

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 от  
«30» ноября 2022 г. № 13

**Рабочая программа дисциплины**

**Двумерная графика и обработка видео**

Уровень высшего образования

**Магистратура**

Направление подготовки

**02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

Направленность образовательной программы

**Искусственный интеллект**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород  
2023

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.01 «Двумерная графика и обработка видео» относится к факультативным дисциплинам направления подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», направленность «Искусственный интеллект». Дисциплина преподается в 2 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 час., зачет.

№ Варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	ФТД. Факультативные дисциплины	Дисциплина ФТД.02 «Двумерная графика и обработка видео» направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

## 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	
ПК-10. Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами	ПК-10.1. Знает инструменты и методы конвертации результатов научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно.	<i>ЗНАЕТ</i> Методы анализа и обработки изображений и видео, включая роль и место современных программных средств для решения задач в области ИИ.	Собеседование (зачет)
	ПК-10.2. Умеет конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно	<i>УМЕЕТ</i> Применять на практике методы анализа изображений и видео для решения задач в области ИИ.	Проект (текущий контроль)
	ПК-10.3. Имеет практический опыт конвертации результатов научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно.	<i>ВЛАДЕЕТ</i> Навыками использования современных библиотек анализа изображений и видео, включая OpenCV, PIL, OpenTK и др.	Проект (текущий контроль)

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>1 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>32</b>
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>3</b>
<b>Промежуточная аттестация - зачет</b>	

#### 3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа студента, часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
Введение в обработку изображений. Задачи обработки изображений. Современные библиотеки обработки изображений. Классификация изображений по цветности и палитре.	4	2		2	4	
Цветовые модели и пространства.	4	2		2	4	
Гистограмма. Линейные (сверточные) и нелинейные операции. Базовый математический аппарат обработки изображений. Преобразование Фурье, Вейвлет-преобразования и др.	8	4		4	8	
Алгоритмы решения задач удаления	8	4		4	8	

шума, выделения границ, бинаризации и сегментации изображений.						
Алгоритмы сжатия изображений.	4	2		2	4	
Структура и алгоритмы сжатия видео.	4	2		2	4	
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация - зачет						
<b>Итого</b>	<b>36</b>	16		16	<b>33</b>	<b>3</b>

Практические занятия (лабораторные занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

- Практическая подготовка предусматривает: разработка программ по анализу и сжатию изображений и видео для решения научно-прикладных с использованием современных библиотек компьютерного зрения.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: разработка программ и прикладных решений по анализу и сжатию изображений и видео для использования результата как входного потока методов и моделей искусственного интеллекта (ИИ).
- компетенций – ПК-10: Способен конвертировать результаты научно- исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами. (ПК-10.3: Имеет практический опыт конвертации результатов научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно).

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

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

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде работы с рекомендованной обязательной и дополнительной литературой, подготовке к семинарским занятиям, подготовке к лекциям. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

**5.1.Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможно оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	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 негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможно 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 незначительными 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 владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	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

	обучающего от ответа	ошибки.	недочетами				
--	-------------------------	---------	------------	--	--	--	--

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	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	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы к зачету

Вопрос	Код формируемой компетенции
--------	-----------------------------

1. Обработка изображений и видео. Характеристика проблематики дисциплины, постановки задач. Типы изображений по цветности. Палитры.	ПК-10
2. Цветовые модели и пространства.	ПК-10
3. Понятие гистограммы. Применение гистограммы в обработке изображений и видео.	ПК-10
4. Виды фильтров. Примеры.	ПК-10
5. Преобразование Фурье. Примеры решения задач.	ПК-10
6. Вейвлет-преобразование. Примеры решения задач.	ПК-10
7. Алгоритмы удаления шума.	ПК-10
8. Алгоритмы выделения границ.	ПК-10
9. Алгоритмы сегментации.	ПК-10
10. Косинусное преобразование в алгоритмах сжатия изображений.	ПК-10
11. RLE кодирование.	ПК-10
12. Стандарт сжатия изображений JPEG.	ПК-10
13. Кодирование последовательностей в задачах обработки изображений.	ПК-10
14. Алгоритм LZW.	ПК-10
15. Алгоритм MPEG.	ПК-10
16. Алгоритм H.264.	ПК-10

### 5.2.2. Типовые темы проектов для оценки сформированности компетенции ПК-10

Задание проекта	Код формируемой компетенции
<p><i>Лабораторная работа (проект) «Базовые алгоритмы обработки изображений».</i></p> <p>Требуется разработать программу для решения выборочных задач обработки изображений. Выбор задачи удаления шума является обязательным, остальные - по выбору.. Результатом работы программы является отфильтрованное изображение. Оценивание результатов выполняется в смысле а) работоспособности программы. б) понимания применения тех или иных реализованных алгоритмов для различных типов изображений.</p> <p>Подробное описание задачи и ее обсуждение происходит в начале семестра. Допускается корректировка формулировки с учетом научных, курсовых и личных предпочтений студентов.</p>	ПК-10
<p><i>Лабораторная работа (проект) «Алгоритмы трансформационных преобразований».</i></p> <p>Требуется разработать программу для трансформационных преобразований: Фурье, вейвлеты (Хаара), косинусное (одно на выбор). Исходными данными является монохромное изображение. Результатом работы является преобразованное изображение. Оценивание результатов выполняется в смысле а) работоспособности программы; б) понимания применения тех или иных реализованных алгоритмов для различных типов изображений.</p> <p>Подробное описание задачи и ее обсуждение происходит в начале семестра. Допускается корректировка формулировки с учетом научных, курсовых и личных предпочтений студентов.</p>	ПК-10

<p><i>Лабораторная работа (проект) «Алгоритмы кодирования данных в задаче сжатия изображений и видео».</i></p> <p>Требуется разработать программу для реализации отдельных этапов кодирования в задачах сжатия изображений и видео. Оценивание результатов выполняется в смысле а) работоспособности программы; б) понимания применения тех или иных реализованных алгоритмов для различных типов изображений.</p> <p>Подробное описание задачи и ее обсуждение происходит в начале семестра. Допускается корректировка формулировки с учетом научных, курсовых и личных предпочтений студентов.</p>	ПК-10
--	-------

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Gonzalez, R.C. and Woods, R.E. (2018) Digital Image Processing. 4th Ed. Pearson. ISBN 978-0-13-335672-4
2. Yun Q. Shi and Huifang Sun. 1999. Image and Video Compression for Multimedia Engineering (1st. ed.). CRC Press, Inc., USA.

б) дополнительная литература:

3. Документация и примеры проектов OpenCV. <https://docs.opencv.org/4.x/>

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерный класс, проектор, экран.

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

Учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедре Математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий.

*Используемое лицензионное программное обеспечение:*

- Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
- Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
- Предустановленные библиотеки языка Python, OpenCV, PIL и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Авторы: С.А.Носова, В.Е. Турлапов

Зам. зав. кафедрой И.Б.Мееров

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.