

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный универси-
тет им. Н.И. Лобачевского»**

радиофизический
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом
Ученого совета ННГУ
протокол от
«30 ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Алгоритмические основы
мультимедийных технологий**
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные
технологии**
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Биоинформатика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)
магистр
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к общенаучному циклу, базовой части, преподаётся в 1 семестре магистратуры.

Основные цели освоения дисциплины:

- научиться разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 (этап освоения базовый)	Владеть способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; Знать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования Уметь разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования
ПК-2 (этап освоения базовый)	Владеть способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий; Знать современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий Уметь применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов занятия семинарского типа, в том числе 2 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости, 1 час - мероприятия промежуточной аттестации - зачет), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	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			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Энтропия как мера информации	13						4						4			9		
Статистические методы сжатия данных	13						4						4			9		
Словарные методы сжатия	13						4						4			9		
Сжатие изображений	13						4						4			9		
Вейвлетные методы	13						4						4			9		
Сжатие видео и звука	14						4						4			10		
Фрактальные методы сжатия	14						4						4			10		
Распознавание образов	14						4						4			10		
В т.ч.текущий контроль	2						2											
Промежуточная аттестация – Зачёт																		

4. Образовательные технологии

- 1) Лекционные занятия
- 2) Задания для самостоятельной реализации изученных алгоритмов в среде SciLab

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы:

1. Знаки, сообщения и сигналы. Синтаксическая и семантическая информация.
2. Дискретные и непрерывные выборочные пространства, события, определяемые в них. Количество информации в дискретной последовательности. Количество информации в случайной величине. Количество информации в случайном процессе. Понятие энтропии. Избыточность источника. Другие меры информации.
3. Коды переменной длины. Кодирование Хаффмана. Адаптивные коды Хаффмана. Факсимильное сжатие. Арифметическое кодирование.
4. LZ77 (скользящее окно). LZSS. LZ78. LZW. Практические приложения.
5. Типы изображений. Подходы к сжатию изображений. Коды Грея. Метрики ошибок. Интуитивные методы. Подвыборка. Квантование. Преобразование изображений. Ортогональные преобразования. Матричные преобразования.
6. Дискретные косинус- и синус- преобразования.
7. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара. 8. Преобразование Кархунена-Лоэва. Прогрессивное сжатие. JPEG.
8. Понятия дилатации, эрозии, замыкания, размыкания. Назначение и случаи применения этих процедур при обработке изображений.
9. Обнаружение точек, линий, перепадов. Преобразование Хафа. Сегментация преобразованием водораздела.
10. Цепные коды. Сигнатуры. Deskрипторы границ. Deskрипторы областей.
11. Использование метода главных компонент при описании изображений
12. Вектор признаков. Классификация по минимуму расстояния. Расстояние Махаланобиса. Корреляционные и статистические классификаторы. Обучающиеся системы.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

- 6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Дисциплина участвует в формировании компетенций ОПК-3, ПК-2. Формирование компетенций распределено по всем разделам лекций. В результате обучающийся приобретает способность:

<p>Владеть способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;</p> <p>Знать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования</p> <p>Уметь разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования</p>
<p>Владеть способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий;</p> <p>Знать современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий</p> <p>Уметь применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные</p>

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полностью 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. 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 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. 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 оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2 Описание шкал оценивания

Зачтено - Подготовка удовлетворяет требованиям

Не зачтено - Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	
	Зачтено	Не зачтено
<u>Знания</u>	Продemonстрировано знание основных стандартов представления, кодирования и хранения цифровых изображений, видео и аудиоданных; продемонстрировано знание основных стандартов хранения и передачи мультимедийных данных	Отсутствие знания основных стандартов представления, кодирования и хранения цифровых изображений, видео и аудиоданных; отсутствие знания основных стандартов хранения и передачи мультимедийных данных
<u>Умения</u>	Продemonстрировано умение анализировать структуру мультимедийных данных	Отсутствие умения анализировать структуру мультимедийных данных
<u>Навыки</u>	Продemonстрировано владение методами обработки мультимедийных данных	Отсутствие владения методами обработки мультимедийных данных
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	50-100%	0-50%

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний, умений и владений используется правильность ответов на следующие вопросы:

1. Знаки, сообщения и сигналы. Синтаксическая и семантическая информация.
2. Дискретные и непрерывные выборочные пространства, события, определяемые в них. Количество информации в дискретной последовательности. Количество информации в случайной величине. Количество информации в случайном процессе. Понятие энтропии. Избыточность источника. Другие меры информации.
3. Коды переменной длины. Кодирование Хаффмана. Адаптивные коды Хаффмана. Факсимильное сжатие. Арифметическое кодирование.

4. LZ77 (скользящее окно). LZSS. LZ78. LZW. Практические приложения.
5. Типы изображений. Подходы к сжатию изображений. Коды Грея. Метрики ошибок. Интуитивные методы. Подвыборка. Квантование. Преобразование изображений. Ортогональные преобразования. Матричные преобразования.
6. Дискретные косинус- и синус- преобразования.
7. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара. 8. Преобразование Кархунена-Лоэвэ. Прогрессивное сжатие. JPEG.
8. Понятия дилатации, эрозии, замыкания, размыкания. Назначение и случаи применения этих процедур при обработке изображений.
9. Обнаружение точек, линий, перепадов. Преобразование Хафа. Сегментация преобразованием водораздела.
10. Цепные коды. Сигнатуры. Дескрипторы границ. Дескрипторы областей.
11. Использование метода главных компонент при описании изображений
12. Вектор признаков. Классификация по минимуму расстояния. Расстояние Махаланобиса. Корреляционные и статистические классификаторы. Обучающиеся системы.

6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

- 1) предъявите реализацию алгоритма сжатия изображений с помощью DCT;
- 2) предъявите реализацию алгоритма сегментации изображения с априори заданными свойствами.

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" (квалификация (степень) "магистр")

6.6 Вопросы согласно пункту 5.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

ОСНОВНАЯ:

1. В.В.Панин. Основы теории информации. - Бином. 2014.
2. Сэломон Д. Сжатие данных изображений и звука. - М.: Техносфера, 2006.
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MatLab. - М.: Техносфера, 2006.
4. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории. - М.: Техносфера, 2006.
5. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MatLab. - М.: ДМК, 2008.
6. Форсайт Д.А., Понс Д. Компьютерное зрение. Современный подход. - Вильямс, 2004.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений, т.1,2. - М., Мир, 1982.
- 2 . Ким Дж.-О, Мьюлле, Ч.У., Клекка У.Р., Олдендерфер М.С., Блешфилд Р.К. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. - М.:Финансы и статистика, 1989.
3. Пегат А. Нечёткое моделирование и управление. М.:БИНОМ, 2009.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Доска, мел, мультимедийный проектор

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор Пархачёв В.В.

Рецензент (ы) Ключев А.В.

Заведующий кафедрой Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 14.11.22, протокол № 08/22.