

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.09.2023 10:47:23
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Беспроводные инфокоммуника-
ционные сети»



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

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ВИДЕОСИСТЕМЫ»

для подготовки магистров

по направлению

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по программе

«Беспроводные инфокоммуникационные сети»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший научный сотрудник, к.т.н., доцент Мотыко А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТВ
22.03.2022, протокол № 06-21/22

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	ТВ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	3
Виды занятий	
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ВИДЕОСИСТЕМЫ»

В рамках дисциплины изучаются принципы и методы разработки интеллектуальных видеосистем. Рассматриваются современные методы обработки, анализа и представления видеоданных в прикладных телевизионных системах и интеллектуальных видеосистемах. Дисциплина включает в себя:

- Основы цифровой обработки видеосигналов с целью повышения их качества и уровня эргономики.
- Основы интеллектуального анализа данных с целью сегментации и классификации объектов интереса на изображениях.
- Основы синтеза изображений -методов визуализации, позволяющих формировать изображения с новыми свойствами.

SUBJECT SUMMARY

«INTELLIGENT VIDEOSYSTEMS»

The purpose of teaching the discipline is to study the principles and methods of developing intelligent video systems. The discipline is devoted to modern methods of processing, analysis and presentation of video data in applied television systems and intelligent video systems. The discipline includes:

- Basics of digital processing of video signals in order to improve their quality and ergonomics.
- Basics of intellectual data analysis for the purpose of segmentation and classification of objects of interest in images.
- Basics of image synthesis -visualization methods allowing to form images with new properties.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цели дисциплины: при изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о современных методах обработки, анализа и представления видеоданных в интеллектуальных видеосистемах и практические умения и навыки в области разработки интеллектуальных видеосистем.

2. Задачи дисциплины:

-изучение основ цифровой обработки изображений и анализа данных, приобретение знаний в области машинного обучения;

-формирование умений и навыков решения задач видеоаналитики;

-освоение навыков создания алгоритмов компьютерного зрения.

3. Студенты получают знания в области цифровой обработки изображений, автоматического анализа и специализированной визуализации видеоданных.

4. В ходе изучения дисциплины студенты приобретают умения в области решения задач видеоаналитики.

5. Студенты приобретают навыки использования специализированных программных пакетов для решения задач видеоаналитики.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Телекоммуникационные сети и системы»

2. «Цифровые технологии в телекоммуникационных системах»

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-4	Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники</i>
ПК-5	Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств
<i>ПК-5.1</i>	<i>Знает принципы построения технического задания, моделей технологических процессов и проверке их адекватности на практике, при проектировании средств и сетей связи и их элементов</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		0
2	Базовые блоки интеллектуальной видеосистемы	4		9
3	Основы представления цифровой обработки изображений	2		10
4	Фильтрация цифровых изображений	2		10
5	Построение панорамных изображений	2		10
6	Сегментация изображений	4		10
7	Сопровождение объектов интереса	4	1	10
8	Основы машинного обучения. Линейные алгоритмы	4		10
9	Решающие деревья и случайный лес решающих деревьев	2		10
10	Метод опорных векторов	2		10
11	Нейронные сети	4		10
12	Глубокое обучение и сверточные нейронные сети	2		10
	Итого, ач	34	1	109
	Из них ач на контроль	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4		

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Задачи, которые решают интеллектуальные видеосистемы (ИВС). Основные типы ИВС.
2	Базовые блоки интеллектуальной видеосистемы	Задачи, методы и алгоритмы обработки данных. Задачи, методы и алгоритмы автоматического анализа данных.
3	Основы представления цифровой обработки изображений	Представление цифровых изображений. Градационные преобразования. Гистограммная обработка.
4	Фильтрация цифровых изображений	Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтрация в спектральной области. Морфологическая фильтрация.
5	Построение панорамных изображений	Идея и алгоритм синтеза панорамы. Понятие ключевой точки. Модель движения камеры. Постобработка.
6	Сегментация изображений	Основные алгоритмы сегментации изображений. Алгоритм водораздела, Mean Shift, GrabCut и другие.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Сопровождение объектов интереса	Уравнение оптического потока. Основные подходы и алгоритмы сопровождения объектов интереса. Генеративные и дискриминантные трекеры.
8	Основы машинного обучения. Линейные алгоритмы	Виды машинного обучения. Обучение с учителем. Линейные модели. Обучение линейного классификатора.
9	Решающие деревья и случайный лес решающих деревьев	Принцип построения решающего дерева. Алгоритм Random fecision forest. Защита от переобучения.
10	Метод опорных векторов	Базовая идея метода опорных векторов. SVM с линейным ядром. Kernel tricks для метода опорных векторов.
11	Нейронные сети	Основы нейронных сетей. Предпосылки создания. Виды. Алгоритм обратного распространения ошибки.
12	Глубокое обучение и сверточные нейронные сети	Принципы глубокого обучения. Сверточные нейронные сети для различных задач видеоаналитики.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Алгоритмы обнаружения и сегментации движущихся объектов интереса	9
2. Построение панорамных изображений	8
3. Классификация объектов на основе расстояния Махаланобиса	9
4. Кластеризация объектов с помощью алгоритма к-средних	8
Итого	34

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	12

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	26
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	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	109

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, Рафаэль С. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс ; пер. с англ. Л. И. Рубанова, П. А. Чочиа ; науч. ред. пер. П. А. Чочиа, 2012. -1103 с.	10
2	Обухова, Наталия Александровна. Видеоаналитика и интеллектуальный анализ данных в прикладных телевизионных системах [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Обухова, А. А. Мотыко, 2018. -75 с.	20
3	Баранов, Павел Сергеевич. Синтез и анализ мультиспектральных изображений в прикладных телевизионных системах [Текст] : [монография] / П. С. Баранов, А. А. Мотыко, Н. А. Обухова, 2016. -163 с.	10
Дополнительная литература		
1	Дюк В. Data Mining [Текст] : Учеб. курс / В.Дюк, А.Самойленко, 2001. - 366 с.	21
2	Методы и модели анализа данных : OLAP и Data Mining [Текст] : учеб. пособие по специальности 071900 информ. системы и технологии” направления 654700 ”Информ. системы” / А. А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод, 2004. -336 с.	67

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт Научного общества ”Графикон”. www.graphicon.ru
2	Сайт документации и обучающих примеров работы с библиотекой OpenCV https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial_root.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=9219>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Интеллектуальные видеосистемы» 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

Для допуска к зачету с оценкой должны быть выполнены, представлены на защиту и защищены четыре практические работы по заданным темам. Защита практической работы проходит на коллоквиуме. В результате ответов на вопросы, студент получает оценку по соответствующей теме. На итоговом зачете студент отвечает на вопросы билета. В соответствии с уровнем продемонстрированных знаний (с учетом доп. вопросов) и полученных оценок в течение семестра выставляется итоговая оценка.

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

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Особенности применения векторов движения в прикладных телевизионных системах.
2	Раскройте основные шаги алгоритма водораздела. Подробно изложите шаг построения «морфологической перегородки»
3	Перечислите основные шаги обработки межкадровой разности для сегментации движущихся объектов.
4	Приведите основные шаги алгоритма Отсу для формирования адаптивного порога бинаризации.
5	Алгоритм проекций для сегментации объектов по энергии движения.
6	Поясните что такое яркостная гистограмма изображения. Приведите алгоритм формирования адаптивного порога бинаризации по яркостной гистограмме.
7	Алгоритм сегментации объектов на основе векторов движения.
8	Градационная обработка изображений
9	Метод эквализации гистограммы
10	Алгоритмы выделения контуров на изображении
11	Алгоритмы сегментации, основанные на графах
12	Алгоритм MeanShift и Floodfill
13	Понятие ключевой точки на изображении
14	Общий алгоритм формирования панорамного изображения
15	Детектор Харриса
16	Машинное обучение с учителем. Линейные модели.
17	Задача классификации. Процесс классификации. Выбор признаков для классификации.

18	Задача кластеризации. Оценка качества кластеризации. Процесс кластеризации. Применение кластерного анализа.
19	Построение классификатора на основе расстояния Махаланобиса.
20	Обоснование и основные шаги алгоритма SVM. Нелинейный метод опорных векторов (Nonlinear SVM).
21	Деревья решений. Алгоритм построения дерева решений. «Подрезка» дерева (pruning).
22	Деревья решений. Ансамбль классификаторов. Алгоритм Random Decision Forest.
23	Алгоритм кластеризации k-средних.
24	Борьба с переобучением в RDF
25	Нейронные сети. Модель нейрона. Линейный нейрон.
26	Нейрон с сигмойдной функцией активации. ReLu
27	Алгоритм обратного распространения ошибки
28	Архитектура и алгоритм обучения перцептрона
29	Сверточные нейронные сети. Принцип работы. Feature extractor.
30	Метрики точности для задачи классификации.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Интеллектуальные видеосистемы ФРТ

1. Метод опорных векторов в задачах машинного обучения в видеосистемах.

2. Принципы построения панорамных изображений.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.А. Обухова

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1.

1. Перечислите основные способы получения контурного препарата.
2. Раскройте принцип объединения изображений в соответствии с операцией логического «И»?
3. Перечислите известные вам НЧ фильтры и поясните алгоритм их применения для изображений
4. Назовите шаги алгоритма нерезкого маскирования
5. Поясните основные принципы алгоритмов повышения контраста изображений

Коллоквиум 2.

1. Сформулируйте основное отличие методов обучения с учителем от методов обучения без учителя.
2. Дайте определение ковариации. Что означает ковариация признаков объекта?
3. Укажите, что является результатом решения задачи кластеризации?
4. Объясните, почему важно определить набор признаков для классификации?
5. Раскройте принцип работы алгоритма k-средних.

Коллоквиум 3

1. Перечислите основные этапы создания панорамного изображения.
2. Какие точки на изображении являются характерными, или ключевыми?
3. Объясните принцип работы углового детектора Харриса?
4. Дайте определение перспективному преобразованию изображения?
5. Для чего служит и в чем заключается алгоритм RANSAC?

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	Сегментация изображений Сопровождение объектов интереса	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Коллоквиум
9	Основы машинного обучения. Линейные алгоритмы	
10		
11		
12		
13		Коллоквиум
14	Построение панорамных изображений	
15		
16		
17		Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), и защиту четырех практических работ на коллоквиумах. По результатам посещаемости и защит (необходимо получить оценку по каждому из коллоквиумов по соответствующим темам) студент получает допуск на дифф. зачет.

Оценка "удовлетворительно", "хорошо", "отлично" за коллоквиум ставится в случае, если обучающийся дает обоснованные верные ответы на поставленные вопросы по теме коллоквиума; оценка «не удовлетворительно» ставится в случае, если обучающийся не знает учебный материал, затрудняется с ответом на вопросы по теме коллоквиума.

Участие в коллоквиуме по оценивается по следующим критериям:

«отлично» – активное участие в дискуссиях, использование полученных знаний и дополнительного материала, исчерпывающие ответы на все вопросы преподавателя;

«хорошо» – участие в дискуссиях, адекватные ответы на большинство вопросов преподавателя, использование полученных знаний;

«удовлетворительно» – не активное участие в дискуссиях, ответы не на все вопросы преподавателя, полученные знания используются в незначительной степени.

«неудовлетворительно» – не участвует в дискуссиях, не отвечает на вопросы, не готов к выступлению; студент не присутствует на коллоквиуме.

В ходе проведения семинарских и 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.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практических занятиях студентов по 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	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	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