

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректор
Дата подписания: 30.06.2026 15:57:41
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«26» 06 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы сжатия видео и изображений»

Направление подготовки - 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных»

Москва, 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании компетенции **ПК-1** «Способен исследовать и создавать компьютерные методы и алгоритмы обработки, преобразования и анализа цифровых сигналов и изображений», сформулированной в результате анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, а также с учётом профессионального стандарта 06.042 – «Специалист по большим данным».

Обобщённая трудовая функция: Код: D Уровень квалификации: 8. Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных

Трудовая функция: ТФ: D/01.8 Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.СМСВиИ. Способен к реализации и внедрению методов сжатия данных в системы обработки изображений.	Разработка и применение моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений	Знает основы теории информации и статистического кодирования. Умеет выбирать методы и алгоритмы сжатия визуальных данных. Имеет опыт практической реализации алгоритмов видеокompрессии, оценки их характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: слушатели должны быть знакомы с основными разделами курса математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры и аналитической геометрии, а также предварительно изучить курс цифровой обработки изображений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка		
2	3	2	72	-	32	-	-	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Практическая подготовка (часы)		
1. Классические методы сжатия изображений	-	16	-	-	16	Защита лабораторных работ 1-7
2. Современные промышленные видеокодеки	-	8	-	-	12	Защита лабораторных работ 8-11
3. Передовые и перспективные видеокодеки	-	8	-	-	12	Защита лабораторных работ 12-13

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Феномен зрения. Зрительная система человека. Цветовосприятие. Изображение и видео в аналоговую эру. Цветовые пространства. Цветовая палитра, гамма-коррекция. Фильтр Байера. Демозаикинг и предобработка изображений.
	2	4	Предел Шеннона, Коды Хаффмана, арифметическое кодирование, Контекстно-адаптивное бинарное арифметическое кодирование (САВАС). Контекстное моделирование. Инициализация оценки вероятности. Оценка вероятности, экспоненциальное сглаживание.
	3	2	Дискретное косинусное преобразование. Быстрое вычисление дискретных преобразований, структура бабочки. Метрики оценки качества. Преобразования и квантование. Кодирование коэффициентов. Коды Райса (Rice code). RD-оптимизация. Альтернативные виды преобразований.
	4	2	Принципы построения видео кодеков. Intra и Inter режимы. Основные сценарии кодирования, В-пирамида. Методы оценки движения. Принципы построения интерполяционных фильтров. Повышение, понижения разрешения, теорема Найквиста - Шеннона- Котельникова. Задача об обратной свёртке. Масштабируемое видео кодирование.
	5	2	Аффинное движение, В-слайсы, взвешенное предсказание, модель оптического потока. Методы предсказания и кодирования векторов движения. Разбиение на блоки. Режим слияния и режим пропуска (merge, skip).
	6	2	Выборочно-адаптивная компенсация. Адаптивно-петлевой фильтр.
	7	2	Деблокинг-фильтр. Кросскомпонентный петлевой фильтр для масштабируемого видео кодирования, LM-режим (предсказание хрома-компоненты по яркости).
2	8	2	Обзор методов сжатия в кодеках AVC (h.264) и HEVC (h.265). Обзор алгоритмов сжатия в AV1.
	9	2	Обзор алгоритмов сжатия в VVC(h.266).
	10	2	Альтернативные методы построения кодеков: кодеки на вейвлетах (JPEG 2000), нейросетевые кодеки.
	11	2	Современные принципы работы промышленных кодеров/декодеров. Видео контейнеры и битрейт контроль. Видеокодеки в индустрии. Сравнение программного обеспечения, часто используемого для анализа работы кодеков.
3	12	4	Видео с расширенным динамическим диапазоном, 3D и 360° видео. Виртуальная и дополненная реальность. 3D облака точек и гауссовы сплаты.
	13	4	Пре- и пост-процессинг. Методы обработки видео. Сегментация, нахождение зон интереса, нереференсная оценка качества.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	16	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №1 - 7
2	12	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №8 - 11
3	12	Выполнение и подготовка к сдаче лабораторных работ №12, 13

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>, сервер ВЦ):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

Модуль 1 «Классические методы сжатия изображений»

- ✓ Презентации к лабораторным занятиям 1-7
- ✓ Описания лабораторных работ 1-7

Модуль 2 «Современные промышленные видеокодеки»

- ✓ Презентации к лабораторным занятиям 8-11
- ✓ Описания лабораторных работ 8-11

Модуль 3 «Передовые и перспективные видеокодеки»

- ✓ Презентации к лабораторным занятиям 12-13
- ✓ Описания лабораторных работ 12,13

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

- 1 Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1103 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/73514> (дата обращения: 20.05.2026)
- 2 Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 20.05.2026).
- 3 Умняшкин С.В. Основы цифровой обработки изображений : Учеб.пособие / С.В. Умняшкин, В.В. Лесин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016.
- 4 Умняшкин С.В. Основы компьютерного зрения и распознавания образов: Учеб. пособие / С.В. Умняшкин, Р.В. Голованов; Министерство образования и науки РФ,

Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 264 с. - ISBN 978-5-7256-0914-1

- 5 Страуструп Б. Язык программирования C++ для профессионалов / Б. Страуструп. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 670 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100542> (дата обращения: 20.05.2026)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2026). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2026). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Хабр : сайт. - URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 20.05.2026). — Режим доступа: свободный
4. GitHub : сайт. — На англ. языке. - URL: <https://github.com/> (дата обращения: 20.05.2026).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru> и сервисом <https://github.com/>.

Применяются следующие **модели обучения**: «расширенная виртуальная модель».

«Расширенная виртуальная модель» предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуальных заданий лабораторных работ.

Часть времени на лабораторных занятиях преподаватель представляет, а затем обсуждает со студентами теоретический и практический материал по теме. Лабораторные работы выполняются и защищаются студентами на занятиях. Промежуточные результаты могут обсуждаться в дистанционном формате. Процедура защиты лабораторных работ подробно рассматривается на первом занятии.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Discord.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника (системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" АОС i2269Vw). Доступ к сети «Интернет» и ресурсам ОРИОКС	ОС Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Visual Studio

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.СМСВиИ «Способен к реализации и внедрению методов сжатия данных в системы обработки изображений».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лабораторные занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием. Посещение занятий обязательно. В начале занятия происходит обсуждение следующего задания, затем осуществляется собеседование и прием текущего лабораторного задания.

Важно значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до их потери.

Оценка по результатам изучения дисциплины (дифференциальный зачет) формируется по результатам накопленных баллов за выполнение лабораторных работ (максимум – 100 баллов) следующим правилам: 50-69 баллов – удовлетворительно, 70-85 баллов – хорошо, 86-100 баллов – отлично.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры ВМ-1



Умняшкин С.В.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы сжатия видео и изображений» по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 26.05 20226 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

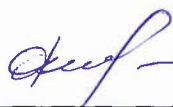
Начальник АНОК



И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



Т.П.Филиппова