

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 07.09.2023 11:23:34  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Организация и программирова-  
ние интеллектуальных систем»



**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

**«ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Организация и программирование интеллектуальных систем»**

Санкт-Петербург

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Костичев С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ  
05.05.2023, протокол № 4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 18.03.2023, протокол № 4

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ВТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	7
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	39
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ»**

Дисциплина посвящена основам обработки сигналов и изображений, изучению основных методов и алгоритмов работы с изображениями.

В процессе обучения предполагается сформировать у студентов практические навыки работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«BASICS OF COMPUTER VISION»**

The discipline is devoted to the basics of signal and image processing, the study of basic methods and algorithms for working with images.

In the course of training, it is supposed to form students' practical skills of working with the OpenCV computer vision library.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями дисциплины являются:

- изучение основ компьютерного зрения и методов обработки изображений;
- умение решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
- получение практического опыта работы с библиотекой компьютерного зрения.

2. Задачами дисциплины являются:

- получение знаний для последующего изучения методов и средств машинного обучения;
- формирование навыков работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV.

3. В ходе изучения дисциплины студент приобретает знания:

- методов и средств обработки изображений;
- принципов построения систем компьютерного зрения, методов и технологий для анализа изображений и виде,, методов и подходов к планированию и реализации проектов на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

4. В ходе изучения дисциплины студент приобретает умения:

- проектировать компоненты программных продуктов с применением библиотеки компьютерного зрения;
- применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

5. Навыки работы с библиотекой компьютерного зрения OpenCV

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Введение в специальность»
2. «Информатика»
3. «Программирование»
4. «Информационные технологии»
5. «Алгоритмы и структуры данных»
6. «Дискретная математика и теоретическая информатика»
7. «Введение в искусственный интеллект»
8. «Основы нейронных сетей»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Нечеткая логика»
2. «Параллельные алгоритмы и системы»

### 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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
СПК-8	Способен применять методы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта
<i>СПК-8.4</i>	<i>Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи</i>
<i>СПК-8.5</i>	<i>Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</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	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение в анализ изображений	2			1
2	Улучшение изображений. Обработка в пространственной области	6	6		8
3	Пространственные фильтры.Аффинные преобразования	8	8		8
4	Морфологическая обработка изображений	8	8		8
5	Частотные методы улучшение изображений	6	6	1	6
6	Сегментация изображений	4	6		8
	Итого, ач	34	34	1	39
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ изображений	Цели и задачи дисциплины, методика текущего контроля. Литература. Определения Для чего нужен анализ изображений Сложности при анализе изображений Зрительное восприятие человека Формирование изображений Представление цвета Цветовые пространства Цифровое представление изображений
2	Улучшение изображений. Обработка в пространственной области	Цифровые изображения: дискретизация, квантование, кодирование, типы, сжатие, форматы Улучшение изображений. Обработка в пространственной области Поэлементная обработка в пространственной области Видоизменение гистограммы



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Пространственные фильтры. Аффинные преобразования	Основы пространственной фильтрации Сглаживающие пространственные фильтры (низкочастотные) Пространственные фильтры повышения резкости (высокочастотные) Аффинные преобразования
4	Морфологическая обработка изображений	Основные понятия в морфологических операциях Базовые морфологические операции Производные морфологические операции Морфологические алгоритмы Полутоновая морфология
5	Частотные методы улучшения изображений	Основные понятия фурье преобразования Круговая свертка и пространственная корреляция Фильтрация Частотные фильтры
6	Сегментация изображений	Определения и основные подходы Обнаружение точек, линий, перепадов, контуров Связывание контуров Методы сегментации без учета пространственных связей Методы сегментации с учетом пространственных связей

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Базовые операции рисования фигур на изображении	6
2. Логические операции и операции над гистограммами	8
3. Сглаживание изображений, аффинные преобразования, морфологические операции	8
4. Определение контуров объектов, выделение краев (или ребер) объектов	6
5. Базовые функции для решения задачи детектирования лиц на потоке видеоданных	6
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.

***В случае применения ДОТ с заменой аудиторных занятий:***

Самостоятельной записи на курс нет. Студент заходит на курс, используя логин/пароль от единой учетной записи университета (единый логин и пароль). Каждые 2 недели будет доступна новая тема курса: презентации и конспекты, с которыми обучающиеся смогут ознакомиться в любое удобное время. Практические занятия предусматривают самостоятельное выполнение заданий. Рекомендуем изучать материал последовательно, что существенно облегчит работу. В расписании курса указан окончательный срок каждого задания, который варьируется от двух до четырех недель в зависимости от его сложности. Весь учебный курс рассчитан на 16 недель. Его итоги будут подведены в течение нескольких недель после его окончания.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	5
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
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	6
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>39</b>

## 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 / 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	Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа, 2005. -1070 с.	69
Дополнительная литература		
1	Хорн, Бертольд Клаус Поль. Зрение роботов / Б.К.П. Хорн ; Пер. с англ. И.М. Бродской [и др.] ; под ред. Е.И. Кугушева [и др.], 1989. -488 с.	5
2	Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python : учеб. пособие для приклад. бакалавриата вузов по инженер.-техн. направлениям / Д. Ю. Федоров, 2018. -125, [1] с.	50
3	Павловская, Татьяна Александровна. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Т. А. Павловская, 2001. -460 с.	10

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт opencv <a href="http://opencv.org/">http://opencv.org/</a>
2	Computer Vision platform using Python <a href="http://www.simplecv.org/">http://www.simplecv.org/</a>
3	opencv 2.2 Tutorial <a href="http://robocraft.ru/page/opencv">http://robocraft.ru/page/opencv</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=14235>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы компьютерного зрения» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 49	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	50 – 69	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	70 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет с оценкой по итогам текущего контроля.

Текущий контроль (ТК) включает в себя:

- контроль посещаемости;
- выполнение контрольной работы;
- выполнения практических заданий.

Студент допускается к зачету с оценкой в случае выполнения контрольной работы и практических заданий.

Итоговая оценка в баллах формируется суммированием оценок, после чего она переводится в обычную балльную шкалу и проставляется в ведомость и в зачетную книжку.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	box-фильтр – это ...
2	В какой цветовой модели основными элементами являются параметры оттенка тона, интенсивности и насыщенности?
3	Какая теория лежит в основе математической морфологии?
4	В цветовой модели RGB в OpenCV установлены следующие параметры: 255, 0, 0. Какой цвет будет соответствовать этим параметрам?
5	Градиентные пространственные фильтры используются для ...
6	Благодаря чему работает цветное зрение?
7	К чему приводит эрозия в общем случае ?
8	К чему приводит дилатация в общем случае ?
9	Из чего формируется векторное графическое изображение ?
10	Для чего используются морфологические операции?
11	Что такое глубина цвета?
12	Есть ли взаимно однозначное соответствие между линейными пространственными фильтрами и фильтрами в частотной области?
13	Приведите примеры аффинных преобразований
14	Какие морфологические операции обработки изображения относятся к базовым?

15	Какие операции являются комбинированием эрозии и дилатации?
16	В чем особенность операции сложение с насыщением?
17	Приведите примеры градационных преобразований
18	Какие цвета входят в цветовую модель RGB?
19	Какой из пространственных фильтров не может быть реализован в частотной области?
20	С помощью какого фильтра контролируется коэффициент отражения

## **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

### **Пример контрольной работы**

Благодаря чему работает цветное зрение?

К какому действию над изображением приводят дилатация и эрозия?

Из чего формируется векторное графическое изображение?

Для чего используются морфологические операции?

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	Улучшение изображений. Обработка в пространственной области	
2		
3		Практическая работа
4	Пространственные фильтры. Аффинные преобразования	
5		
6		
7		Практическая работа
8	Морфологическая обработка изображений	
9		
10		
11		Практическая работа
12	Частотные методы улучшение изображений	
13		
14		Практическая работа
15	Частотные методы улучшение изображений	Контрольная работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль (ТК) включает в себя: контроль посещаемости; выполнение контрольной работы (на 15 неделе). Контрольная работа охватывает все темы, оценивается 25 баллами и состоит из 25 вопросов. Максимальная оценка каждого вопроса составляет 1 балл. Оценка каждого вопроса формируется по следующей шкале: 1 балл – правильный ответ на вопрос ; 0 баллов неправильный ответ на вопрос.

#### на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости; выполнение практических заданий

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в решении задач. 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 лекционных и 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
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, ноутбук	1)Windows 7 и выше; 2)Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1)Windows 7 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

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