

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»  
(ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Программа утверждена на заседании  
Учёного совета Института  
компьютерных технологий и  
информационной безопасности  
Протокол № 1 от 12 января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института компьютерных  
технологий и информационной  
безопасности



Г. Е. Веселов

Программа вступительного испытания по магистерской программе  
**«Высокопроизводительные вычислительные системы и  
квантовая обработка информации»**

Направление подготовки

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Уровень высшего образования

**магистратура**

Форма обучения

**очная**

Ростов-на-Дону – Таганрог

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание по магистерской программе «Высокопроизводительные вычислительные системы и квантовая обработка информации» направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника проводится в форме устного экзамена (собеседование).

Вступительное испытание проводится в соответствии с утверждённым расписанием. В начале проведения вступительного испытания поступающему выдаются вопросы в соответствии с данной программой вступительного испытания. На подготовку ответов поступающему отводится до 30 минут. При подготовке ответов поступающий имеет право конспектировать основные положения своих ответов, однако оцениванию подлежат только ответы обучающегося, даваемые им в устной форме непосредственно при проведении собеседования. Продолжительность проведения собеседования – до 15 минут на одного поступающего.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальные баллы, необходимые для участия в конкурсе на поступление, установлены локальными нормативными актами.

## II. ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

При проведении вступительного испытания каждому поступающему предлагается ответить на три вопроса:

**Вопрос № 1.** Поясните причины выбора данной магистерской программы Южного федерального университета и цели, которые ставите перед собой при обучении по данной магистерской программе (при пояснении можно опираться на имеющиеся результаты обучения, научной деятельности, опыт профессиональной деятельности и др.).

**Вопросы № 2-3.** Выбираются экзаменационной комиссией (или автоматически электронным сервисом проведения вступительного испытания) из следующего перечня вопросов, соответствующего предметной области магистерской программы:

1. Появление и развитие высокопроизводительных вычислительных систем.
2. Области применения высокопроизводительных вычислительных систем
3. Основные архитектурные решения современных вычислительных систем.
4. Эволюция вычислительных машин и систем классической архитектуры.

5. Сравнительная характеристика современных суперЭВМ и высокопроизводительных вычислительных систем.
6. Элементная база современных вычислительных систем.
7. Архитектура современных микропроцессоров.
8. Характеристика классических микропроцессоров.
9. Вычислительные системы с традиционной Фон-Неймановской архитектурой.
10. Классификация высокопроизводительных вычислительных систем (SIMD, MISD, MIMD) и области их применения.
11. Основные архитектуры параллельных ЭВМ.
12. Массивно-параллельные вычислительные системы.
13. Основные типы параллельных процессоров.
14. Примеры высокопроизводительных матричных систем.
15. Высокопроизводительные конвейерные системы – векторные процессоры.
16. Современные высокопроизводительные системы с программируемой архитектурой.
17. Основные принципы проблемной ориентации высокопроизводительных вычислительных систем.
18. Особенности построения реконфигурируемых высокопроизводительных вычислительных систем.
19. Организация программного обеспечения многопроцессорных проблемно-ориентированных вычислительных систем.
20. Метакомпьютинг и Grid-технологии.
21. Использование Grid-технологий для решения сложных задач.
22. Вычислительные кластеры. Классификация кластерных систем.
23. Основные принципы организации параллельных вычислений.
24. Технологии используемые для организации параллельных вычислений.
25. Использование коммуникационных библиотек организации параллельных вычислений.
26. Программирование для параллельных вычислений.
27. Современные высокопроизводительные сетевые технологии.
28. Принципы организации современных высокопроизводительных сетевых кластеров.
29. Использование сетевых технологий при организации кластеров.
30. Принципы использования распределенных вычислений для решения сложных задач.
31. Облачные вычисления.
32. Использование облачных вычислений для решения сложных задач.
33. Распределенные вычислительные системы в сети Интернет.
34. Организация удаленного доступа к высокопроизводительным вычислительным ресурсам.
35. Организация квантовых вычислений.
36. Краткая история теории квантовых вычислений.

37. Ограничения, налагаемые на классические компьютеры при решении задач.
38. Принципы организации квантового компьютера .
39. Понятие кубита и обработка кубитов.
40. Квантовые логические вентили (гейты).
41. Определение сложности алгоритмов для квантовых вычислений.
42. Схемы работы квантового компьютера.
43. Основные этапы работы квантового компьютера.
44. Требования, предъявляемые к конструкции квантового компьютера.
45. Проблемы, стоящие перед разработчиками квантового компьютера.
46. Примеры задач, для решения которых целесообразно применение квантового компьютера.
47. Базовая схема квантового компьютера (Валиев).
48. Возможные конструкции квантовых компьютеров.
49. Универсальный квантовый компьютер.
50. Перспективы использования квантовых вычислений.

### **III. СТРУКТУРА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Ответ на первый вопрос вступительного испытания до 40 баллов и ответы на вопросы 2 и 3 (выбранные экзаменационной комиссией или автоматически электронным сервисом) вступительного испытания позволяет набрать до 30 баллов за каждый из этих вопросов.

Структура и критерии оценивания ответа на вопрос № 1 вступительного испытания:

– обоснование выбора Южного федерального университета и данной магистерской программы, связи предметной области магистерской программы с настоящей или будущей профессиональной деятельностью – до 20 баллов;

– обоснование целей и ожидаемых результатов обучения в магистратуре, а также результатов научной и/или проектной деятельности, планируемой к выполнению в ходе обучения – до 10 баллов;

– обоснование готовности к эффективному освоению магистерской программы с учётом имеющихся образовательных результатов, достижений в научно-исследовательской и инновационной деятельности, опыта профессиональной деятельности – до 10 баллов.

Структура и критерии оценивания ответа на вопросы № 2-3 вступительного испытания:

– понимание предмета вопроса, полнота ответа на поставленный вопрос, доказывающая наличие достаточно обширных знаний о предмете вопроса – до 15 баллов;

– свободное и правильное оперирование терминами и понятиями, связанными с предметом вопроса – до 5 баллов;

– ответы на дополнительные уточняющие вопросы по ответу на основной вопрос – до 5 баллов;

– уровень общей научной культуры и аналитические способности – до 5 баллов.



#### IV. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Гриценко Ю. Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко. – Томск: ТУСУР, 2015. – 134 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480639>

2. Громов Ю. Ю. Архитектура ЭВМ и систем : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. Ю. Серегин [и др.]. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 200 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277352>

3. Гузик, В. Ф. Реконфигурируемые вычислительные системы : учебное пособие / В. Ф. Гузик, И. А. Каляев, И. И. Левин; под общ. ред. И. А. Каляева; Южный федеральный университет, МГУ им. М. В. Ломоносова. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. – 472 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493056>

4. Гузик, В.Ф., Беспалов, Д.А., Ляпунцова, Е.В., Поленов М.Ю. Проектирование высокопроизводительных проблемно-ориентированных вычислительных систем : монография. 2-е изд. доп. – Ростов н/Д-Таганрог : Изд-во ЮФУ, 2017. – 517 с. [http://ntb.tgn.sfedu.ru/NS/NS\\_1525434.pdf](http://ntb.tgn.sfedu.ru/NS/NS_1525434.pdf)

5. Айдинян, А. Р. Аппаратные средства вычислительной техники : учебник : / А. Р. Айдинян. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 127 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443412>

6. Афанасьев К. Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие : [16+] / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. – Том 1. Высокопроизводительные вычислительные системы. – 246 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203>

7. Гергель В. Введение в принципы функционирования и применения современных мультитядерных архитектур: учебное пособие / В. Гергель, И. Мееров, С. Бастраков [и др.]. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 408 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429254>

8. Гузик В. Ф. Высокопроизводительные вычислительные системы и квантовая обработка информации: учебное пособие / В. Ф. Гузик, С. М. Гушанский, Е. В. Ляпунцова, В. С. Потапов. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. – 202 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683922>

9. Шень А. Х. Классические и квантовые вычисления / А.Х. Шень; М.Н. Вялый. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 236 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234673>

10. Гузик, В. Ф. Основы теории построения квантовых компьютеров и моделирование квантовых алгоритмов: монография / В. Ф. Гузик, С. М. Гушанский, Е. В. Ляпунцова, В.С. Потапов. – Москва: Физматлит, 2018. – 320 с.

11. Гузик В.Ф., Гушанский С.М., Ляпунцова Е.В. Квантовый компьютинг: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 120 с.  
[http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML\\_4967.pdf](http://ntb.tgn.sfedu.ru/UML/UML_4967.pdf).

### **Разработчик программы вступительного испытания:**

Гушанский Сергей Михайлович, кандидат технических наук, доцент, доцент Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, руководитель магистерской программы «Высокопроизводительные вычислительные системы и квантовая обработка информации» направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.