

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Двумерная графика и обработка видео

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Искусственный интеллект

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.01 Двумерная графика и обработка видео 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-10: Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта в области компьютерной графики и моделирования живых и технических систем (КГиМ), и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами	ПК-10.1: Знает методы планирования в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ ПК-10.2: Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ ПК-10.3: Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ	ПК-10.1: ЗНАЕТ Методы анализа и обработки изображений и видео, включая роль и место современных программных средств для решения задач в области ИИ. ПК-10.2: УМЕЕТ Применять на практике методы анализа изображений и видео для решения задач в области ИИ. ПК-10.3: ВЛАДЕЕТ Навыками использования современных библиотек анализа изображений и видео, включая OpenCV, PIL, OpenTK и др.	Практическое задание	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	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
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.	10	4	4	8	2
Алгоритмы решения задач удаления шума, выделения границ, бинаризации и сегментации изображений.	9	4	4	8	1
Алгоритмы сжатия изображений.	4	2	2	4	
Структура и алгоритмы сжатия видео.	4	2	2	4	
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	36	16	16	33	3

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение в обработку изображений. Задачи обработки изображений. Современные библиотеки обработки изображений. Классификация изображений по цветности и палитре.
2. Цветовые модели и пространства.
3. Гистограмма. Линейные (сверточные) и нелинейные операции. Базовый математический аппарат обработки изображений. Преобразование Фурье, Вейвлет-преобразования и др.
4. Алгоритмы решения задач удаления шума, выделения границ, бинаризации и сегментации изображений.
5. Алгоритмы сжатия изображений.
6. Структура и алгоритмы сжатия видео.

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.

1. Гонсалес Р.С., Вудс Р.Е. Цифровая обработка изображений (3-е изд., 2012): Системы распознавания образов (<https://studizba.com/files/show/pdf/84807-1-gonsales-r-vuds-r-cifrovaya-obrabotka.html>) Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. Digital Image Processing, 4-th Ed. (2018). 1022 p. <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/01c56e081202b62bd7d3b4f8545775fb.pdf>
2. Методы сжатия изображений / Ватолин Д.С. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662988&idb=0> .
Iain E. G. Richardson. H.264 and MPEG-4 Video Compression: Video Coding for Next-generation Multimedia /The Robert Gordon University, Aberdeen, UK. 2003. -307p.
<https://www.hlevkin.com/hlevkin/12videoprocDoc/H.264%20and%20MPEG4%20Video%20Compression.pdf>

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-10:

1. Лабораторная работа (проект) «Алгоритмы трансформационных преобразований».

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.

Подробное описание задачи и ее обсуждение происходит в начале семестра. Допускается корректировка формулировки с учетом научных, курсовых и личных предпочтений студентов.

2. Лабораторная работа (проект) «Алгоритмы кодирования данных в задаче сжатия изображений и видео».

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.

Подробное описание задачи и ее обсуждение происходит в начале семестра. Допускается корректировка формулировки с учетом научных, курсовых и личных предпочтений студентов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все лабораторные работы или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).

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 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<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	При решении	Имеется	Продemonс	Продemonс	Продemonс	Продemonс

	базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	трированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	трированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	трированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	ирован творческий подход к решению нестандартных задач
--	---	---	---	--	---	---	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	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-10

1. Обработка изображений и видео. Характеристика проблематики дисциплины, постановки задач. Типы изображений по цветности. Палитры.
2. Цветовые модели и пространства.
3. Понятие гистограммы. Применение гистограммы в обработке изображений и видео.
4. Виды фильтров. Примеры.
5. Преобразование Фурье. Примеры решения задач.
6. Вейвлет-преобразование. Примеры решения задач.
7. Алгоритмы удаления шума.
8. Алгоритмы выделения границ.
9. Алгоритмы сегментации.

10. Косинусное преобразование в алгоритмах сжатия изображений.
11. RLE кодирование.
12. Стандарт сжатия изображений JPEG.
13. Кодирование последовательностей в задачах обработки изображений.
14. Алгоритм LZW.
15. Алгоритм MPEG.
16. Алгоритм H.264.

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. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. - Москва : Техносфера, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=645399&idb=0>.
2. Методы сжатия изображений / Ватолин Д.С. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662988&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP / Бовырин А.В., Дружков П.Н., Ерухимов В.Л., Золотых Н.Ю., Кустикова В.Д., Лысенков И.Д., Мееров И.Б., Писаревский В.Н., Половинкин А.Н., Сысоев А.В. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662931&idb=0>.
2. Алгоритмические основы растровой машинной графики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению "Приклад. математика и информатика" и по направлению "Информ. технологии". - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 283 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-654-9 (БИНОМ.ЛЗ) : 336.00., 1 экз.

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

1. Гонсалес Р.С., Вудс В.Е. Цифровая обработка изображений (3-е изд., 2012): Системы распознавания образов <https://studizba.com/files/show/pdf/84807-1-gonsales-r-vuds-r-cifrovaya-obrabotka.html>
2. OpenCV Tutorials. Image Processing (http://docs.opencv.org/master/d9/df8/tutorial_root.html)
3. Дистрибутив OpenCV. Руководство по OpenCV. / Официальный сайт OpenCV (<http://opencv.org>)
4. Emgu CV: a cross platform .Net wrapper to the OpenCV image processing library (with the GNU GPL

license v3, <http://www.emgu.com/>)

5. Handbook of Medical Imaging, Volume 2. Medical Image Processing and Analysis

<http://ebooks.spiedigitallibrary.org/book.aspx?bookid=180> Published: 2000

<https://doi.org/10.1117/3.831079> PDF ISBN: 9780819481191 | Print ISBN: 9780819477606

6. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений. Учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. <http://books.ifmo.ru/file/pdf/398.pdf> , свободно

7. Приоров АЛ, Апальков ИВ, Хрящев ВВ. Цифровая обработка изображений: учебное пособие.– Ярославль: ЯрГУ, 2007. -235 стр. <http://www.lib.uniyl.ac.ru/edocs/iuni/20070709.pdf>

8. Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

9. Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

10. Предустановленные библиотеки языка Python, OpenCV, PIL и др.

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 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.