

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Алгоритмические основы мультимедийных технологий

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

---

Направленность образовательной программы

Биоинформатика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02 Алгоритмические основы мультимедийных технологий относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции  |  | Наименование оценочного средства   |                               |
|--|--|--|------------------------------------|-------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)   | Результаты обучения по дисциплине  | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации  |
| УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1: Знает методы критического анализа проблемных ситуаций<br>УК-1.2: Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций<br>УК-1.3: Владеет основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций | УК-1.1:<br>Знать: виды проблемных ситуаций в области своей профессиональной деятельности;<br>Уметь: анализировать проблемные ситуации в ходе проведения исследования;<br>Владеть: методами решения проблемных ситуаций<br><br>УК-1.2:<br>Знать: основные методы решения проблемных ситуаций в области своей профессиональной деятельности;<br>Уметь: вырабатывать стратегию действий для решения проблемных ситуаций в ходе проведения исследования;<br>Владеть: навыками решения проблемных ситуаций<br><br>УК-1.3:<br>Знать: методы критического анализа проблемных ситуаций;<br>Уметь: осуществлять анализ проблемных ситуаций;<br>Владеть: основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций | Собеседование                      | Зачёт:<br>Контрольные вопросы |

|   |  |  |               |                               |
|---|--|--|---------------|-------------------------------|
| ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий | ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций<br>ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты<br>ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности | ОПК-1.1:<br>Знать: основные фундаментальные разделы физики и радиофизики;<br>Уметь: анализировать современное состояние науки в области физики и радиофизики;<br>Владеть: навыками использования фундаментальных знаний при решении практических задач<br><br>ОПК-1.2:<br>Знать: физические аспекты теории и ее практическое применение;<br>Уметь: анализировать физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач;<br>Владеть: навыками использования теории к решению практических задач<br><br>ОПК-1.3:<br>Знать: основные методы решения научно-исследовательских задач;<br>Уметь: анализировать и находить подход к решению научно-исследовательской задачи;<br>Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности | Собеседование | Зачёт:<br>Контрольные вопросы |
|---|--|--|---------------|-------------------------------|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |              |
|--|--------------|
|  | <b>очная</b> |
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>                | <b>3</b>     |
| <b>Часов по учебному плану</b>                 | <b>108</b>   |
| в том числе                                    |              |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> |              |
| <b>- занятия лекционного типа</b>              | <b>0</b>     |

|  |            |
|--|------------|
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 32         |
| - КСР  | 1          |
| самостоятельная работа   | 75         |
| Промежуточная аттестация   | 0<br>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<br>(часы) | в том числе   |   |             |  |
|--|-----------------|---|---|-------------|--|
|  |                 | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы<br>из них |   |             | Самостоятельная<br>работа<br>обучающегося,<br>часы |
|  |                 | Занятия<br>лекционного<br>типа  | Занятия<br>семинарского<br>типа<br>(практические<br>занятия/ лабора-<br>торные<br>работы), часы | Всего       |  |
|  | о<br>ф<br>о     | о<br>ф<br>о   | о<br>ф<br>о   | о<br>ф<br>о | о<br>ф<br>о  |
| 1. Энтропия как мера информации        | 14              |   | 4   | 4           | 10   |
| 2. Статистические методы сжатия данных | 13              |   | 4   | 4           | 9  |
| 3. Словарные методы сжатия             | 14              |   | 4   | 4           | 10   |
| 4. Сжатие изображений                  | 13              |   | 4   | 4           | 9  |
| 5. Вейвлетные методы                   | 13              |   | 4   | 4           | 9  |
| 6. Сжатие видео и звука                | 13              |   | 4   | 4           | 9  |
| 7. Фрактальные методы сжатия           | 13              |   | 4   | 4           | 9  |
| 8. Распознавание образов               | 14              |   | 4   | 4           | 10   |
| Аттестация                             | 0               |   |   |             |  |
| КСР                                    | 1               |   |   | 1           |  |
| Итого                                  | 108             | 0   | 32  | 33          | 75   |

#### Содержание разделов и тем дисциплины

При чтении лекций используется активная форма, заключающаяся в разборе конкретных ситуаций, возникающих при анализе рассматриваемых физических явлений (анализ корректности постановки задачи, выявление физического смысла полученного результата).

Используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- Предоставление студентам адресов необходимых Интернет-ресурсов.
- Обмен со студентами адресами электронной почты для обеспечения оперативного взаимодействия.
- Отправка студентам электронных писем, содержащих необходимые образовательные ресурсы (материалы к лекциям, персональные задания к зачёту).
- Предоставление студентам возможности обсуждения проблем, возникающих при освоении дисциплины, с использованием сети Интернет.

В ходе изучения дисциплины, студенты должны 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.

#### **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.

Используются виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных занятий и в конце курса при проведении экзамена по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

– во время лекций формулируются проблемы, которые студенты должны решить самостоятельно. На последующих лекциях проводится открытое обсуждение полученных результатов и даётся правильное решение.

– задания для самостоятельной реализации изученных алгоритмов в среде SciLab

– задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины выдаются студентам заранее. В случае необходимости проводятся индивидуальные консультации.

- Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Ведется еженедельный контроль посещаемости аудиторных занятий.

#### **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 - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

Предъявите реализацию алгоритма сжатия изображений с помощью DCT

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

Предъявите реализацию алгоритма сегментации изображения с априори заданными свойствами

**Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)**

| Оценка     | Критерии оценивания  |
|------------|--|
| зачтено    | 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 | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»  |

## 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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие   | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые                                    | Имеется минимальный набор навыков для  | Продemonстрированы базовые навыки при решении   | Продemonстрированы базовые навыки при решении   | Продemonстрированы навыки при решении   | Продemonстрирован творческий подход к решению  |

|  |  |                                   |  |  |  |  |                     |
|--|--|-----------------------------------|--|--|--|--|---------------------|
|  | навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | навыки. Имели место грубые ошибки | решения стандартных задач с некоторым и недочетами | стандартных задач с некоторым и недочетами | стандартных задач без ошибок и недочетов | нестандартных задач без ошибок и недочетов | 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 УК-1

|  |
|--|
| 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.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

7. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара.

8. Преобразование Кархунена-Лоэвэ. Прогрессивное сжатие. JPEG

9. Понятия дилатации, эрозии, замыкания, размыкания. Назначение и случаи применения этих процедур при обработке изображений.

10. Обнаружение точек, линий, перепадов. Преобразование Хафа. Сегментация преобразованием водораздела.

11. Цепные коды. Сигнатуры. Дескрипторы границ. Дескрипторы областей.

12. Использование метода главных компонент при описании изображений

13. Вектор признаков. Классификация по минимуму расстояния. Расстояние Махаланобиса. Корреляционные и статистические классификаторы. Обучающиеся системы.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка     | Критерии оценивания  |
|------------|--|
| зачтено    | 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 | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»  |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика" / пер. с англ. В. В. Чепыжова.



- М. : Техносфера, 2006. - 368 с. - (Мир программирования. Цифровая обработка сигналов). - Предм. указ.: с. 361 - 365. - ISBN 5-94836-027-X : 99.00., 2 экз.
2. Гонсалес Рафаэль С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М. : Техносфера, 2006. - 616 с. + 1 электрон. опт. диск (CD). - ISBN 5-94836092-X : 636.00., 2 экз.
3. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории : учеб. пособие для студентов по специальности "Прикладная математика" / пер. с нем. Т. Э. Кренкеля ; под ред. А. Г. Кюркчана. - М. : Техносфера, 2006. - 272 с. - (Мир математики. Цифровая обработка сигналов ; 1 - 04). - ISBN 5-94836-033-4 : 175.00., 1 экз.
4. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB / Смоленцев Н.К. - Москва : ДМК-пресс, 2014., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=647147&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений : в 2 кн. : пер. с англ. Кн. 1 / под ред. Д. С. Лебедева. - М. : Мир, 1982. - 312 с. : ил. - 0.00., 2 экз.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений : в 2 кн. : пер. с англ. Кн. 2 / под ред. Д. С. Лебедева. - М. : Мир, 1982. - 480 с. : ил. - 0.00., 1 экз.
3. Факторный дискриминантный и кластерный анализ : сборник / пер. с англ. А. М. Хотинского, С. Б. Королева ; под ред. И. С. Енюкова. - М. : Финансы и статистика, 1989. - 215 с. : ил. - 2.00., 2 экз.

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

Не используется.

## **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): Пархачев Владимир Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Ключев Алексей Викторович, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023, протокол № 09/23.

