

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания при поступлении в магистратуру  
на направление подготовки высшего образования

**09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

по магистерской программе

**«Информационные системы и технологии»**

**Санкт-Петербург**  
**2017**

Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению 09.04.02- «Информационные системы и технологии» разработана на основании Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и утверждена на заседании кафедры Информационных систем и вычислительной техники (протокол №10 от 26 сентября 2016 г.).

## **I. Методические указания к программе вступительного экзамена**

Основной целью вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» и магистерской программе «Информационные системы и технологии» является выявление следующих компетенций:

– способностью к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимом знании иностранного языка (ОК-10);

– умением применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня и профессиональной компетенции (ОК-6);

– владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств для решения поставленной задачи (ОПК-6);

– способностью проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);

– способностью проводить выбор исходных данных для проектирования (ПК-4);

- способностью проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);
- способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности предприятий различного профиля (ПК-17);
- готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24).

## **II. Содержание и структура вступительного экзамена**

На вступительном экзамене соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин бакалавриата в соответствии с рабочими программами дисциплин «Управление данными», «Моделирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Информатика», «Информационные технологии», «Технологии обработки информации» для бакалавров и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

Вступительное испытание по направлению подготовки магистратуры 09.04.02 «Информационные системы и технологии» проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя 50 тестовых заданий и 2 вопроса, требующих развернутого ответа. Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

### **III. Разделы дисциплин, рассматриваемые в ходе экзамена**

#### **Раздел 1. Базы данных**

Классификация СУБД по формам представления информации и принципу организации вычислений. Перспективы и тенденции развития СУБД, методов их проектирования и применения.

База данных как информационная модель предметной области. Информация и данные. Инфологическое, концептуальное, внутреннее и внешнее проектирование базы данных. Инфологическая модель. Проектирование модели с помощью метода сущность-связь и фреймового метода. Моделирование данных: модели данных, структуры данных, основные операции над данными, ограничения целостности. Типы моделей данных. Выбор модели данных. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных. Типы структур. Эквивалентность моделей данных. Достоинства и недостатки иерархических, сетевых и реляционных баз данных.

Основные понятия банков данных. Принципы организации систем обработки и управления данными. Назначение и основные компоненты системы баз данных. Общая структура комплекса технических и программных средств СУБД. Обзор современных систем управления базами данных (СУБД).

Представление структур данных в памяти ЭВМ. Методы организации данных на внешних запоминающих устройствах. Типы и характеристики устройств внешней памяти. Форматы записей. Основные понятия об организации файлов на устройствах внешней памяти. Логические структуры и способы обработки файлов. Типы файлов. Методы доступа. Файлы прямого доступа и индексно-последовательные файлы. Критерии, определяющие выбор физической организации данных.

Уровни представления баз данных. Понятия схемы и подсхемы. Планирование разработки базы данных. Определение требований к системе.

Преимущества и недостатки централизованного и децентрализованного управления данными.

Языки описания данных и языки манипулирования данными. Независимость данных: логическая независимость, физическая независимость. Характеристика CASE-инструментов. Критерии оценки систем управления базами данных (СУБД).

## **Раздел 2. Моделирование систем**

Основные понятия теории моделирования сложных систем Понятие «модель» и «моделирование». Особенности модели. Объект. Гипотеза. Аналогия. Модель. Виды моделей. Адекватность модели.

Математическое, физическое и имитационное моделирование. Мысленное, наглядное, символьное, математическое, гипотетическое, аналоговое, языковое, моделирование. Стационарная и нестационарная модель. Модель с сосредоточенными и распределенными параметрами. Стохастические и детерминированные модели. Одномерные и многомерные модели. Статические и динамические модели. Аддитивные и мультипликативные модели. Непрерывные и дискретные модели.

Способы получения математической модели: эмпирический (активный, пассивный), аналитический, экспериментально-аналитический, по настраиванию модели. Инструментальные средства реализации моделей. Языки и системы моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования систем на ЭВМ.

Обработка результатов моделирования, критерии оценки, доверительный интервал, доверительная вероятность

Основные положения теории планирования эксперимента (ПЭ). Имитационное моделирование. Характеристика случайных величин, законы распределения. Корреляция. Регрессия. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов (МНК). Требования, предъявляемые к моделям.

Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Реализация и обработка результатов эксперимента.

### **Раздел 3. Информатика**

Понятие информации. Единицы измерения информации. Количество и качество информации. Информация и энтропия. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Информация и данные. Общая характеристика процессов сбора, кодирования, защиты, передачи, обработки и хранения информации. Понятие и свойства алгоритма. Функциональная и структурная организация компьютера. Виды и характеристики носителей и сигналов. Спектры сигналов. Модуляция и кодирование. Каналы передачи данных и их характеристики. Методы повышения помехоустойчивости передачи и приема. Современные технические средства обмена данных и каналообразующей аппаратуры.

Организация данных на устройствах с прямым и последовательным доступом. Файлы данных. Файловые структуры. Носители информации и технические средства для хранения данных. Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел. Форматы представления чисел с плавающей запятой. Двоичная арифметика. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Выполнение арифметических операций с числами с фиксированной и плавающей запятой. Систематические коды. Контроль по четности, нечетности, по Хеммингу.

Виды компьютерных систем. Принципы функционирования компьютерной системы. Основные компоненты персональных компьютеров и портативных устройств. Периферийные устройства. Понятие о компьютерных сетях. Разновидности и структуры сетей. Каналы связи в сетях. Сетевые устройства.

Понятие о системном программном обеспечении. Операционные системы персональных компьютеров. Организация операционной системы Microsoft Windows. Методы антивирусной защиты. Понятие о протоколах

компьютерных сетей. Службы локальных и глобальных компьютерных сетей. Понятие о сервисах сети Internet: e-mail, FTP, WWW, IM, VoIP. Методы защиты информации в компьютерных сетях.

#### **Раздел 4. Технологии обработки информации**

Современные технологии анализа данных. Базовая терминология анализа данных, понятие модели и моделирования. Машинное обучение и классы задач Data Mining. Классификация программных продуктов для создания аналитических решений. Характеристики аналитических платформ.

Многомерное представление данных и многомерный куб, MOLAP; измерения и факты; операции с многомерным кубом, ROLAP, схемы "звезда" и снежинка", HОLAP, преимущества и недостатки различных архитектур построения ХД. Концепция виртуальных хранилищ данных. Выбор используемых источников данных, Организация процесса извлечения данных, Организация процесса загрузки в ХД. Проблемы обработки больших объемов данных.

Уровни очистки данных, Классификация проблем в "грязных" данных. Уровни качества данных, оценка пригодности данных к анализу. Выявление трудно формализуемых ошибок, Предобработка данных и ее отличие от очистки. Типичный набор инструментов предобработки в аналитическом приложении. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий, Виды аномалий. Обнаружение аномальных значений специальными методами. Происхождение пропусков в данных, способы восстановления пропущенных значений. Трансформация данных. Цели трансформации и ее роль в процессе ETL.

Основные методы трансформации. Трансформация временных рядов: скользящее окно, интервал и горизонт прогноза, глубина погружения. Цели квантования, выбор числа интервалов квантования, методы квантования,

основные методы нормализации. Нормализация с помощью поэлементных преобразований.

Концепция OLAP систем. Правила Кодда, тест FASMI. Манипуляции с OLAP-кубами. Общие визуализаторы: графики, диаграммы, гистограммы, статистика, OLAP-анализ. Матрицы классификации, диаграммы рассеяния, коэффициенты регрессии, визуализация контроля обучения моделей. Древоподобные визуализаторы, визуализаторы связей, двумерные карты. Постановка задачи сокращения размерности. Требования к алгоритмам снижения размерности данных. Отбор признаков на основе статистических показателей. Сокращение признаков на основе информационных оценок. Метод главных компонент. Корреляционный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ – их назначение, особенности и требования к данным.

Базовая терминология анализа данных, понятие модели и моделирования. Машинное обучение и классы задач Data Mining. Задача ассоциации, кластеризации, классификации и регрессии, статические методы, машинное обучение. Системы обработки входящей текстовой информации, методы поиска текстовой информации. Качество информационно-поисковых систем. Обработка информации с целью получения знаний. Логическая модель представления знаний. Фреймовая модель представления знаний. Нейросетевые системы и семантические сети.

## **Раздел 5. Программирование**

Определение технологии программирования. Особенности промышленного программирования. Жизненный цикл ПО. Организация процесса конструирования ПО. CASE-системы (Computer Aided Software Engineering). Измерения, меры и метрики ПО. Размерно-ориентированные и функционально-ориентированные метрики. Модульность проектирования ПО. Связность программных модулей. Сцепление программных модулей. Оценка сложности ПО.



Понятие объектно-ориентированного программирования. Понятие объекта и класса. Основные принципы ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Объектная модель программы. Основные элементы классов. Режимы доступа. Поля класса. Методы класса. Вызов метода. Перегрузка методов. Статические поля и методы класса. Проект Windows Forms Application. Свойства формы. Методы формы. События формы.

Основы наследования. Доступ к членам класса и наследование. Конструкторы и наследование. Создание многоуровневой иерархии классов. Порядок вызова конструкторов. Ссылки на базовый класс и объекты производных классов.

Классы для работы с каталогами Directory и DirectoryInfo. Классы для работы с файлами File и FileInfo Организация системы ввода-вывода в C# на потоках. Битовые символы и потоки. Классы потоков. Класс FileStream и байтовый ввод-вывод в файл. Символьный ввод-вывод в файл. Чтение и запись двоичных данных. Файлы с произвольным доступом.

## **РЕКОМЕНДОВАННЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

### **Основная литература**

1. Анкудинов И.Г., Иванова И.В., Мазиков Е.Б. Информационные системы и технологии: Учебник/ И.Г. Анкудинов, И.В. Иванова, Е.Б. Мазиков, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».СПб, 2015.- 253 с.
2. Фленов. М. Библия C#. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 560 с.: ил. + CD\_ROM.
3. Культин. Н. Основы программирования в Microsoft Visual C# 2010. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 368 с.: ил. + CD-ROM – (Самоучитель).
4. Б Шилдт Г. C# 3.0: руководство для начинающих / Г.Шилдт – М.:ООО «И.Д.Вильямс», 2009.-688с.
5. Информатика: Учебник для вузов / Под ред. Н.В. Макаровой – 3-е изд., перераб. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 768 с.

6. Копейкин М. В., Спиридонов В. В., Шумова Е. О. Базы данных Учебно - методический комплекс. – СПб.: СЗТУ, 2011. – 117 с.
7. Мартынов Н.Н. С# для начинающих. – М.: Кудиц-пресс, 2007. – 272 с.
8. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высш. шк., 2007–320 с .
9. Фленов М. Библия С#. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 560 с.: ил. + CD\_ROM.

### **Дополнительная литература**

1. Акулов О.А., Медведев М.В. Информатика. Базовый курс. Учебное пособие. М.: Омега-Л. 2005. – 552 с.
2. Андриевская Н.В., Бочкарев С.В. Моделирование систем. Учебное пособие. Пермь, 2008. – 283 с.
3. Афанасьев О.В., Голик Е.С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем. Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ. 2005. – 132 с.
4. Орлов, С. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
5. Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение, Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2003 – 395 с.
6. Дейт К. Введение в системы баз данных. 8-е издание. – М.: Издательский дом “Вильямс”. 2006. – 1248 с.
7. Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.Д. Физические основы математического моделирования. Учеб. пособие для вузов – М., Академия, 2005. – 316 с.
8. Галеев Э.Р., Елизаров В.В., Елизаров В.И. Моделирование систем. Учебное пособие. Нижнекамск: НХТИ, 2010. – 128 с.
9. Гафнер В.В. Информационная безопасность. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.
10. Хмельницкий А.К. Основы моделирования: Учебное пособие. Рекомендовано УМО. СПб.: СПбГТУ РП, 2006. – 111 с.
11. Древис Ю.Г. Организация ЭВМ и вычислительных систем, учебник для вузов; М.: Высшая школа, 2006. – 501 с.
12. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Имитационное моделирование систем. Учебное пособие. М., 2009. – 584 с.

13. Козин Р.Г. Математическое моделирование: примеры решения задач. Учебно-методическое пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 176 с.
14. Колесов Ю.Б. Визуальное моделирование сложных динамических систем. Учебное пособие. СПб., 2001. – 242 с.
15. Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1439 с.
16. Копейкин М. В., Спиридонов В. В., Шумова Е. О. Базы данных. Основы SQL реляционных баз данных: Учеб. пособие. – СПб.:СЗТУ, 2006.– 177 с.
17. Копейкин М. В., Спиридонов В. В., Шумова Е. О. Базы данных. Концепция баз данных: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2006. – 117 с.
18. Копейкин М.В., Спиридонов В.В., Шумова Е.О. Базы данных. Инфологические модели баз данных: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 190 с.
19. Костерин В.В. Камаев В.А. Технологии программирования, учебник для вузов; М.: Высшая школа. 2006. – 454 с.
20. Кузин А.В. Базы данных. 4-е изд., стер. – СПб.: Akademia, 2010.
21. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. СПб.: Лань, 2007. – 395 с.
22. Культин. Н. Основы программирования в Microsoft Visual C# 2010. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 368 с.: ил. + CD-ROM – (Самоучитель).
23. Левич А. П. Искусство и метод в моделировании систем: вариационные методы в экологии сообществ, структурные и экстремальные принципы, категории и функторы. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 728 с.
24. Леонтьев В.П. Новейший самоучитель Интернет. – М.: ОлмаМедиаГрупп, 2010.
25. Матвеев М.Д. Windows 7. Все об использовании и настройках. Самоучитель. – СПб. Наука и техника, 2011.
26. Малыгина М. П. Базы данных: Основы, проектирование, использование. 2-е издание. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 517 с
27. Мальцев М.Г., Хомоненко А.Д., Цыганков В.М. Базы данных: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Корона принт, 2007. - 736 с.
28. Мейер М. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир, 1987. – 608 с.

29. Митасов И.М., Ченцов С.В. Моделирование систем. Конспект лекций Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2007. 76 с.
30. Мироновский Л. А. Моделирование линейных систем: учебное пособие – СПб.: ГУАП, 2009. – 244 с.
31. Молчанов А.Ю., Гордеев А.В. Системное программное обеспечение, Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2002. – 734 с.
32. Обеснюк В.Ф., Кулезнева Е.П. Моделирование систем. Лекции: Учебное пособие. Челябинск: ЮУрГУ, 2005. – 83 с.
33. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2011.
34. Попов Д.И., Попова Е.Д. Информационные технологии. Базы данных. Учебное пособие. М.: МГУП, 2009. – 116 с.
35. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 164 с.
36. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс. СПб.: Питер, 2005. – 640 с.
37. Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности и сложности систем. Учебное пособие. М., 2006. – 280 с.
38. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2010.
39. Трусова П.В. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. М.: Логос, 2005. – 440 с.
40. Хахулин Г.Ф. Основы конструирования имитационных моделей: учеб. пособие. – М.: НТК Поток, 2002. – 222 с.
41. Шаньгин В.Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства. – М.: ДМК, 2010.
42. Шатунова, О.В. Информационные технологии. Учебное пособие. Елабуга: ЕГПУ, 2007. – 77 с.
43. Шапорев С.Д. Информатика, теоретический курс и практические занятия; СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 470 с.
44. Шилдт Г. C# 3.0: руководство для начинающих / Г.Шилдт – М.:ООО «И.Д.Вильямс», 2009.-688с.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

### **Библиотеки**

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного горного университета [www.spmi.ru/node/891](http://www.spmi.ru/node/891)
2. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. Библиотека Академии наук [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета [www.geology.pu.ru/library/](http://www.geology.pu.ru/library/)
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

### **Специальные интернет-сайты**

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [window.edu.ru/window/library?p\\_rubr=2.2.74.9](http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9)
2. BaseGroup Labs. [www.basegroup.ru/edu/](http://www.basegroup.ru/edu/)
3. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» (интернет-университет информационных технологий) [Интуит.рф](http://Интуит.рф)