

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А. В. Замятин

« 19 » мая 20 22 г.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Алгоритмы кодирования и сжатия информации**

по направлению подготовки / специальности

**10.05.01 Компьютерная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

**Анализ безопасности компьютерных систем**

ОМ составил(и):  
канд. техн. наук, доцент,  
заведующий кафедры компьютерной безопасности

С.А. Останин

Рецензент:  
канд. физ.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедры компьютерной безопасности

Н.А. Вихорь

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 12 мая 2022 г. № 4

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП).

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-1. Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства	ИОПК-1.1 Учитывает современные тенденции развития информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	ОР-1.1 Знать проблемы кодирования и сжатия информации ОР-1.2 Знать современные тенденции развития алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Учитывает в профессиональной деятельности тенденции развития основных алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Хорошо знает проблемы кодирования и сжатия информации и современные тенденции их развития	Недостаточно уверенно владеет навыками учитывать в профессиональной деятельности тенденции развития основных алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Не знает проблемы кодирования и сжатия информации и современные тенденции их развития
ОПК-3. Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать,	ИОПК-3.2 Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной	ОР-3.1 Знать основные понятия теории кодирования и сжатия информации ОР-3.2 Уметь применять теоремы и основные свойства кодов и алгоритмов кодирования и сжатия	Уверенно применяет теоремы и основные свойства кодов и алгоритмов для построения основных алгоритмов	Хорошо знает основные понятия теории кодирования и сжатия информации и	Недостаточно уверенно применяет теоремы и основные свойства кодов и алгоритмов кодирования и сжатия	Не знает основные понятия теории кодирования и сжатия информации, теоремы и

обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	деятельности.	информации для построения основных алгоритмов кодирования и сжатия информации	кодирования и сжатия информации	применяет теоремы и основные свойства кодов и алгоритмов для построения основных алгоритмов	информации для построения основных алгоритмов кодирования и сжатия информации	основные свойства кодов и алгоритмов кодирования и сжатия информации
ОПК-7. Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ИОПК-7.1 Осуществляет построение алгоритма, проведение его анализа и реализации в современных программных комплексах.	ОР-7.1 Владеть навыками самостоятельного построения основных алгоритмов кодирования и сжатия информации	Уверенно владеет базовыми алгоритмами кодирования и сжатия различных видов информации, способен к самостоятельному построению и проведению анализа таких алгоритмов	Умеет строить и реализовать различные алгоритмы кодирования и сжатия, проводить анализ построенных алгоритмов	Знает назначение и этапы построения базовых алгоритмов кодирования и сжатия информации. Умеет реализовать базовые алгоритмы кодирования и сжатия	Не знает понятия теории кодирования, назначение и этапы построения базовых алгоритмов кодирования и сжатия
ПК-2. Способен проектировать и разрабатывать средства защиты информации компьютерных систем и сетей	ИПК-2.2 Разрабатывает математические модели, реализуемые в средствах защиты информации.	ОР-2.1 Знать методы оценки эффективности современных алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации ОР-2.2 Владеть методами оценки эффективности современных алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Знает и уверенно владеет навыками оценки эффективности алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Хорошо владеет навыками оценки эффективности алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Недостаточно владеет навыками оценки эффективности алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации	Не знает методы оценки эффективности алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Основные задачи кодирования	ОР-1.1, ОР-1.2	Вопросы к зачету с оценкой
2.	Свойства кодов	ОР-3.1, ОР-3.2	Вопросы к зачету с оценкой Контрольная работа
3.	Основные алгоритмы кодирования и сжатия информации	ОР-7.1, ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-3.1, ОР-3.2	Вопросы к зачету с оценкой Лабораторная работа Контрольная работа
4	Сжатие различных видов информации	ОР-7.1, ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-3.1, ОР-3.2	Вопросы к зачету с оценкой Контрольная работа

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Текущая аттестация по дисциплине «Алгоритмы кодирования и сжатия» осуществляется в форме оценивания результатов выполнения контрольных работ и лабораторных работ.

Контрольные работы выполняются по следующим темам:

1. Свойства кодов и алгоритмы кодирования
2. Арифметическое сжатие
3. Словарные алгоритмы сжатия
4. Алгоритмы сжатия видео и изображений

Примеры контрольных заданий

Свойства кодов и алгоритмы кодирования

1. Дан текст из 20 символов:

- построить распределение вероятностей вхождения символов в текст
- найти код текста с помощью алгоритма Фано
- найти код текста с помощью алгоритма Шеннона
- найти код текста с помощью алгоритма Хаффмана

2. Являются ли полученные коды префиксными?

3. Какой из построенных кодов является оптимальным? Почему?

4. Доказать неравенство Макмиллана

Арифметическое сжатие

Дан текст из 10 символов:

- Сжать текст с помощью базового алгоритма арифметического сжатия
- Найти коэффициент сжатия
- Являются ли полученный коэффициент сжатия допустимым?

Словарные алгоритмы сжатия

Дан текст из 10 символов:

- Сжать текст с помощью алгоритма LZ77. Найти коэффициент сжатия
- Сжать текст с помощью алгоритма LZ78. Найти коэффициент сжатия
- Какой из алгоритмов сжатия является эффективным для данного примера? Почему?

#### Алгоритмы сжатия видео и изображений

1. Привести примеры классов изображений.
2. Перечислить критерии оценки качества изображений различных классов. Ответ обосновать.
3. Перечислить требования к алгоритмам сжатия изображений различных классов.
4. Перечислить основные этапы базового алгоритма фрактального сжатия изображений.
5. В чем состоит избыточность видео?
6. Перечислить основные этапы базового алгоритма сжатия видео.
7. Чем отличаются новые стандарты сжатия видео?

#### Лабораторные работы выполняются по следующим темам:

1. Реализация кода Фано
2. Реализация кода Шеннона
3. Реализация арифметического сжатия

#### Типовые задания на лабораторную работу имеют вид:

1. Реализовать схему кодирования с помощью кода Фано, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.
2. Реализовать схему кодирования с помощью кода Шеннона, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.
3. Реализовать схему кодирования с помощью арифметического сжатия, оценить эффективность алгоритма на нескольких примерах.

#### 3.2. Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета с оценкой:

1. Задачи кодирования. Схема процесса кодирования.
2. Определения: код, префиксность, делимость, сильная делимость, полнота, избыточность, оптимальность. Примеры.
3. Неравенства Крафта-Макмиллана. Следствие.
4. Необходимое и достаточное условие полноты делимого кода. Формулировка критерия для дерева.
5. Необходимое и достаточное условие делимости кода.
6. Необходимое и достаточное условие сильной делимости кода.
7. Формулировки критериев делимости и сильной делимости кода для деревьев.
8. Автоматность и сильная делимость кода. Необходимое и достаточное условие существования декодирующего автомата.
9. Код Фано. Примеры.
10. Код Шеннона. Примеры.
11. Способ построения оптимального кода.

12. Теорема об оптимальном коде. Нижняя и верхняя оценки стоимости оптимального кода.
13. Код Хаффмана. Примеры.
14. Арифметическое сжатие. Примеры.
15. Нумерирующее кодирование. Примеры.
16. Векторное квантование. Примеры.
17. Метод линейного предсказания. Эволюционная модель.
18. Метод линейного предсказания. Шумовая модель.
19. Метод линейного предсказания. Смешанная модель.
20. Субполосное кодирование.
21. Словарные алгоритмы сжатия: LZ77. Примеры.
22. Словарные алгоритмы сжатия: LZ78. Примеры.
23. Словарные алгоритмы сжатия: LZSS. Примеры.
24. Словарные алгоритмы сжатия: LZW. Примеры.
25. Методы контекстного моделирования. Базовая модель.
26. Методы контекстного моделирования. ОВУ.
27. Преобразование Барроуза-Уиллера и сопутствующие алгоритмы сжатия. Примеры.
28. Классы изображений.
29. Требования к алгоритмам сжатия изображений.
30. Оценки качества изображений.
31. Способы обхода плоскости при сжатии изображений. Примеры.
32. Сжатие изображений без потерь.
33. Сжатие изображений с потерями. Базовая схема алгоритма. Примеры.
34. Сжатие изображений с потерями. Стандарты. Примеры.
35. Сжатие видеоданных. Базовая схема алгоритма. Примеры.
36. Сжатие видеоданных. Стандарты. Примеры.
37. Сжатие звуковых данных.
38. Системы итерируемых функций.
39. Базовый алгоритм фрактального сжатия изображений.
40. Ускорение фрактального сжатия изображений.
41. Вейвлеты Хаара.
42. Вейвлеты Добеши.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Оценка контрольной работы осуществляется в форме «Зачтено» или «Не зачтено». «Зачтено» ставится в том случае, если верно выполнено большинство заданий контрольной работы. В противном случае ставится оценка «Не зачтено».

Каждая лабораторная работа содержит задание. Оценка осуществляется в форме «Зачтено» или «Не зачтено». «Зачтено» ставится в том случае, если задание выполнено полностью. В противном случае ставится оценка «Не зачтено».

Оценка «Зачтено» по каждой контрольной работе и каждой лабораторной работе является необходимым условием для получения студентом допуска к сдаче зачета с оценкой по дисциплине «Алгоритмы кодирования и сжатия».

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, который проводится следующим образом. Обучающемуся предлагается ответить на три вопроса по основным разделам курса, в которых требуется по указанной теме сформулировать необходимые определения и свойства кодов и алгоритмов кодирования и сжатия информации, охарактеризовать тенденции развития этих алгоритмов, проиллюстрировать рассказ примерами (вопросы из раздела 3.2).

Дополнительно обучающемуся могут быть заданы 1-3 уточняющих вопроса, (дать определение, сформулировать свойство кода или алгоритма, объяснить связь между понятиями).

Критерии формирования оценок при проведении зачета с оценкой.

Оценки при проведении зачета формируются в соответствии с нижеприведённой таблицей.

«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Не ответил ни на один из основных вопросов.	Ответил на один или два из основных вопросов	Ответил на три основных вопроса, но с замечаниями.	Уверенно и правильно ответил на все основные и уточняющие вопросы