

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

на направление подготовки магистратуры

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

по образовательной программе

**«Информационные системы и технологии»**

**2021**

## **Основные положения программы**

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии разработана на основании Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования и утверждена на заседании кафедры Информационных систем и вычислительной техники (протокол №1 от 30 августа 2021 г.).

### **I. Содержание и структура вступительного испытания**

Вступительное испытание при приеме на обучение по направлению подготовки магистратуры 09.04.02 Информационные системы и технологии проводится с применением дистанционных технологий, включающее в себя 100 (сто) тестовых вопросов, требующих выбора правильного ответа (1 правильный ответ – 1 балл, максимальное количество баллов – 100). Распределение вариантов экзаменационных вопросов осуществляется случайным образом, в соответствии с разделами, указанными в Программе. Продолжительность вступительного испытания 1 час 15 минут (75 минут).

Вступительные испытания в Горный университет проводятся в строгом соответствии с Регламентом проведения вступительных испытаний с применением дистанционных технологий; расписанием консультаций, вступительных испытаний, подачи и рассмотрения апелляций. Ведомости с результатами вступительных испытаний публикуются на официальном сайте Университета. 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», «Технологии обработки информации».

### **II. Разделы дисциплины и темы рассматриваемые в ходе вступительного испытания**

#### **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 систем управления базами данных (СУБД). Обзор современных 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 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 настройке 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 хранилищ данных. Концепция виртуальных хранилищ данных. Выбор используемых источников данных, Организация процесса извлечения данных, Организация процесса загрузки в хранилища данных. Проблемы обработки больших объемов данных.

Уровни очистки данных, Классификация проблем в "грязных" данных. Уровни качества и 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. Древовидные 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 DataMining 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. 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. Проекты. 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, файлами. Организация системы ввода-вывода в на потоках. Битовые символы и потоки. Классы потоков. Байтовый ввод-вывод в файл. Символьный ввод-вывод в файл. Чтение и запись двоичных данных. Файлы с произвольным доступом.

### **III. Методические указания к программе вступительного испытания**

Основной целью вступительного испытания 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;
- умением применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня и профессиональной компетенции;
- владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств решения поставленной задачи;
- способностью проводить моделирование процессов и систем;
- способностью проводить выбор исходных данных для проектирования;
- способностью проводить моделирование процессов и систем;

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

#### **IV. Рекомендованный библиографический список**

##### **Основная литература**

1. Базы данных : учеб. Пособие для студ. сред. проф. образования / Э.В. Фуфаев, Д.Э. Фуфаев. – 10-е изд. стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 320 с.
2. Моделирование систем: Учеб. пособие / А.К. Хмельницкий; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013, 134 с.
3. Информатика. Учебник для вузов / А.С. Грошев. – Архангельск, Арханг. Гос. техн. ун-т, 2010. – 470 с.
4. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб., Питер, 2013. – 704 с.: ил.
5. Сулицкий В.Н. Методы статистического анализа и управления: Учеб. пособие. – М.: Дело 2002. – 520 с.
6. Орлов С.А. Теория и практика программирования: Учебник для вузов. Стандарт 3-го поколения. – СПб.: Питер, 2013. – 688 с. ил.

##### **Дополнительная литература**

1. Воробьева Ф.И. Информатика. MS Excel 2010: учебное пособие / Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев. Казань. КНИТУ. 2014. 100 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428798>
2. Кузнецов, С. Д. Базы данных : модели и языки [Текст] : учеб. для вузов / С. Д. Кузнецов. - М. : Бином-Пресс, 2008. - 720 с. : табл. - ISBN 978-5-9518-0132-6 (в пер.) : 319.33 р  
[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=32%2E97%2F%D0%9A%20891%2D750979<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=32%2E97%2F%D0%9A%20891%2D750979<.>)
3. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. д-ра экон. наук Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9  
<http://znanium.com/catalog/product/361397>

4. Технологии обработки информации: учебное пособие / МОиН РФ, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Н.В. Кандаурова, В.С. Чеканов. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 175 с.  
(<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457753>)
5. Шилдт, Г. С++: базовый курс: пер. с англ. / Г.Шилдт. – М: Издательский дом «Вильямс», 2013. – 624с. : ил. <https://libmir.com/book/162442/readf>.

### **Базы данных, информационно-справочные системы**

Библиотека СПГУ	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>
Российская национальная библиотека Библиотека Академии наук	<a href="http://www.rasl.ru">www.rasl.ru</a>
Библиотека по естественным наукам РАН	<a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www.viniti.ru">www.viniti.ru</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека	<a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	<a href="http://www.geology.pu.ru/library">www.geology.pu.ru/library</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" BaseGroup Labs	<a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9">window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9</a>
Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	<a href="http://www.basegroup.ru/edu/Интуит.pф">www.basegroup.ru/edu/Интуит.pф</a>