

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: Директор департамента образования  
Дата подписания: 13.09.2021 19:57:32  
Уникальный программный ключ:  
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e39b5cc668ec8658b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
С.А. Галунин  
13.09.2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ»**  
для подготовки магистров  
по направлению  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
по программе  
**«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.т.н., профессор



Г.А. Кухарев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ  
22.06.2021, протокол № 6

Заведующий кафедрой МОЭВМ  
к.т.н., доцент



К.В. Кринкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.06.2021, протокол № 5

Председатель УМК ФКТИ  
доцент, к.т.н.



В.С. Андреев

**Согласовано:**

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	2
Семестр	3
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	128
Всего (академ. часов)	180
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ»**

Дисциплина «Компьютерные методы идентификации личности» направлена на изучение возможностей использования биометрических динамических и статических характеристик человека. Рассматриваются все этапы обработки изображений в задачах биометрии: получение исходных данных, предобработки изображений лиц, процедуры извлечения признаков из этих изображений. Особое внимание уделяется новым эффективным алгоритмам редукции размерности пространства признаков, ориентированные на обработку изображений как двумерных данных. Обсуждаются вопросы реализации алгоритмов обработки в форме векторно-матричных процедур, реализуемых на языке программирования МАТЛАБ. Дисциплина позволяет получить навыки и углубленные знания, необходимые для успешной деятельности в области разработки систем распознавания изображения лиц.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«COMPUTER METHODS OF PERSON IDENTIFICATION»**

Discipline «Computer methods of person identification» aims to explore the possibilities of using biometric dynamic and static characteristics of the person. We consider all stages of image processing tasks of biometrics: obtaining data, face image preprocessing, feature extraction procedures from these images. Special attention is paid to new efficient algorithms of feature space dimensionality reduction witch oriented on image processing as a two-dimensional data. Issues of implementation of algorithms in the form of vector-matrix procedures implemented in the programming language MATLA are discussed. We study the principles of construction, simulation and testing face recognition systems, the computer model experiments. Discipline allows you to gain the skills and good knowledge, need to be successful in the development of faces recognition systems.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение: методологии построения моделей сложных систем. Знание методов оптимизации и принятия проектных решений. Изучение роли, назначения, возможности, современного состояния и перспективы применения биометрических технологий в распознавании людей.

2. Формирование: умения осваивать и применять современные методы научных исследований. Умение высказывать суждения и делать выводы по соответствующим проблемам профессиональной деятельности. Умение создавать методологию построения моделей сложных систем и выбирать структуру и параметры систем распознавания людей, а также проводить исследования качества таких систем распознавания.

3. Освоение: Освоение знаний о методах автоматического проектирования (моделирования) систем распознавания людей по их фотопортретам. Умение использовать на практике навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Непрерывные математические модели»
2. «Анализ, моделирование и оптимизация систем»
3. «Анализ и интерпретация данных»
4. «Математические методы распознавания образов»

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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты
<i>ПК-1.1</i>	<i>Знает современные методы проведения научных исследований</i>
<i>ПК-1.2</i>	<i>Умеет делать выводы по результатам научных исследований, применять их к решению научных и прикладных задач</i>
ПК-2	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
<i>ПК-2.1</i>	<i>Знает современные концептуальные и теоретические модели решения научных и прикладных задач</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Умеет обосновывать выбор существующих либо необходимость разработки новых концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач</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	1			
2	Тема 1. Вводные понятия	1			10
3	Тема 2. Методы получения исходных данных в системах распознавания людей	2	4		10
4	Тема 3. Детекция лиц людей на цветных изображениях	2	6		13
5	Тема 4. Выделение области лица на черно-белых изображениях	3	8		20
6	Тема 5. Экстракция признаков, представляющих изображения с лицами	3	8		20
7	Тема 6. Распознавание лиц простыми системами	4	8		20
8	Заключение	1		1	35
	Итого, ач	17	34	1	128
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее структура. Задачи подготовки студентов по выбранной дисциплине. Учебный план, рекомендуемая литература. Связь с предыдущими и последующими дисциплинами. Исторические сведения и современные тенденции дисциплины.
2	Тема 1. Вводные понятия	Вводные понятия биометрии. Биометрические динамические и статические характеристики человека. Формулировка задачи распознавания людей на основе их биометрических характеристик. Аутентификация и идентификация личности человека. Биометрические системы распознавания человека по его лицу. Базовые структуры и характеристики биометрических систем. Использование базовых структур в прикладных задачах типа «Access Control», «Visitor Identification», «Name-IT».

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Методы получения исходных данных в системах распознавания людей	Поток видеоданных. Определение моментов изменения сцены. Обнаружение и «трекинг» изображений с лицами людей. Поиск «кандидатов» на лицо человека на цифровых изображениях. Детекция и локализация области лиц на цифровых изображениях. Структура и характеристики баз данных – цифровых изображений с лицами.
4	Тема 3. Детекция лиц людей на цветных изображениях	Обзор методов детекции области лиц на цветных изображениях. Декомпозиция изображения в цветовых пространствах. Пороговая обработка исходного изображения и его сегментация. Бинарные маски и их анализ. Определение области лица на бинарных масках и исходных изображениях. Обсуждение примеров детекции лиц на групповых снимках.
5	Тема 4. Выделение области лица на черно-белых изображениях	Обзор методов детекции области лиц на черно-белых изображениях. Сравнительные характеристики методов. Обнаружение области лиц методом сравнения с эталоном. Обнаружение области лиц методом овалов. Анализ примеров детекции области лиц на групповых снимках.
6	Тема 5. Экстракция признаков, представляющих изображения с лицами	Информационные знаки лица человека. Категории признаков. Способы экстракции признаков из цифровых изображений с лицами. Исходное пространство признаков. Селекция признаков и редукция пространства признаков. Физические и математические основы выбора параметров для экстракции и селекции признаков. Сравнительный анализ методов экстракции признаков из изображений с лицами.
7	Тема 6. Распознавание лиц простыми системами	Пакет «FaReS-Mod» для моделирования биометрических систем идентификации людей на основе фотопортретов: структура пакета, интерфейс пользователя, возможности. Методика моделирования и тестирования систем идентификации людей на основе фотопортретов. Организация доступа к исходным данным. Выбор структуры и параметров системы распознавания. Выбор режима тестирования. Оценка системы. Протоколы оценки результатов распознавания. Примеры решения некоторых прикладных задач в рамках пакета «FaReS-Mod».
8	Заключение	Общие выводы по курсу. Рекомендации по подготовке к экзамену.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.



### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Создание программы -шаблона (в пакете МАТЛАБ) для моделирования систем распознавания людей по лицам.	2
2. Детекция лиц людей на цветных изображениях -разработка собственных вариантов программ и их тестирование.	2
3. Детекция лиц людей на черно-белых изображениях -разработка собственных вариантов программ и их тестирование.	2
4. Экстракция признаков, представляющих изображения с лицами. Использование их в программе -шаблоне для решения задач распознавания людей по лицам.	2
5. Знакомство с пакетом „FaReS-MOD”. Анализ выбранных проектов.	4
6. Проектирование системы распознавания для заданных условий и ограничений.	22
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)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	30
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	33
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
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
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>128</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	Кухарев, Георгий Александрович. Системы распознавания человека по изображению лица [Текст] : учеб. пособие / Г.А. Кухарев, Н.Л. Щеголева, 2005. -96 с.	58
2	Кухарев, Георгий Александрович. Системы распознавания человека по изображению лица [Текст] / Г.А. Кухарев, Н.Л. Щеголева, 2006. -175 с.	70
3	Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии [Текст] : [монография] / Г. А. Кухарев, Е. И. Каменская, Ю. Н. Матвеев, Н. Л. Щеголева ; [под ред. М. В. Хитрова], 2013. -387, [1] с.	46
Дополнительная литература		
1	Кухарев, Георгий Александрович. Методы построения систем распознавания человека по изображению лица [Текст] : учеб. пособие / Г.А. Кухарев, Н.Л. Щеголева, 2007. -95 с.	58

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Зарубежный сайт по биометрике: <a href="http://www.biometrics.org/">http://www.biometrics.org/</a> .
2	Российский сайт по биометрике: <a href="http://www.biometrics.ru/">http://www.biometrics.ru/</a> .
3	The BioID Face Database, <a href="http://www.bioid.com/research/index.htm">http://www.bioid.com/research/index.htm</a> .
4	The ORL Database, <a href="http://www.uk.research.att.com/pub/data/att_faces.zip">www.uk.research.att.com/pub/data/att_faces.zip</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7347>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерные методы идентификации личности» формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
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

Студенты, получившие оценку не менее ”удовлетворительно” по всем контрольным точкам (контрольные работы), допускаются к зачету с оценкой

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

### Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Биометрические динамические и статические характеристики человека
2	Формулировка задачи распознавания людей на основе их биометрических характеристик
3	Методы определения линии симметрии
4	Представление и сравнение семантически не связанных изображений с оценкой их меры подобия в исходном пространстве признаков
5	Спуфинг биометрических систем идентификации
6	Применение систем распознавания лиц в криминалистике

### Форма билета

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Компьютерные методы идентификации личности**

1. Обнаружение и «трекинг» изображений с лицами людей.
2. Анализ главных компонент для набора векторных данных.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

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

Контрольные работы состоят в развернутом письменном ответе на вопросы. На каждой контрольной работе студент должен дать ответы на 2 вопроса.

Примеры вопросов в билете:

1. Биометрические системы распознавания человека по его лицу. Базовые

структуры и характеристики биометрических систем.

## 2. Обнаружение области лиц методом сравнения с эталоном

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	Тема 4. Выделение области лица на черно-белых изображениях	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Контрольная работа
9	Тема 6. Распознавание лиц простыми системами	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		Контрольная работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

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

#### на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), а также 2 контрольные работы, по результатам которых студент получает допуск на зачет с оценкой.

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 лекционных, лабораторных 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, персональный компьютер IBM-совместимый Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных компьютерами IBM-совместимыми Pentium или выше, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, меловая или маркерная доска, персональный компьютер IBM совместимый Pentium или выше	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>