимости оценок от размера выборки.
- 5 Сделать выводы.

Тесты

Введение

1. Назначение системы технического зрения
2. Задачи, возникающие при обработке единичного изображения.
3. Задачи, возникающие при обработке серии изображений

Тема 1 Методы описания сигналов и изображений

1. Как задается полное статистическое описание случайного поля?
2. Как описывается случайное поле в рамках корреляционной теории?
3. Каким свойством обладают марковские случайные поля?

Тема 2 Выделение геометрических примитивов на изображениях

1. Как выделить особые точки на изображении?
2. Как оценить качество выделения особых точек?
3. Как выделить контуры на изображении?

Тема 3 Формирование признаков. Методы группирования и выделения структур

1. Дескрипторы для описания точек интереса.
2. SIFT (Scale Invariant Feature Transform)—дескрипторы для особых точек.
3. Признаки и дескрипторы для прямолинейных сегментов кромок
4. Группирование прямолинейных сегментов в простые структуры
5. Объединение простых структур при формировании простейших объектов.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Методы описания сигналов и изображений	
2		
3		
4		
5		Тест
6	Выделение геометрических примитивов на изображениях	
7		
8		
9		
10		Тест
11	Формирование признаков. Методы группирования и выделения структур	
12		
13		
14		
15		Тест
16	Заключение	
17		Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- выполнение 3 тестовых заданий (для получения оценки «удовлетворительно» необходимо дать правильные ответы на более, чем 50% тестовых вопросов, «хорошо» - более, чем на 70%, «отлично» - более, чем на 90%).
- выполнение контрольной работы с оценкой по четырех-балльной системе.

Критерии оценки контрольной работы:

Критерии оценивания контрольной работы:

«отлично» задача решена правильно, даны корректные ответы на все поставленные в задании вопросы;

«хорошо» задача решена с небольшими ошибками (неточностями), ход

решения правильный, на поставленные в задании вопросы даны правильные, но недостаточно полные ответы;

«удовлетворительно» задача решена с ошибками, в ответах на вопросы также имеются существенные ошибки;

«неудовлетворительно» задача не решена, отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом;

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный **зачет**.

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.

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.

Учет активности производится увеличением итоговой оценки не более чем на балл по внутреннему убеждению преподавателя.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практических занятиях студентов по стандартным методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Практические занятия	Аудитория	Компьютерный класс. Вместимость в соответствии с контингентом. Таркерная доска. Рабочее место преподавателя. ПК, проектор, экран	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА