

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Распознавание изображений

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.05 Распознавание изображений является факультативом в образовательной программе.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3: Способен вводить в эксплуатацию и осуществлять сопровождение ИС на всех этапах ее жизненного цикла, включая ее презентацию и начальное обучение пользователей	ПК-3.1: Демонстрирует знание методологических и технических основ ввода ИС в эксплуатацию ПК-3.2: Демонстрирует умение организовать репозиторий хранения данных о создании ИС, вводе ее в эксплуатацию и модификации в процессе жизненного цикла ПК-3.3: Имеет практический опыт инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирования и начального обучения пользователей	ПК-3.1: Знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства в области распознавания изображений.  ПК-3.2: Уметь использовать языки и системы программирования, пакеты математических программ для решения профессиональных задач.  ПК-3.3: Владеть современными инструментальными вычислительными средствами для решения задач распознавания образов.	Задания	Зачёт: Контрольные вопросы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	1
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	1

самостоятельная работа	3
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Изображения	9	4	2	6	3
Растровые алгоритмы распознавания	6	2	4	6	
Структурное распознавание	4	2	2	4	
Метод эталонных последовательностей	4	2	2	4	
Корреляционно экстремальные контурные ме-тоды	6	2	4	6	
Теоретические и экспериментальные оценки сравнения методов распознавания	6	4	2	6	
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	36	16	16	33	3

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Изображения. Специфика распознавания изображений. Современная модель распознавания зрительной системой.

Растровые алгоритмы распознавания.

Структурное распознавание

Метод эталонных последовательностей.

Корреляционно экстремальные контурные методы

Теоретические и экспериментальные оценки сравнения методов распознавания.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

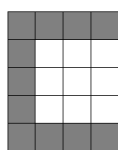
Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. Пер. с англ.- М.: Мир, 1976 г.- 512 с.

## 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

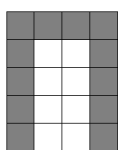
### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

#### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

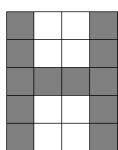
Даны растровые эталонное изображение и изображения букв Н и П размерами 4×5:



Эталонное изображение



Изображение буквы П



Изображение буквы Н

Найти оценки принадлежности изображений букв П и Н классу, порожденному эталонным изображением в метрике  $L^1$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнена основная часть задания, возможно с незначительными недочетами.
не зачтено	Выполнено менее половины задания, есть существенные недочеты.

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	обучающегося от ответа			негрубых ошибок	несущественных ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3

<b>Вопросы</b>
Проблемы распознавания изображений. Дуализм изображений. Источники изображений.
Распознавание изображений. Специфика распознавания изображений. Модели представления изображений.
Векторная (контурная) модель представления изображений. Методы прослеживания контуров.
Градиентные методы формирования областей одинаковой интенсивности.
Растровые методы распознавания изображений. Методы сравнения с эталоном на базе различных метрик. Недостатки и достоинства растровых методов распознавания.
Теоретическое обоснование растровых методов распознавания бинарных изображений в метриках $L^1$ и $E^2$ .
Теоретическое обоснование растровых методов распознавания бинарных изображений на основе функции взаимной корреляции.
Методы моментальных моментов в распознавании изображений. Единственность представления моментальных моментов.
Инварианты на базе моментальных моментов. Инварианты сдвига, подобия и ортогональные инварианты.
Инвариантные относительно ОПМ признаки на базе моментальных моментов. Полнота системы признаков.
КЭКМ. Критерий сходства контуров. Обоснование критерия сходства.
КЭКМ. Распознавание на основе полученного критерия сходства контуров.
КЭКМ. Методы параметрической оптимизации вычисления оценок сходства. Полигональное описание контуров.
КЭКМ. Вспомогательные описания контуров.
КЭКМ. Необходимые условия для оптимального совмещения контуров на базе ОП.
КЭКМ. Достаточные условия для оптимального совмещения контуров на базе ОП.

КЭКМ. Параметры оптимального совмещения. Оценка близости контуров, инвариантная ОП.
КЭКМ. Необходимые условия для оптимального наложения контуров на базе ОПМ.
КЭКМ. Достаточные условия для оптимального наложения контуров на базе ОПМ.
КЭКМ. Параметры оптимального наложения. Оценка близости контуров, инвариантная ОПМ.
КЭКМ. Нахождение осей симметрии фигур.
КЭКМ. Структурная оптимизация вычислительной сложности алгоритмов распознавания.
КЭКМ. Решение задачи автономной навигации роботов.
КЭКМ. Сжатие графических изображений. Формат IFc.
Анализ систем распознавания текстовой информации.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Фу К. С. Структурные методы в распознавании образов / пер. с англ. Н. В. Завалишина [и др.] ; под ред. М. А. Айзермана. - М. : Мир, 1977. - 319 с. : ил. - 1.60., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Вентцель Елена Сергеевна. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. - Москва : Физматгиз, 1958. - 464 с., 1 л. табл. : с черт. - 0.96., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на

программное обеспечение с открытым исходным кодом.

3. Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Лебедев Леонид Иванович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.