

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Заведующий кафедрой  
Борисов Дмитрий Николаевич  
Кафедра информационных систем

03.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.04.01 Мультимедиа технологии

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.04.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Анализ и синтез информационных систем, Системы прикладного искусственного интеллекта

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Магистратура

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных систем

**6. Составители программы:**

ФИО *Сычев Александр Васильевич*

Ученая степень *кандидат физико-математических наук*

Ученое звание *доцент*

E-mail: *sav@cs.vsu.ru*

Факультет: *компьютерных наук*

Кафедра: *информационных систем*

**7. Рекомендована: НМС ФКН 03.05.2023, протокол № 7**

**8. Учебный год:**

2024-2025

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является изучение современных информационных технологий создания, передачи, обработки и хранения мультимедийных данных.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение базовых технологий и устройств обработки цифровых изображений;
- изучение базовых технологий и устройств обработки цифрового звука;
- изучение базовых технологий и устройств обработки цифрового видео;

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина относится к части блока Б1, формируемой участниками образовательных

отношений, курс по выбору

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-13 Способен выполнять проектирование структур данных и баз данных	ПК-13.1 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных	Знает: 1. Основные структурные элементы базовых форматов мультимедийных данных. 2. Ключевые характеристики устройств и цифровых носителей мультимедиа. 3. Основные этапы обработки мультимедийных данных. 4. Технические и программные средства получения, обработки и сжатия мультимедийных данных. Умеет: 1. Рассчитывать интегральные характеристики цифровых носителей мультимедиа; 2. Использовать программные средства разработки мультимедийных приложений;
ПК-14 Способен проектировать архитектуру программного средства	ПК-14.2 Умеет определять способы взаимодействия между программными подсистемами программного средства	Знает: 1. Основные стандарты аппаратных и программных средств мультимедиа. 2. Аппаратные и программные интерфейсы систем мультимедиа. Умеет: 1. Выполнять сопряжение отдельных аппаратных и программных средств мультимедиа. 2. Разрабатывать мультимедийные приложения с использованием общедоступных SDK.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет с оценкой, Контрольная работа

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	42	42
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа	66	66
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Введение. Приложения мультимедиа	Определение мультимедиа. Виды мультимедиа приложений.	Онлайн курс на edu.vsu.ru
2	Цифровые изображения	Управление цветом. Растровая и векторная графика. Цветовые модели. Устройства для сканирования и отображения графики. Графические API. Сжатие изображений. Программные интерфейсы и инструменты разработки приложений для работы с изображениями.	Онлайн курс на edu.vsu.ru
3	Цифровой звук	Основные понятия. Основные этапы цифровой звукозаписи и воспроизведения. Аппаратные и программные аудиокодеки. Сжатие аудиоданных. Технологии объемного звука. Программные интерфейсы и инструменты разработки приложений для работы со звуком. Разработка приложений для работы со звуком с помощью библиотеки Media Foundation (MS Visual Studio).	Онлайн курс на edu.vsu.ru

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
4	Цифровое видео	Основные характеристики видеосигнала. Композитное и компонентное видео. Характеристики цифрового видео. Телевидение высокой четкости HDTV. Технологии компьютерной обработки видео. Базовые технологии сжатия видеопотока. Программные интерфейсы и инструменты разработки приложений для работы с видеопотоками. Разработка приложений для работы с видео с помощью библиотеки Media Foundation (MS Visual Studio).	Онлайн курс на edu.vsu.ru
5	Системы дополненной и виртуальной реальности	Понятие виртуальной реальности (VR). Базовые технологии, устройства и области применения систем VR. Понятие дополненной реальности (AR). Базовые технологии, устройства и области применения систем AR.	Онлайн курс на edu.vsu.ru

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Приложения мультимедиа	1			2	3
2	Цифровые изображения	4		12	22	38
3	Цифровой звук	3		8	12	23
4	Цифровое видео	4		8	14	26
5	Системы дополненной и виртуальной реальности	2			16	18
		14	0	28	66	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторных работ.

2) Для лучшего усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается практическая демонстрация материалов лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки и синтеза мультимедийных данных, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используются информационные ресурсы образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

Электронный курс на образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

-<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10709>

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Кацко, С. Ю. Мультимедийные технологии : учебное пособие / С. Ю. Кацко. — Новосибирск : СГУГиТ, 2015. — 139 с. — ISBN 978-5-87693-860-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157305">https://e.lanbook.com/book/157305</a>
2	Жук, Ю. А. Информационные технологии: мультимедиа : учебное пособие для вузов / Ю. А. Жук. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6683-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/151663">https://e.lanbook.com/book/151663</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон. — М. : Техносфера, 2004. — 365 с.

№ п/п	Источник
2	Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии : учебное пособие / Е. В. Нужнов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, [б. г.]. — Часть 2 : Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности — 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-9275-2171-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/114455">https://e.lanbook.com/book/114455</a>
3	Технологии мультимедиа и восприятие ощущений : учебное пособие / А. В. Крапивенко. - 4-е изд., электрон. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 274 с. - <URL: <a href="http://bookre.org/reader?file=669775">http://bookre.org/reader?file=669775</a> >

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> - ЗНБ ВГУ
2	Microsoft Media Foundation - <a href="https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/medfound/microsoft-media-foundation-sdk">https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/medfound/microsoft-media-foundation-sdk</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Электронный курс, размещенный на портале Электронный университет ВГУ ( <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10709">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10709</a> )

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

*Программное обеспечение:*

Microsoft Visual Studio.Net

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором.
2. Компьютерный класс факультета для проведения лабораторных занятий.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	2-4	ПК-13	ПК-13.1	Практическое задание, подготовка реферата
2	2-4	ПК-14	ПК-14.2	Практическое задание, подготовка реферата

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой, Контрольная работа

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студентом полностью выполнено практическое задание, подготовлены две презентации (реферата) и при итоговом собеседовании студент дал полный ответ на оба вопроса в КИМе;

- оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студентом полностью выполнено практическое задание, подготовлены две презентации (реферата) и при итоговом собеседовании студент дал полный ответ на один вопрос в КИМе и неполный ответ на второй вопрос;

- оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студентом выполнено практическое задание, подготовлена одна из презентаций (реферат), либо при итоговом собеседовании студент дал частичный ответ на оба вопроса в КИМе;

- оценка «незачтено» выставляется в том случае, если студентом не выполнено практическое задание или при итоговом собеседовании студент дал неправильные ответы на вопросы в КИМе.

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Тестовые задания - 1 балл за каждый правильный тест (максимум).

Компетенция ПК-13

1. Выберите правильное соответствие для цветов, различаемых человеческим зрением в видимом спектре:

- a) 640-730 нм
- b) 590-640 нм
- c) 560-590 нм
- d) 490-560 нм
- e) 450-490 нм
- f) 410-450 нм
- g) 380-410 нм

- a) голубой
- b) желтый
- c) зеленый
- d) красный
- e) оранжевый
- f) синий
- g) фиолетовый

2. Выберите правильное соответствие для MP3 битрейтов:

- a) Битрейт, который задаётся пользователем и не изменяется при кодировании произведения. Для хранения данный режим кодирования не является оптимальным, так как он не может выделить достаточно места для сложных отрезков исходного звукового сигнала, при этом бесполезно тратится код на простых отрезках.
- b) Битрейт, который динамически изменяется при кодировании в зависимости от насыщенности кодируемого аудиоматериала и установленного пользователем качества кодирования (например, тишина закодируется с минимальным битрейтом). Размер файла уменьшается за счёт фрагментов, не требующих высокого битрейта.
- c) Битрейт, который задаётся пользователем, а программа варьирует его, постоянно подстраивая его под заданный битрейт. Кодек будет с осторожностью использовать максимально и минимально возможные значения битрейта. Метод позволяет наиболее гибко задавать битрейт и заранее вычислять размер выходного файла.

- a) ABR (Average Bit Rate)
- b) CBR (Constant Bit Rate)
- c) VBR (Variable Bit Rate)

3. Выберите правильное соответствие для цветового зрения:

- a) Определенное количество цветового излучения, эквивалентное излучению некоторого поля серой шкалы.
- b) Степень отличия ощущения цветности данного излучения от ощущения белого.
- c) Характерное свойство потока, отличающее его от белого и серого.
- d) Доминирующая длина волны в световом потоке.

- a) Насыщенность
- b) Светлота
- c) Цветовой тон
- d) Цветовой тон

4. Выберите правильные соответствия для видео:

- a) Число статических изображений, сменяющих друг друга при показе 1 секунды видеозаписи.
- b) Определяет параметры телевизионной развёртки, применяемой для преобразования двумерного изображения в одномерный видеосигнал или поток данных.
- c) Количество строк в кадре или элементов в строке видеоизображения
- d) Возможность передавать и записывать цветной видеосигнал: без разделения цветной и монохромной составляющих и отдельно.

- a) Композитное или компонентное видео
- b) Разрешающая способность
- c) Стандарт разложения
- d) Частота кадров

5. Выберите правильное соответствие:

- a) Аддитивная модель, которая используется при воспроизведении изображений на экране компьютерных мониторов.
- b) Субтрактивная модель которая используется при печати изображений в принтерах.
- c) Цветовая модель, которая используется при кодировании кадров в телевизионном сигнале
- d) Аддитивная модель, которая используется при сканировании изображений.
- e) Цветовая модель, которая используется для представления изображений в алгоритме JPEG.

- a) CMYK
- b) RGB
- c) RGB
- d) YIQ



e) YUV

#### Компетенция ПК-14

6. Выберите правильное соответствие для интерфейсов передачи цифрового звука:

a) Формат интерфейса передачи аудио, который поддерживает передачу цифровых аудио сигналов от одного устройства к другому без процедуры преобразования в аналоговый сигнал, что позволяет избежать ухудшения качества звука. Может быть использован для передачи 20-битных потоков аудиоданных плюс другой связанной информации. Допускает несколько типов кабеля и разъемов. Электрический тип обозначается как - «coaxial» или «jack». Оптический тип реализуется в оптоволоконном варианте - «TOSLINK».

b) Стандарт разъёма, широко применяемый в аудио- и видеотехнике и называемый также как «тюльпан», «колокольчик», AV-разъём)

c) Интерфейс для мультимедиа высокой чёткости, позволяющий передавать многоканальные цифровые аудиосигналы с защитой от копирования.

d) Стандарт цифровой звукозаписи на формат обмена данными между электронными музыкальными инструментами. Позволяет единообразно кодировать в цифровой форме такие данные как нажатие клавиш, настройку громкости и других акустических параметров, выбор тембра, темпа, тональности и др., с точной привязкой во времени.

a) HDMI

b) MIDI

c) RCA

d) S/PDIF

7. Выберите правильное соответствие для подходов к сжатию аудиоданных:

a) Подход сводится к сокращению статистической избыточности аудиоданных.

b) Основано на сокращении психоакустической избыточности оцифрованного звукового сигнала.

c) При сжатии данного вида можно обеспечить сжатие цифровых аудиоданных в 10 – 12 раз без существенных потерь в качестве.

d) При устранении данного вида избыточности возможно сокращение объема передаваемых данных в пределах 15-25% от исходного размера.

e) Пример реализации данного подхода к сжатию - MPEG-1 Layer III (=MP3)

f) Пример реализации данного подхода к сжатию - алгоритм Хаффмана

a) Сжатие без потерь

b) Сжатие без потерь

c) Сжатие без потерь

d) Сжатие с потерями

e) Сжатие с потерями

8. Выберите правильное соответствие для технологий создания объемного звука:

a) Использование микрофонных систем для пространственной звукозаписи и/или сведение объёмного звука для систем громкоговорителей, окружающих слушателя при воспроизведении звука с разных сторон.

b) Преобразование звука с учетом психоакустических методов локализации звука для моделирования двумерного звукового поля при помощи наушников. При этом методе записи используется специальный манекен, повторяющий анатомическое строение человеческой головы (вплоть до ушей).

c) Основана на принципе Гюйгенса и представляет собой попытку восстановить записанное звуковое поле в пространстве помещения слушателя, в форме так называемой «голофонии». Одна из систем воспроизводит виртуальное акустическое поле за счет акустического фронта, созданного системой распределенных на поверхности громкоговорителей.

- a) Бинауральная стереофония
- b) Многоканальная стереофония
- c) Система синтеза звукового поля вокруг слушателя

9. Выберите правильное соответствие:

- a) Предполагают единственную траекторию представления содержимого
- b) Предоставляют в распоряжение пользователя различные траектории навигации в содержимом
- c) Предоставляют в распоряжение пользователя различные траектории навигации в содержимом
- a) Интерактивные мультимедиа-приложения
- b) Линейные мультимедиа-приложения
- c) Нелинейные мультимедиа-приложения

10. Выберите правильное соответствие:

- a) Обеспечивает согласующиеся и предсказуемые результаты для разнообразных устройств, работающих совместно в рамках процесса оцифровки и обработки изображений.
- b) Использует модель цветового пространства CIE, основанную на свойствах человеческого цветовосприятия, и сравнивает все устройства, используемые в рамках процесса обработки изображений, с известными стандартами.
- c) Эталон цвета и разрешения для «захвата» с целью точной калибровки и оценки рабочих возможностей устройств отображения информации.
- d) Определяет диапазон цветов, которые устройство в рамках процесса обработки изображения способно захватить или отобразить.
- a) "Гамма" устройства
- b) «Мишень»
- c) Система управления цветом ICC
- d) Цветовой профиль ICC 1

11. Выберите правильное соответствие для цифровых и аналоговых интерфейсов:

- a) Предоставляет компонентный аналоговый видеоинтерфейс, предусматривающий отдельную передачу составляющих видеосигнала: яркости Y совместно с синхросигналом и цветности C (совместно с цветовой синхронизацией), которые передаются по двум отдельным линиям связи.
- b) Используется только для передачи сигнала телевидения стандартной чёткости и непригоден для HDTV. Для передачи звука необходим отдельный кабель.
- c) Позволяет передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы с защитой от копирования.
- d) Обеспечивает цифровое DVI-соединение нескольких устройств с помощью соответствующих кабелей.
- a) HDMI
- b) HDMI
- c) S-Video
- d) S-Video

12. Выберите правильное соответствие:

- a) Приведение устройства в требуемое состояние, обеспечивающее согласованность результатов при каждом его использовании совместно с другими устройствами.
- b) Определение разницы между требуемыми и получаемыми значениями цвета.
- c) Используется для визуального сравнения человеком полученного изображения с эталонным. Не обеспечивается дополнительными цифровыми данными для оценки.
- d) Производится в соответствии со строгими стандартами и не может быть копией. Цветовые метки на нем измеряются с помощью очень точных устройств, и эти данные поставляются вместе с

ним.

- a) Калибровка
- b) Объективный эталон
- c) Описание характеристик устройства
- d) Субъективный эталон

Вопросы с кратким (вычисляемым) ответом - 1 балл за каждый правильный тест (максимум)

Компетенция ПК-13

1. Рассчитайте ширину цифрового изображения, если оно содержит 1024 x 728 пикселей при разрешении монитора 72 dpi. Ответ привести с точностью до одной цифры после запятой.
2. Рассчитайте высоту цифрового изображения, если оно содержит 1024 x 728 пикселей при разрешении монитора 96 dpi. Ответ привести с точностью до одной цифры после запятой.
3. Рассчитайте высоту цифрового изображения, если оно содержит 1024 x 728 пикселей при печати на струйном принтере с разрешением 150 lpi. Ответ привести с точностью до одной цифры после запятой.
4. Рассчитайте ширину цифрового изображения, если оно содержит 1024 x 728 пикселей при печати на струйном принтере с разрешением 150 lpi. Ответ привести с точностью до одной цифры после запятой.
5. Рассчитайте поток видеоданных без сжатия при заданных параметрах видео (в байт/сек):  
Частота кадров = 50 Гц  
Разрешение кадра = 1024 x 728  
Глубина цвета = 24 бита

Вопросы с развернутым ответом

Критерии оценивания развернутого ответа:

В зависимости от степени полноты ответа можно получить до 3 баллов. За первую часть вопроса можно получить до 1,5 баллов, за вторую - до 1,5 баллов.

Компетенция ПК-13

1. Опишите базовые технологии сжатия видеопотока. I, P, B и DC кадры. Опишите форматы цифрового кодирования и сжатия видео.
2. Приведите описание характеристик цифрового видео: разрешающая способность, количество цветов и цветовое разрешение, ширина полосы видеопотока (битрейт), качество. Приведите примеры.
3. Опишите цветовые модели, используемые для описания изображений и видео: RGB, CMYK, CIE, HSV, YUV, YCbCr, YIQ. Где они применяются?

Компетенция ПК-14

4. Дайте определение основных понятий видео. Опишите основные характеристики видеосигнала: частота кадров, стандарт разложения, разрешающая способность, соотношение сторон экрана, способ передачи или записи.
3. Дайте определение мультимедиа и видов мультимедиа приложений. Какие возможности предоставляет мультимедиа, каковы сферы его приложений?

## **20.2 Промежуточная аттестация**

### **Форма контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой информационных систем

Направление подготовки / специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии  
Дисциплина Мультимедиа технологии  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

### **Контрольно-измерительный материал №1**

1. Определение мультимедиа. Виды мультимедиа приложений - линейные и нелинейные. Возможности мультимедиа и сферы приложений.
2. Аппаратные и программные аудиокодеки.

Преподаватель \_\_\_\_\_ А.В. Сычев