

Е. И. Де́за, В. Г. Ма́няхина, М. Л. Со́болева,

Московский педагогический государственный университет

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЭКЗАМЕНЫ В МАГИСТРАТУРУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы и тенденции организации и проведения вступительных экзаменов в магистратуру педагогического образования на математическом факультете МПГУ в современных условиях. Проанализирован состав абитуриентов, поступающих на магистерскую программу «Профильное и углубленное обучение информатике». Выявлены трудности организации вступительных испытаний, связанные с неоднородностью базовой подготовки поступающих. Доказана необходимость разработки учебного пособия в помощь абитуриентам. Выделены особенности структуры и сформулированы критерии отбора содержания такого пособия.

Ключевые слова: магистратура педагогического образования, информатика, вступительный экзамен в магистратуру, учебное пособие для поступающих в магистратуру, структура и содержание учебного пособия для поступающих в магистратуру.

Система общего и профессионального образования Российской Федерации находится сегодня в условиях непрерывного преобразования. Это связано с новыми подходами к пониманию целей образовательного процесса, его структуры и содержания, с осознанием необходимости подготовки человека новой формации, готового к постоянной самостоятельной работе по получению, усвоению, переработке и передаче новой информации. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273, вступивший в силу 1 сентября 2013 года, соответствует актуальным процессам и требованиям системы образования, которая со времени принятия закона стала намного эффективнее и цивилизованнее. Все положения закона разработаны с учетом особенностей и традиций системы обучения в России [8].

Необходимым условием подготовки профессиональных кадров, соответствующих требованиям сегодняшнего дня, является ее реализация в рамках многоуровневой системы современного высшего образования. С 2013 года к уровням высшего образования (как составной части системы профессионального образования Российской Федерации, включающей, помимо высшего, среднее профессиональное образование) относятся:

- высшее образование — бакалавриат;
- высшее образование — специалитет, магистратура;
- высшее образование — подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура, адъюнктура, интернатура, ординатура, ассистентура-стажировка) [8].

Контактная информация

Де́за Елена Ивановна, доктор пед. наук, доцент, профессор кафедры теоретической информатики и дискретной математики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* Elena.Deza@gmail.com

Ма́няхина Валентина Геннадьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теоретической информатики и дискретной математики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* vg.manyakhina@m.mpgu.edu

Со́болева Марина Леонидовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теоретической информатики и дискретной математики Московского педагогического государственного университета; *адрес:* 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1; *телефон:* (499) 264-25-56; *e-mail:* ml.soboleva@m.mpgu.edu

E. I. Deza, V. G. Manyakhina, M. L. Soboleva,
Moscow State University of Education

ENTRANCE EXAMINATIONS IN THE MAGISTRACY OF MATHEMATICAL FACULTY: PROBLEMS AND TENDENCIES

Abstract

In the article problems and tendencies of the organization and holding entrance examinations in the magistracy of pedagogical education at mathematical faculty of the Moscow State University of Education in modern conditions are considered. The list of the entrants arriving on the master program "Profile and Profound Training in Informatics" is analysed. The difficulties of the organization of entrance tests connected with heterogeneity of basic training of entrants are revealed. Need of development of the manual for the aid to entrants is proved. Features of structure of the manual are marked out and selection criteria of maintenance of such manual are formulated.

Keywords: magistracy of pedagogical education, informatics, entrance examination in magistracy, manual for entrants to magistracy, structure and contents of manual for entrants to magistracy.

Математический факультет Московского государственного педагогического университета имеет богатый опыт подготовки профессиональных кадров всех уровней высшего образования. С 1992 года наряду с классической подготовкой специалистов — учителей математики и информатики — факультет начал подготовку бакалавров и магистров физико-математического образования. Долгое время указанные схемы работали параллельно. С 2011 года, после отказа от использования в высшем педагогическом образовании специалитета, факультет готовит бакалавров по направлениям подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Математика и информатика», «Математика и экономика», «Информатика и экономика»), 01.03.01 «Математика» (профиль «Преподавание математики и информатики») и магистров по направлениям подготовки 01.04.01 «Математика» (магистерская программа «Компьютерные науки и математика») и 44.04.01 «Педагогическое образование» (магистерские программы «Профильное и углубленное обучение информатике», «Теория и методика обучения геометрии в образовательных организациях», «Методика обучения математике»).

Бакалавриат с момента его введения в 1992 году рассматривался как «базовый» уровень высшего образования, до 2011 года — наравне со специалитетом, и вступительные испытания для поступающих на математический факультет МПГУ по направлениям подготовки бакалавриата или программам специалитета формально не отличались друг от друга: до 2009 года это были классические экзамены «Математика (письменно)», «Математика (устно)», «Русский язык и литература (сочинение)», затем прием осуществлялся, как правило, по результатам ЕГЭ. В целом так же, по стандартной схеме, проходит прием на уровень бакалавриата и в настоящее время.

В отличие от бакалавриата (специалитета), уровень магистратуры до недавнего времени считался в некотором смысле «дополнительным», «продвинутым» уровнем высшего образования, что обуславливало несколько иной подход к отборочным испытаниям: многие годы это было просто собеседование, проводимое специалистами той или иной кафедры. Как правило, это собеседование было направлено на уточнение направления исследований и выбор научного руководителя соискателю, который был уже хорошо знаком комиссии: большинство поступающих были студентами математического факультета, только что получившими диплом бакалавра или специалиста и планирующими продолжение образования в стенах alma mater. Лишь с 2014 года, после принятия последней редакции закона «Об образовании» [8], уровень магистратуры стал рассматриваться как «равноправный» уровень высшего образования не только формально. Изменился и подход к организации поступления в магистратуру, была введена в действие обычная схема проведения вступительных испытаний по направлению подготовки.

Аналогичные изменения происходят сегодня и в схеме организации поступления в аспирантуру. Поскольку подготовка специалистов высшей квалификации в рамках аспирантуры рассматривается теперь как один из уровней высшего образования (ранее — одна из форм послевузовского образова-

ния), то радикально меняется вся структура такой подготовки, в том числе организация соответствующих вступительных испытаний. Как показывает опыт работы в новом формате (пока еще совсем небольшой), возникающие здесь проблемы настолько глубоки и разноплановы, что данная тема еще ждет своего исследователя и, безусловно, требует отдельного рассмотрения.

В одной статье невозможно охватить все аспекты проблемы организации поступления на математический факультет МПГУ в современных условиях. Поэтому мы оставляем в стороне поступление на программы бакалавриата — за последние годы различные вопросы, связанные с этой тематикой, поднимались неоднократно (см., например, [2, 3, 4]). Мы не готовы обсуждать и поступление в аспирантуру — это отдельный большой пласт нерешенных проблем, к рассмотрению которых рационально вернуться позже, после накопления достаточного практического опыта. В рамках данной статьи мы сконцентрируем наше внимание на проблемах поступления в магистратуру, опираясь на трехлетний опыт авторов по проведению соответствующих вступительных испытаний. Для определенности мы сделаем акцент на **проблемах поступления в магистратуру педагогического образования, на магистерскую программу «Профильное и углубленное обучение информатике»**.

В этой связи прежде всего следует отметить широкий «разброс» базовой подготовки поступающих. Поскольку подать документы в магистратуру имеет право любой желающий, имеющий диплом бакалавра или специалиста, то профиль предоставляемых в приемную комиссию документов достаточно разнообразен. Так, в 2015 году среди вновь поступивших, возраст которых колебался от 22 до 44 лет, пять человек имели дипломы бакалавра (или специалиста) технических вузов, один закончил психологический факультет МПГУ. В 2016 году базовое образование будущих магистров было представлено дипломами технических и педагогических направлений подготовки вузов Москвы, Киева, Минска, Грозного и др. В 2017 году среди поступивших на те или иные магистерские программы математического факультета можно выделить: выпускников 2017 года, окончивших матфак МПГУ, ИжГТУ, ТаргПИ, МГОУ и др.; выпускников 2015–2016 годов, окончивших матфак МПГУ, другие факультеты МПГУ, МИЭМ НИУ ВШЭ, МФПУ; выпускников 1993–1996 годов, окончивших матфак МПГУ, МГТУ им. Баумана и др.

Такая вариативность предыдущего уровня высшего образования обуславливает неизбежные существенные различия объема и качества имеющейся математической и методической подготовки соискателей, что создает проблемы не только при организации образовательного процесса (это отдельная актуальная дидактическая проблема), но и на этапе проведения отборочных испытаний.

В этих условиях особое внимание должно быть уделено правильной организации вступительной комиссии:

- тщательному отбору материалов, подлежащих включению в программу вступительного испытания по направлению подготовки;

- изданию специального учебного пособия для поступающих;
- разработке объективных критериев выставления экзаменационных оценок;
- четкому проведению консультаций и собственно экзаменов.

Разработанная на кафедре теоретической информатики и дискретной математики МПГУ **программа вступительного испытания** по направлению подготовки (письменно) для поступающих на первый курс магистратуры МПГУ, математический факультет, направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», магистерская программа «Профильное и углубленное обучение информатике» [7], представляет собой *программу экзамена по информатике*. Она составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (уровень магистратуры), предъявляемыми к уровню профессиональной подготовки, необходимой для освоения программ магистратуры, и согласована с требованиями к результатам освоения программ бакалавриата по соответствующему направлению подготовки.

Цель вступительного испытания: определить уровень профессиональной подготовки поступающего и оценить его возможности в освоении магистерской программы «Профильное и углубленное обучение информатике» направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование».

Задачи вступительного испытания: проверить уровень знаний и умений поступающего по информатике. Поступающий в магистратуру должен:

- *знать* суть основных понятий информатики и роль информационных процессов в современном мире в соответствии с образовательными программами бакалавриата;
- *уметь* получать и классифицировать информацию, строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов и интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования;
- *владеть* навыками практического использования средств информационных технологий при решении учебных и профессиональных задач.

Содержание программы представлено следующими вопросами:

1. Понятие информации, классификация. Критерии качества информации. Измерение количества информации.
2. Компьютер как иерархическая структура. Архитектура компьютера. Основные функциональные узлы и их назначение.
3. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Представление данных в компьютере. Двоичное кодирование числовой информации. Представление целых и действительных чисел в ЭВМ. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой (точкой). Арифметические операции с использованием прямого, обратного и дополнительного кодов.
4. Понятие кодирования. Криптографические алгоритмы. Коды с исправлением ошибок.

Алфавитное кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Методы сжатия.

5. Математические основы информатики. Позиционные и непозиционные системы счисления. Системы счисления, используемые в вычислительной технике. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.
6. Программное обеспечение ЭВМ, его основные характеристики. Классификация программного обеспечения.
7. Операционные системы: назначение и функции. Архитектура ОС. Классификация ОС. Характеристика наиболее популярных ОС (семейство Windows, семейство Linux, семейство MacOS).
8. Представление текстовой информации в компьютере. Международные стандарты кодировки символов. Прикладное программное обеспечение для обработки текстов: классификация, обзор.
9. Представление аудиовизуальных данных (графика, звук, видео). Стандарты хранения аудиовизуальной информации. Прикладное программное обеспечение для обработки графики, звука и видео.
10. Прикладное программное обеспечение. Электронные таблицы. Системы компьютерной математики.
11. Информационные системы и базы данных. Модели данных. Архитектура СУБД.
12. Компьютерные вирусы и другие вредоносные программы. Классификация. Методы и средства защиты от компьютерных вирусов. Антивирусные программы. Классификация и назначение.
13. Компьютерные сети и их классификация. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (семиуровневая модель OSI). Сетевые протоколы.
14. Глобальные сети. Интернет. Способы подключения и передачи информации, обзор оборудования. Система адресации. Основные протоколы.
15. Понятие алгоритма в математике. Основные свойства алгоритмов. Различные способы записи алгоритмов. Алгоритмические конструкции.
16. Исчисления высказываний. Характеристики исчислений: непротиворечивость, семантическая корректность и полнота, разрешимость.
17. Алгоритмически разрешимые и алгоритмически неразрешимые проблемы.
18. Классификация языков программирования. Системы программирования. Этапы разработки программ.
19. Основы структурного программирования. Базовые структуры данных (стеки, списки, очереди, деревья).
20. Объектно-ориентированная парадигма программирования. Абстракция данных. Наследование. Инкапсуляция. Полиморфизм. Основные этапы создания объектно-ориентированной программы.
21. Оптимизационные задачи линейного программирования. Симплекс-метод.

22. Понятие модели. Виды моделей. Компьютерное моделирование. Моделирование сложных процессов, основные этапы компьютерного моделирования.

Следует заметить, что в программу не включены вопросы по методике преподавания информатики. Это связано с упомянутым выше разбросом в уровне предварительной подготовки абитуриентов. На наш взгляд, без знания основных положений теоретической информатики обучение в рамках указанной магистерской программы невозможно, в то время как методическая составляющая может быть освоена за два года обучения и подготовки магистерской диссертации. При этом методически целесообразно включать в билеты помимо двух теоретических вопросов задачи, аналогичные задачам ЕГЭ по информатике.

К сожалению, трехлетняя практика приема вступительных экзаменов показала, что при имеющемся разбросе в уровне предварительной подготовки абитуриентов объективная оценка качества знаний поступающих на основе их письменных работ крайне затруднена. В этих условиях становится необходимым подготовка **специального пособия для поступающих в магистратуру** на указанную магистерскую программу.

Основная *цель такого пособия* — обеспечить каждому поступающему знакомство с базовым набором определений, утверждений, фактов, необходимых для сдачи экзамена, и предоставить абитуриенту средства для расширения этого базового набора на основе его индивидуальных знаний и профессиональных предпочтений. Другими словами, пособие должно представлять собой набор кратких, но информационно емких «шпаргалок» очень хорошего качества, охватывающих все вопросы программы, причем каждая такая «шпаргалка» должна сопровождаться списком основной и дополнительной литературы, позволяющим подготовить по предоставленному «скелету» полноценный ответ на тот или иной вопрос.

Исходя из вышесказанного, основными *принципами построения пособия* являются:

- *фундаментальность* при отборе содержания;
- *краткость* изложения;
- четкость и лаконичность формулировок;
- *информативность* предоставляемых материалов;
- *обязательность ссылок* на основные и дополнительные источники информации, а также перекрестных ссылок;
- наличие двух-трех основных источников информации;
- предоставление обширного списка дополнительной литературы.

При этом, с одной стороны, должна соблюдаться *жесткая детерминированность структуры* пособия: параграф пособия — вопрос программы; с другой стороны, при составлении списка основных и дополнительных источников необходимо учитывать *возможность интернет-доступа* к их электронным версиям.

Ниже представлены **структурные составляющие** (основные понятия, основные определения, структурная схема понятийного аппарата, литература) **параграфа разрабатываемого пособия, посвящен-**

ного вопросу «Информационные системы и базы данных. Модели данных. Архитектура СУБД», из программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению «Педагогическое образование», магистерская программа «Профильное и углубленное обучение информатике».

Основные понятия.

Информационные системы (ИС), классификация ИС, базы данных (БД), классификации БД, модели данных (иерархическая, сетевая, реляционная), уровни представления данных в БД, компоненты ИС, система управления базами данных (СУБД), архитектура СУБД (файл-сервер, терминальная архитектура, клиент-сервер), этапы жизненного цикла ИС, функциональная модель, концептуальная (инфологическая) модель, язык структурированных запросов SQL.

Основные определения.

Информационная система — это совокупность:

- 1) функциональных процессов и связанных с ними информационных процессов, специфичных в конкретной предметной области;
- 2) средств, способов и методов, направленных на создание, сбор, хранение, анализ, обработку и передачу информации, существенно зависящих от специфики применения области;
- 3) процессов по управлению решением функциональных задач, а также по управлению информационными, материальными и денежными потоками предметной области [5].

Классификации ИС (схема 1) зависят от критериев, лежащих в их основе. Существуют классификации ИС по:

- цели функционирования (схема 2);
- характеру процесса преобразования данных;
- характерным функциям управления данными;
- сферам применения.

База данных — это ядро информационной системы, состоит из совокупности данных, которые имеют следующие свойства:

- интегрированность, направленная на решение общих задач одной предметной области;
- модельность, структурированность, отражающие некоторую часть реального мира;
- независимость описания данных от прикладных программ [1].

Классификации БД различают по функциональному назначению и по отношению к использованию технических средств.

Модель данных — интегрированный набор понятий для описания данных, связей между ними и ограничений, накладываемых на данные в некоторой организации [6].

В классической теории баз данных рассматриваются три *модели данных*, основанные на записях:

- иерархическая;
- сетевая;
- реляционная.

Уровни представления данных в БД:

- уровень внешнего представления данных;
- уровень концептуального представления данных;
- уровень внутреннего (физического) представления данных.

Компоненты ИС: БД, СУБД, администратор БД, словарь данных, вычислительная система, обслуживающий персонал.

Система управления базами данных — это комплекс языков и программ, позволяющий создать БД и управлять ее функционированием [9].

Архитектура СУБД — это концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов информационной системы [9].

Архитектура с файловым сервером — в данной архитектуре функционируют два компонента: файл-сервер и рабочая станция. **Файл-сервер:** не выполняет никаких действий, специфических для обработки данных, а только хранит данные в виде файлов. **Рабочая станция:** выполняет все функции по обработке данных и по формированию пользовательского интерфейса, формирует запросы к файл-серверу на уровне доступа к файлам.

Терминальная архитектура — в данной архитектуре выделяют два компонента: центральную машину и терминал. **Центральная машина:** производит хранение, всю обработку данных и формирование пользовательского интерфейса. **Терминал:** служит только для визуализации информации и ввода ее с клавиатуры.

Архитектура клиент-сервер — данная архитектура состоит из двух основных компонентов: сервера и клиента. **Сервер:** хранит данные; получает, обрабатывает и выполняет запросы от клиента; отслеживает сохранение целостности и согласованности данных; выдает клиенту результаты запросов. **Клиент:** формирует интерфейс пользователя; создает удобную среду для представления и ввода данных и формирует запросы к серверу на чтение и изменение данных, используя специальный язык запросов SQL [5].

Жизненный цикл информационных систем определяется как период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости соз-

дания информационной системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации (IEEE Std 610.12 — 1990. IEEE Standard Glossary of Engineering Terminology).

Жизненный цикл информационных систем включает в себя несколько *этапов*:

- предпроектное исследование предметной области;
- проектирование;
- тестирование;
- ввод в действие;
- эксплуатация и сопровождение;
- снятие с эксплуатации [5].

Функциональная модель — модель, отображающая функциональную структуру объекта, т. е. производимые им действия и связи между ними [1]. Модели «AS-IS» и «TO-BE». Методология SADT, IDEFO.

Концептуальная (инфологическая) модель — модель, отображающая логическое представление данных, независимо от типа выбранной СУБД. Модель «сущность — связь».

Язык SQL — структурированный язык запросов, разработан и используется для обращения с реляционными БД [5].

Структурная схема понятийного аппарата.

Структурная схема понятийного аппарата по вопросу информационных систем насчитывает порядка 50 отдельных схем, объединенных в систему понятий. Система понятий полностью представлена в учебнике «Информационные системы» [5].

Для примера приведем две схемы классификации ИС (сх. 1, 2).

Литература:

- основная литература: см. пп. 1, 5, 6 в списке источников к статье;
- дополнительная литература: п. 9 в списке источников к статье.

При таком подходе к построению учебного пособия несколько меняются его *функции*. Среди



Схема 1. Классификация информационных систем



Схема 2. Классификация информационных систем по цели функционирования

классических функций — *обучающей, воспитывающей и развивающей* — на первый план выходит, безусловно, обучающая. Кроме того, важную роль начинают играть такие функции, как:

- *информационная* — передача информации;
- *систематизирующая* — структуризация содержания;
- *диверсификационная* — обеспечение многовариантности и индивидуализации подготовки к вступительному испытанию;
- *оптимизационная* — достижение лучших результатов с наименьшей затратой ресурсов;
- *управленческая* — возможность управления процессом подготовки;
- *мотивационно-стимулирующая* — побуждение к учебно-познавательной деятельности;
- *рефлексивно-оценочная* — обеспечение самооценки соискателя.

В настоящее время идет активная работа по подготовке указанного пособия, в ходе которой авторы опираются на опыт разработки аналогичных пособий для бакалавров, многолетнюю практику работы со студентами математического факультета, анализ результатов вступительных испытаний последних лет. В перспективе — подготовка аналогичных пособий для поступающих на другие магистерские программы математического факультета и для поступающих в аспирантуру. Для уровня аспирантуры актуальной является и задача создания учебного пособия, охватывающего вопросы кандидатского минимума.

Список использованных источников

1. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Деза Е. И. Многоуровневая предметная подготовка учителя математики новой формации // Наука и школа. 2013. № 2.
3. Деза Е. И., Жданов С. А., Кукушкин Б. Н. Вступительные экзамены в вузы. Московский педагогический государственный университет // Математика в школе. 2008. № 2.
4. Деза Е. И., Карасев Г. А., Царев А. В. Математика: пособие для поступающих в МПГУ. Вып. VIII. М.: МПГУ, 2008.
5. Жданов С. А., Соболева М. Л., Алфимова А. С. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования. М.: Прометей, 2015.
6. Коннолли Т., Берг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 2-е изд. М.: Вильямс, 2001.
7. Программа вступительного испытания по направлению подготовки (письменно) для поступающих на 1 курс магистратуры МПГУ в 2017 г. (математический факультет, направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», магистерская программа «Профильное и углубленное обучение информатике»). М.: МПГУ, 2017.
8. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2016–2017 годов. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146342
9. Якубайтис Э. А. Информационные сети и системы. Справочная книга. М.: Финансы и статистика, 1996.