

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ имени К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(Первый казачий университет)»
(ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)



СВЯТОСЛАВ ТВЕРЖДАЮ»

Директор по учебно-методической

М.Ю. Стояновский

28 августа 2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования-магистратуры
«Прикладная информатика»

Образовательная программа: 09.04.03 «Прикладная информатика»

Программу составил(и):

*Заведующий кафедрой информационных систем и цифровых технологий, д.п.н.,
профессор, Чванова М.С.*

Программа вступительного испытания обсуждена на заседании кафедры
(протокол № 1 от «28» августа 2023 года)

Заведующий кафедрой/  / Чванова М.С./

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Процедура сдачи вступительного испытания.....	3
3. Критерии оценки	4
4. Содержание программы вступительного испытания.....	5
5. Рекомендуемая литература	14

1. Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика».

Цель проведения вступительного испытания заключается в оценке уровня теоретической и практической подготовленности поступающего в магистратуру абитуриента для определения соответствия его знаний, умений и навыков требованиям, необходимым для успешного обучения в магистратуре по выбранному направлению подготовки.

Задачи вступительного испытания:

- проверка и оценка уровня знаний и навыков абитуриента;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности, сферы научных интересов;
- определение мотивов поступления в магистратуру.

Для успешного прохождения вступительного испытания поступающий должен:

знать/понимать:

- теоретические основы учебных дисциплин по направлению «Информационные системы и технологии»;
- специальную (профессиональную) терминологию и лексику;

уметь:

- использовать культуру мышления, излагать информацию в письменной и устной формах;
- поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- оперировать ссылками на литературные источники, в том числе на материалы периодических изданий, учебную и научную литературу;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для:

- разработки и применения информационных систем и технологий в различных отраслях деятельности, в частности, в пищевой индустрии.

2. Процедура сдачи вступительного испытания

Вступительное испытание проходит в письменной форме по билетам. Билеты составлены в соответствии с программой вступительного испытания. Каждый билет включает **четыре вопроса**.

Ответы на вопросы поступающий излагает на бланке экзаменационного листа ответа, имеющем печать приемной комиссии и подпись ответственного секретаря приемной комиссии. Исправления и пометки в экзаменационном листе

ответа могут снизить оценку. При подготовке ответов можно пользоваться черновиком, записи в котором не будут учитываться при оценивании.

На ответы на вопросы экзаменационного билета отводится **180 минут**.

3. Критерии оценки

№ вопроса	Критерии оценки ответа на вопрос	Сумма баллов
1-2	Существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют приступить к изучению магистерской программы и практической работе без дополнительной подготовки	0
	Значительные замечания, знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, затруднения в практическом применении теории, существенные ошибки при ответах на вопросы членов экзаменационной комиссии, но знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы	10
	Незначительные замечания, знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, полные ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, но допущение при ответах незначительных ошибок, указывающих на наличие несистематичности и пробелов в знаниях	20
	Глубокое знание теоретической части программы испытаний, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полные и подробные ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии	30
3-4	Существенные пробелы в знаниях основных проблем, тенденций, направлений развития в области разработки информационных систем, которые не позволяют приступить к изучению магистерской программы и практической работе без дополнительной подготовки	0
	Знание основных проблем, тенденций, направлений развития в области разработки информационных систем при наличии пробелов в деталях, затруднения в практическом применении теории, ошибки при ответах на вопросы членов экзаменационной комиссии, но знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы	10

	Глубокое знание основных проблем, тенденций, направлений развития в области разработки информационных систем, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полные и подробные ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии	20
Максимальная сумма баллов на вступительном испытании		100

4. Содержание программы вступительного испытания

Тема 1. Информационные технологии

Общая классификация видов информационных технологий. Модели процессов передачи, обработки, накопления данных в информационных системах. Системный подход. Модели, методы и средства реализации перспективных информационных технологий. Состав, структура, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем. Базовые и прикладные информационные технологии. Инструментальные средства информационных технологий.

Тема 2. Архитектура информационных систем

1) Основные характеристики, области применения ЭВМ различных классов. Функциональная и структурная организация процессора. Организация памяти ЭВМ. Основные стадии выполнения команды. Организация прерываний в ЭВМ. Организация ввода-вывода. Периферийные устройства. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов. Параллельные системы. Понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах; матричные и ассоциативные вычислительные сети; конвейерные и потоковые вычислительные сети; сети ЭВМ; информационно-вычислительные системы и сети.

2) Структура процессора:

Регистры общего назначения, регистры сегментов, регистры состояния и управления. Регистр флагов. Уровень микроархитектуры: стек и кэш; модели памяти; адресация памяти. Обзор уровня архитектуры набора команд процессора. Предсказание правильного адреса перехода. Способы представления и форматы данных ЭВМ: двоичная арифметика, использование шестнадцатеричной арифметики.

3) Работа в системе Windows:

Файловая система. Работа с каталогами. Создание структуры оконного приложения. Создание интерфейсных элементов. Работа с графикой. Работа с сетью на низком уровне. Создание динамических библиотек. Взаимодействие ассемблерного кода и языков высокого уровня. Использование функций

Windows API. Использование прерываний при программировании в системе Windows, замена прерываний API функциями в зависимости от версии Windows.

4) Файловая система:

Устройство файловой системы. Права доступа к файлам и каталогам. Изменение прав владения файлами. Установка прав доступа. Маска. Специальные биты прав доступа. Специальные файлы. Жесткая связь и мягкая ссылка. Физическая структура и геометрия жесткого диска. Утилиты для создания разделов. Форматирование. Типы файловых систем. Проверка целостности файловой системы. Монтирование. Работа с разделом подкачки. Мониторинг дисковых ресурсов.

Тема 3. Управление данными

1) Основные определения:

Банки, базы данных: классификация, архитектура, состав. Информация, данные и знания. Системы обработки данных. Традиционные файловые системы. База данных и система управления базами данных – СУБД. Функции СУБД. Банки данных. Состав банка данных. Совокупность средств банков данных. Классификация банков данных. Роль банков данных в информационных системах. Трехуровневая архитектура: внешний, концептуальный, внутренний уровни банка данных. Требования к банкам данных и показатели эффективности.

2) Планирование, проектирование и администрирование базы данных. Этапы жизненного цикла и проектирования базы данных. Проектирование приложения. Выбор СУБД. Администрирование данных. Администрирование базы данных.

3) Модели данных и проектирование баз данных:

Понятие модели данных. Объектные модели данных: модель типа «сущность – связь», семантическая модель, функциональная модель, объектно-ориентированная модель. Модели на основе записей: сетевая и иерархическая модели данных, реляционная модель данных. Концептуальное моделирование. Физические модели данных. Реляционная модель данных. Основы реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Исчисление отношений. Основные операции над отношениями: объединение, разность, декартово произведение, проекция и селекция.

4) Методология проектирования реляционных баз данных:

Проектирование структуры баз данных. Подходы «от предметной области» и «от запроса». Инфологическое моделирование. Даталогическая модель базы данных. Определение состава информационной базы и выбор СУБД. Нормализация отношений. Функциональная зависимость данных. Аномалии модификации данных. Декомпозиция отношений. Нормальные формы.

5) Физическая организация данных:

Файловые структуры для хранения информации в базах данных. Индексные файлы. Инвертированные списки. Бесфайловая организация хранения данных. Экстенты и страницы. Битовые страницы. Структура хранения данных в СУБД Oracle и MS SQL Server.

6) Управление данными в базах данных:

Введение в языки управления данными. Введение в язык QBE. Введение в язык SQL. Назначение, история и стандарты языка SQL. Запись SQL-операторов. Язык определения данных. Идентификаторы языка. Типы данных. Основные операторы языка DDL. Язык манипулирования данными. Основные операторы языка DML. Простые запросы. Сортировка результатов. Вычисляемые функции. Группирование результатов. Подзапросы. Многотабличные запросы. Комбинирование результирующих таблиц. Изменение содержимого базы данных. Представления.

7) Обеспечение целостности данных:

Обязательные данные. Ограничения для доменов. Целостность сущностей. Ссылочная целостность. Использование транзакций. Триггеры и хранимые процедуры.

8) Администрирование баз данных:

Динамический SQL, управление доступом. Внедрение SQL-операторов в прикладные программы. Основные концепции динамического SQL. Динамические курсоры. Предоставление привилегий пользователям.

9) Перспективные направления развития систем обработки данных:

Обзор современных СУБД. Хранилища данных и OLAP-технология. Архитектура, технологии и инструменты хранилищ данных. Аналитическая обработка данных. Многомерная OLAP-технология. Витрины данных. Распределенные, объектные, объектно-реляционные СУБД. Функции и архитектура распределенных СУБД. Основные концепции объектно-ориентированного подхода. Обзор объектно-реляционных СУБД.

Тема 4. Технологии обработки информации

1) Введение. Понятие мультимедиа:

Основные понятия мультимедиа-технологий. Типы мультимедийных данных, основные редакторы для работы с мультимедийными данными. (PowerPoint, Adobe Premier, Pinnacle Studio). Мультимедийное оборудование. Среда редактора Adobe Flash. Знакомство со средой и интерфейсом редактора Adobe Flash. Настройка параметров публикации. Формат Flash (SWF), Формат HTML, QuickTime (MOV), Windows Projector (EXE), GIF image, JPG image, PNG image. Экспорт изображений и фильмов.

2) Работа с графикой и текстом:

Работа с векторными графическими объектами. Понятие о векторной графике. Инструменты рисования и выделения. Иерархия графических объектов. Трансформация и упорядочение объектов. Виды графической информации. Текст. Форматы представления графики и их особенности. Импорт и редактирование текста. Форматирование текста. Статический и динамический текст. Применение встроенных и системных шрифтов. Использование фильтров. Работа с растровой графикой. Импорт растровой графики, оптимизация изображений. Использование растровых изображений в качестве заливки.

3) Видео, анимация, звук:

Импорт видео и звука. Основы анимации. Процесс создания Flash-фильмов. Подходы к использованию видео и аудио во Flash. Импорт и внедрение аудио и видео. Форматы данных. Основы анимации. Структура монтажной линейки. Работа со слоями, их типы. Работа с кадрами. Виды кадров и операции над ними. Покадровая анимация. Автоматическая анимация. Понятие автоматической анимации. Анимация формы. Анимация движения. Движение по траектории. Встроенные эффекты. Создание анимационных эффектов. Понятие символов. Их типы, создание и редактирование. Свойства символов. Интерфейс библиотеки Flash. Операция с объектами библиотеки. Стандартные библиотеки Flash. Совместная работа над мультимедийным проектом. Обмен компонентами между файлами.

4) Интерактивность:

Организация интерактивного управления при помощи кнопок. Создание и настройка динамических текстовых блоков при помощи кодов ActionScript.

Тема 5. Технология программирования

1) Программирование офисных приложений:

Язык программирования Visual Basic for Applications (VBA) Введение в VBA. Макрорекодер. Создание макросов: запись макросов, вставка инструкций в существующий макрос. Импорт и экспорт макросов. Среда VBA. Начальный экран, панель инструментов, элементы управления: полоса заголовка, линейка меню, начальное окно формы, окно Project Explorer. Модули. Средства отладки кода. Трассировка программы.

2) Числовые, строковые, логические типы данных:

Тип данных Variant. Стандарты именования. Область определения и время жизни переменной. Массивы. Размерность массивов. Динамические массивы. Функции по работе с массивами.

3) Операции VBA:

Встроенные функции VBA. Математические функции, функции преобразования форматов, функции обработки строк. Форматы даты, времени. Числовые форматы. Пользовательские форматы. Операторы перехода и выбора.

Операторы повтора. Создание и вызов пользовательских подпрограмм и функций. Вывод информации: вывод информации в окне формы, отображение диалоговых окон.

4) Работа с файлами:

Типы файлов. Запись массивов в файлы и считывание их оттуда. Копирование и удаление файлов. Процедуры перехвата ошибок.

5) Работа с формами:

Изменение формы, основные свойства формы, создание формы, реагирующей на события, печать формы, сохранение формы. Создание интерфейса пользователя: создание элементов управления, командные кнопки, клавиши доступа, поля ввода, надписи. Применение элементов управления на рабочих листах.

6) Объекты VBA:

Модель объектов приложения Excel. Объекты Workbook, Worksheet. События объектов. События рабочей книги. События рабочего листа. События, не связанные с объектами (OnTime, OnKey). Свойства и методы объектов типа Range, Selection, Chart. Работа с методами Cells и Ranges. События и обработчики событий. События объекта Applications, События Open, Activate, Calculate и др. объектов Excel.

7) Модульное программирование:

Функции. Обмен данных в функциях. Оператор return. Передача информации по значению, по указателю, по ссылке. Указатели и массивы. Принципы использования символьных строк. Директивы препроцессора. Условная компиляция. Компиляция с применением project. Области действия идентификаторов. Внешние объявления. Поименованные области.

8) Объектно-ориентированное программирование:

Инкапсуляция и классы. Функции-члены класса. Дружественные функции. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка конструкторов. Статические члены класса. Принципы создания объектов. Механизм наследования и иерархия классов. Ключи доступа private:, protected:, public:. Перегружаемые функции – члены классов. Множественное наследование. Полиморфизм и виртуальные функции. Чистые виртуальные функции. Полиморфизм и множественное наследование. Чтение и запись информации из файлов. Поток (стандартный и открываемый). Открытие и закрытие файла. Перемещение указателя внутри файла.

9) Стандартная библиотека:

Шаблоны. Контейнерные классы. Строковые классы. Итераторы и функциональные объекты. Алгоритмы. Поиск. Сортировка. Деревья и пирамиды. Средства численных расчетов.

Тема 6. Теория информационных процессов и систем

1) Введение:

Основные задачи теории информационных систем (ИС). Краткая историческая справка. Предмет изучения дисциплины. Система, подсистема, элемент; структура и связь; иерархия; открытые и закрытые системы; модель системы; информационные динамические системы.

2) Основные понятия и терминология:

Основные задачи теории систем. Краткая историческая справка. Терминология теории систем. Понятие информационной системы.

3) Системный анализ:

Качественные и количественные методы описания информационных систем; кибернетический подход. Динамическое описание информационных систем. Каноническое представление информационной системы. Агрегатное описание информационных систем. Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов; агрегат как случайный процесс; информация и управление. Модели информационных систем. Синтез и декомпозиция информационных систем. Информационные модели принятия решений. Возможность использования теории систем в практике проектирования информационных динамических систем. Тенденции и перспективы развития теории информационных процессов и систем.

Тема 7. Интеллектуальные системы и технологии

1) Понятие интеллектуальных информационных систем и технологий:

Классификация, свойства, структура и принципы реализации интеллектуальных информационных систем и технологий. Виды методов и систем искусственного интеллекта.

2) Модели представления знаний:

Логические и сетевые модели представления знаний. Представление знаний в виде фреймов. Продукционные модели представления знаний.

3) Основы логического вывода:

Логика и логическое управление. Вывод на основе аксиом и теорем алгебры логики. Основы нечеткой логики и теории нечетких множеств. Нечетко-логический вывод. Построение интеллектуальных информационных систем на основе нечеткой логики.

4) Экспертные системы:

Определение, классификация, структура и области применения экспертных систем. Экспертные системы поддержки принятия решений.

5) Математические основы искусственных нейронных сетей:

Базовые элементы искусственной нейронной сети: искусственный нейрон, слой, связи, функция активации. Классификация архитектур нейронных сетей и

алгоритмов обучения. Жизненный цикл нейронной сети.

6) Алгоритмы функционирования основных моделей искусственных нейронных сетей:

Однослойные и многослойные нейронные сети прямого распространения. Самоорганизующиеся и самообучающиеся нейронные сети. Нейронные сети и теория адаптивного резонанса. Рекуррентные нейронные сети для классификации и распознавания образов.

7) Основы эволюционных алгоритмов:

Принципы работы, классификация и области применения эволюционных алгоритмов. Математические и биологические основы генетических алгоритмов. Математические и биологические основы искусственных иммунных систем. Метод дифференциальной эволюции.

8) Основы клеточных автоматов:

Принципы работы, классификация и области применения клеточных автоматов. Алгоритмы работы клеточных автоматов. Моделирование процессов и систем на основе клеточных автоматов.

Тема 8. Инфокоммуникационные системы и сети

1) Введение:

Переход к информационному обществу. Информатизация общества. Информационный потенциал общества. Информационные ресурсы, информационные продукты. Рынок информационных продуктов и услуг.

2) Компьютерные сети:

Коммуникационная среда и передача данных. Понятие о компьютерной сети. Назначение и концепция построения сети. Системы централизованной и распределенной обработки данных. Обобщенная структура компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей. Характеристика процесса передачи данных. Режим передачи данных. Аппаратные средства. Типы синхронизации. Характеристика коммуникационной среды. Основные формы взаимодействия абонентских ЭВМ.

3) Архитектура компьютерных сетей:

Сетевые модели OSI и IEEE Project 802. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Архитектура вычислительной сети. Характеристика семи уровней модели OSI. Работа сети. Передача данных по сети. Функции пакетов, структура пакетов, формирование пакетов, адресация и рассылка.

4) Протоколы компьютерных сетей:

Основные типы протоколов. Назначение протоколов. Маршрутизируемые и не маршрутизируемые протоколы. Протоколы в многоуровневой архитектуре. Стеки протоколов, стандартные стеки, прикладные протоколы, транспортные протоколы, сетевые протоколы. Распространенные протоколы.

5) Локальные вычислительные сети:

Особенности организации ЛВС. Функциональные группы устройств в сети: сервер, рабочая станция, файловый сервер и др. Типовые топологии и методы доступа и передача данных по кабелю. Базовые архитектуры: Ethernet, Token Ring, FDDI и др. Объединение ЛВС. Проектирование ЛВС. Защита данных.

6) Глобальные вычислительные сети:

Каналы связи, технология передачи данных. Аналоговая связь. Цифровая связь. Коммутация пакетов. Классификация программных продуктов: классы программных продуктов, системное программное обеспечение, инструментарий технологии программирования. Пакеты прикладных программ. Защита программных продуктов.

7) Глобальная сеть Интернет:

Интернет - всемирное объединение сетей. Интернет как глобальная компьютерная сеть, как информационное пространство и как средство коммуникаций. Архитектура Интернет. Сетевые соединения Интернет. Адреса Интернет. Доменные адреса компьютеров (DNS). IP - адреса компьютеров. Узлы Интернет. URL - адреса ресурсов. Сетевые протоколы Интернет. Сервисы сети Интернет. Понятие гипертекста. Гипертекст как способ организации данных. Структура WEB-документа. Протокол HTTP. WEB – сайт. Основы языка разметки гипертекстов (HTML). Понятие и функции WEB – клиента и WEB – сервера.

8) Примеры корпоративных информационных систем:

Система 1С:Предприятие:

Базовая концепция и основные компоненты. Основы работы в конфигурации. Создание элементов конфигурации: справочников, документов и отчетов. Многослойная модель и архитектура корпоративной сети. Принципы построения и архитектура корпоративной сети. Интрасеть. Архитектура Интранет-Интернет. Преимущества и недостатки интрасети. Варианты работы системы 1С. Понятие о «тонком», «толстом» и «веб» клиентских приложениях.

9) Базовые сетевые технологии:

Локальные, глобальные сети. Сети операторов связи. Основы построения глобальных и корпоративных сетей. Базовые сетевые технологии и их современное развитие. Технологии первых сетей: Плезиохронная цифровая иерархия (PDH), Синхронная цифровая иерархия (SDH/ SONET); Уплотненное волновое мультиплексирование (DWDM), Оптические транспортные сети (OTN). Технологии глобальных сетей: Frame Relay, асинхронного режима передачи (Asynchronous Transfer Mode, ATM), многопротокольной коммутации с помощью меток (Multi- Protocol Label Switching, MPLS).

Тема 9. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий

1) Основы функционирования и классификация информационных систем: Понятие информационной системы (ИС). Автоматизированные ИС. Классы ИС. Структура однопользовательской и многопользовательской, малой и корпоративной ИС, локальной и распределенной ИС, состав и назначение подсистем.

2) Этапы создания ИС:

Формирование требований, концептуальное проектирование, спецификация приложений, структура информационно-логической модели ИС, разработка функциональной модели, интеграция и тестирование ИС. Методы программной инженерии в проектировании ИС.

3) Жизненный цикл программного обеспечения ИС:

Понятие жизненного цикла программного обеспечения (ПО) ИС. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные. Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПО ИС. Модели жизненного цикла. Каскадная, модель с промежуточным контролем, спиральная. Стадии жизненного цикла ПО ИС. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.

4) Организация разработки ИС и управление проектом:

Каноническое проектирование ИС. Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС. Цели и задачи предпроектной стадии создания ИС. Модели деятельности организации ("как есть" и "как должно быть"). Состав работ на стадии технического и рабочего проектирования. Состав проектной документации.

5) Типовое проектирование ИС:

Понятие типового проекта, предпосылки типизации. Объекты типизации. Методы типового проектирования. Оценка эффективности использования типовых решений. Типовое проектное решение (ТПР). Классы и структура ТПР. Состав и содержание операций типового элементного проектирования ИС.

6) Функциональные пакеты прикладных программ (ППП) как основа ТПР. Адаптация типовой ИС. Методы и средства прототипного проектирования ИС. Методология и технология разработки информационных систем. Основные особенности методологии RAD (Rapid Application Development). Объектно-ориентированный подход. Визуальное программирование. Событийное программирование.

7) Стандарты и методики:

Виды стандартов. Методика Oracle CDM. Международный стандарт ISO/IEC 12207: 1995- 08-01. Стандарты комплекса ГОСТ 34. Средства

разработки приложений Современные средства быстрой разработки приложений. Средства визуального программирования.

8) Разработка приложений для распределенных ИС:

Трехуровневая архитектура «Клиент-сервер». Модель сервера приложений – «тонкий клиент». Функции и аппаратная реализация SQL-сервера, сервера приложений и клиентских компьютеров. Программная реализация.

9) Компоновка приложения:

Разработка Web-приложений. Язык разметки гипертекста HTML. Компонент WebBrowser. Механизм доступа к данным. Работа с таблицами и записями базы данных в Internet. Принципы работы и структура Web-приложений на основе ASP.NET.

5. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Грекул В. И., Коровкина Н. Л., Левочкина Г. А. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для академического бакалавриата. Москва : Юрайт, 2017. 384 с.

2. Советов Б. Я., Цехановский В. В. Информационные технологии: теоретические основы. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 444 с.

3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов. 5-е изд. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. 991 с.

4. Кузин А. В., Левонисова С. В. Базы данных : учебное пособие для вузов. 6-е изд., стер. Москва : Академия, 2016. 315 с.

5. Макарова Н. В., Волков В. Б. Информатика : учебник для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. 573 с.

Дополнительная литература:

1. Орлов С.А. Программная инженерия. Учебник для вузов. 5-е издание обновленное и дополненное. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2016. 640 с.

2. Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Теоретические основы автоматизированного управления : учебник для вузов. Москва : Высш. шк., 2006. 462 с.

3. Павлов А. В. Архитектура вычислительных систем. Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. 86 с.

4. Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Базы данных : учебник для прикладного бакалавриата. 2-е изд. Москва : Юрайт, 2016. 463 с.

5. Васецкий А.М., Красильников И.В., Филиппова Е.Б. Основы Flash-технологий. М.: РХТУ, 2010, 106 с.

6. Гарнаев А.Ю., Рудикова Л.В. Microsoft Office Excel 2010. Разработка приложений. СПб, БХВ-Петербург, 514 с.

7. Радченко М.Г. 1С:Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2009. 874 с.

8. Красильников И.В., Васецкий А.М., Филиппова Е.Б. Основы HTML технологий: Учеб. пособие.- М.:РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2010. 64 с.

9. В. А. Острейковский. Информатика: Учебник для вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 511 с.

10. Богомоллов Б.Б. Информационный менеджмент и жизненный цикл информационных систем: Учеб. пособие.- М.: , РХТУ им. Менделеева, 2010, 60 с.