

**Департамент образования и науки города Москвы**

**Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский городской педагогический университет»**

**Институт цифрового образования  
Департамент информатизации образования**

**Программа вступительных испытаний в аспирантуру  
по научной специальности**

**2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных  
систем, комплексов и компьютерных сетей**

Москва – 2026

Составитель Программы:

Профессор Департамента информатизации образования ИЦО,  
д-р техн. наук, профессор

Ромашкова О.Н.

Программа рассмотрена на заседании Ученого совета Института цифрового образования.

Протокол № 10 от «29» апреля 2026 г.

## 1. Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» разрабатывается в соответствии с «Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм их освоения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

В основу настоящей программы положены дисциплины: вычислительные машины, системы и сети, теория и методы принятия решений, операционные системы, методы хранения данных и доступа к ним, организация баз данных и знаний, исследование операций, информационные системы и технологии.

Вступительные испытания проводятся очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

Вступительные испытания проводятся в устной форме.

Для сдачи вступительного экзамена по специальности 2.3.5 лица, желающие освоить основную образовательную программу подготовки аспиранта по данной отрасли наук, должны:

- письменно и устно представить реферат с анализом той области, с которой будет связана научная работа над кандидатской диссертацией;
- уметь кратко изложить содержание научной работы над кандидатской диссертацией;
- знать материал, предусмотренный общей частью программы.

## **2. Содержание программы**

### **Часть 1. Вычислительные комплексы, системы и сети**

1. Архитектура современных компьютеров.
2. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин.
3. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.
4. Специализированные процессоры.
5. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.
6. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.
7. Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки.
8. Многопроцессорные и многомашинные комплексы.
9. Вычислительные кластеры.
10. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.
11. Назначение, архитектура и принципы построения информационно – вычислительных сетей (ИВС).
12. Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.
13. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.
14. Особенности архитектуры локальных сетей.

15. Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.
16. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

## **Часть 2. Операционные системы**

1. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.
2. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.
3. Виды процессов и управления ими в современных ОС.
4. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие.
5. Многозадачный (многопрограммный) режим работы.
6. Команды управления процессами.
7. Средства взаимодействия процессов.
8. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.
9. Параллельные процессы, схемы порождения и управления.
10. Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях.
11. Управление доступом к данным.
12. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти.
13. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью.
14. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения.
15. Управление внешними устройствами.
16. Оптимизация многозадачной работы компьютеров.
17. Удаленный доступ к ресурсам сети.

18. Организация электронной почты, телеконференций.

### **Часть 3. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний**

1. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).
2. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.
3. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
4. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.
5. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).
6. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.
7. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.
8. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.
9. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.
10. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.
11. Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

12. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
13. Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций.
14. Интегрированные методы представления знаний.
15. Языки представления знаний. Базы знаний.
16. Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС.
17. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС.
18. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

#### **Часть 4 Специальные вопросы математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей**

Вопросы специальной части связаны с областью предполагаемой научной работы.

### **3. Учебно-методическое обеспечение**

#### *Основная литература*

1. Ромашкова О.Н., Чискидов С.В. Методологии и технологии проектирования информационных систем. Часть 1. Учебно-методическое пособие. // М.: МГПУ, 2020, 124 стр.
2. Михалёва Т.Н., Ромашкова О.Н. Программная инженерия. Учебное пособие // М.: МГПУ, 2023.-96 с. 96 стр.
3. Ермакова Т.Н., Чискидов С.В. Методологии и технологии проектирования информационных систем // Учебно-методическое пособие / Часть VI. Москва, 2024.
4. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: Учебное пособие. – М.: Форум, 2021. – 384 с.

5. Гриценко, Ю.Б. Операционные среды, системы и оболочки: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко: Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2020. - 281 с.: табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208656>.

6. Пахмурин, Д.О. Операционные системы ЭВМ : учебное пособие / Д.О. Пахмурин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2019. - 255 с. : ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480573>.

7 Базы данных в высокопроизводительных информационных системах: учебное пособие / авт.-сост. Е.И. Николаев; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2019. - 163 с.: ил. - Библиогр.: с.161.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466799>

8. Лазицкас, Е.А. Базы данных и системы управления базами данных: учебное пособие / Е.А. Лазицкас, И.Н. Загумённикова, П.Г. Гилевский. - Минск : РИПО, 2020. - 267 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-558-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463305>

#### *Дополнительная литература*

1. Керниган Б., Пайк П. UNIX – универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992.
2. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: Нолидж, 1999.

3. Королёв Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1980.

#### *Периодическая литература*

1. Электронное научное периодическое издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление» (ЭЛ № ФС 77-32191, ISSN 2075-1427, регистрация «Информрегистр» 0421000115), режим доступа: [www.rpravlenie.ru](http://www.rpravlenie.ru), свободный.

2. Электронное научное периодическое издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» (ЭЛ № ФС 77-32222, ISSN2076-1163), режим доступа: [www.yrazvitie.ru](http://www.yrazvitie.ru), свободный.

#### *Иные библиотечно-информационные ресурсы*

##### Перечень профессиональных баз данных

– Институт системного программирования РАН. Институт, занимающийся исследованиями в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Сайт: [ispras.ru](http://ispras.ru)

– Фонд "Сколково". Фонд поддержки инноваций, в том числе проектов в области искусственного интеллекта. Сайт: [sk.ru](http://sk.ru)

– Иннополис. Университет и инновационный центр, занимающийся исследованиями и разработками в области ИИ. Сайт: [innopolis.university](http://innopolis.university)

– Центр искусственного интеллекта и анализа данных СПбГУ. Центр СПбГУ, занимающийся исследованиями и образовательными программами в области ИИ. Сайт: [spbu.ru](http://spbu.ru)

– Академия искусственного интеллекта (АИ). Образовательная платформа, предлагающая курсы и программы по искусственному интеллекту. Сайт: [ai-academy.ru](http://ai-academy.ru)

– Общественное движение НТИ (Национальная технологическая

инициатива). Общественное движение, поддерживающее образовательные и исследовательские проекты в области ИИ. Сайт: [circle-nto.ru](http://circle-nto.ru)

– Центр Национальной технологической инициативы по искусственному интеллекту. Центр, занимающийся координацией и поддержкой проектов в области ИИ. Сайт: [nti.ai](http://nti.ai)

– Московский физико-технический институт (МФТИ). Ведущий технический университет России, активно занимающийся исследованиями и образовательными программами в области ИИ. Сайт: [mipt.ru](http://mipt.ru)

– Группа компаний "ВЭБ.РФ". Описание: Государственная корпорация, поддерживающая проекты в области цифровых технологий и искусственного интеллекта. Сайт: [veb.ru](http://veb.ru)

– Центр компетенций НТИ по робототехнике и мехатронике (Иннополис). Центр, занимающийся исследованиями и разработками в области робототехники и искусственного интеллекта. Сайт: [innopolis.ru](http://innopolis.ru)

– Национальная технологическая инициатива "Автонет". Инициатива, поддерживающая проекты в области автономного транспорта и искусственного интеллекта. Сайт: [avtonet.ru](http://avtonet.ru)

– ИТМО (Университет ИТМО). Один из ведущих университетов России в области информационных технологий и программирования, активно развивающий проекты в области ИИ. Сайт: [itmo.ru](http://itmo.ru)

### **3. Перечень выносимых на экзамен вопросов**

1. Архитектура современных компьютеров.
2. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных систем.
3. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.
4. Специализированные процессоры.

5. Системы, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.
6. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.
7. Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки.
8. Многопроцессорные и многомашинные комплексы.
9. Вычислительные кластеры.
10. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.
11. Назначение, архитектура и принципы построения информационно – вычислительных сетей (ИВС).
12. Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.
13. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.
14. Особенности архитектуры локальных сетей.
15. Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.
16. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.
17. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.
18. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.
19. Виды процессов и управления ими в современных ОС.
20. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие.

21. Многозадачный (многопрограммный) режим работы.
22. Команды управления процессами.
23. Средства взаимодействия процессов.
24. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.
25. Параллельные процессы, схемы порождения и управления.
26. Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях.
27. Управление доступом к данным.
28. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти.
29. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью.
30. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения.
31. Управление внешними устройствами.
32. Оптимизация многозадачной работы компьютеров.
33. Удаленный доступ к ресурсам сети.
34. Организация электронной почты, телеконференций.
35. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).
36. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.
37. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
38. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.
39. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).
40. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.

41. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.
42. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.
43. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.
44. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.
45. Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.
46. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
47. Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций.
48. Интегрированные методы представления знаний.
49. Языки представления знаний. Базы знаний.
50. Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС.
51. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС.
52. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

## **5. Правила проведения вступительного устного испытания**

Вступительное испытание проводится в устной форме и (или) с использованием дистанционных технологий и включает в себя два вопроса.

Оба вопроса вступительного собеседования оцениваются предметной комиссией вместе, по 100-балльной шкале. Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется на основании среднего арифметического баллов, набранных абитуриентом по каждому из двух вопросов. Неудовлетворительная оценка по одному из вопросов (ниже 50 баллов) автоматически ведет к неудовлетворительной оценке за экзамен в целом.

На собеседовании поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать следующие компетенции:

- целостное знание по базовым дисциплинам, отражающее современный уровень развития прикладных методов и средств управления;
- свободное владение основными понятиями теории управления;
- умение устанавливать связь теоретических основ информатики с современной практикой автоматизированного управления предприятиями и организациями, системами информатизации;
- владение методами научно-исследовательской работы (в беседе по реферату).

### **Критерии оценки:**

ECTS	Баллы %	Критерии выставления оценки
A	90-100	Прекрасное знание рассматриваемого вопроса, с совершенно незначительными неточностями
B	80-89	Хорошее знание рассматриваемого вопроса, но с некоторыми неточностями
C	70-79	В целом неплохое знание рассматриваемого вопроса, но с заметными ошибками
D	60-69	Слабое знание рассматриваемого вопроса, с весьма заметными ошибками
E	50-59	Самое общее представление о рассматриваемом вопросе, отвечающее лишь минимальным требованиям. Серьезные ошибки
F	0-49	Полное незнание рассматриваемого вопроса. Грубейшие ошибки.