**РАЗДЕЛ 1. *Программирование***

**РАЗДЕЛ 2. *Базы данных***

**РАЗДЕЛ 3. *Экономико-математические модели и методы***

**РАЗДЕЛ 4. *Моделирование и анализ бизнес-процессов***

**РАЗДЕЛ 5. *Проектирование информационных систем***

**РАЗДЕЛ 1. *Программирование***

1.1 Типы данных, переменные и их инициализация, операции и старшинство и ассоциативность, выражения, управляющие конструкции (ветвления, повторения). Массивы, объявление, инициализация, основные способы работы с элементами массива, многомерные массивы. Строки, методы обработки строк, библиотечные функции для работы со строками.

1.2 Указатели, операции, адресная арифметика, динамическое выделение памяти, динамические массивы.

1.3 Понятие структуры, ее отличие от массива, правила описания и начальной инициализации структур, указатели на структуры.

1.4 Функции, сигнатура, объявление, способы передачи значений и возврата результатов, рекурсивные функции.

1.5 Понятие парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование. Понятие логической и физической структуры приложения..

1.6 Класс, статические поля и методы, определение метода, параметры метода и их модификаторы, вызов метода, понятие сигнатуры метода, перегрузка методов, массив объектов классов

1.7 Конструктор класса. Отношение между классами.

1.8 Полиморфизм, виды полиморфизма, восходящее и нисходящее преобразование типов Наследование. Виртуальные методы. Абстрактные классы.

1.9 Интерфейсы, их отличие от абстрактных классов, интерфейсы и множественное наследование, вложенные интерфейсы, интерфейсы и фабрики.

1.10 Линейные структуры данных: стек, очередь; нелинейные структуры данных; быстрый поиск: бинарный поиск, хеширование; сортировка шейкерная, Шелла, пузырьковая, внешняя сортировка; использование деревьев в задачах поиска: бинарные деревья поиска, сбалансированные по высоте (АВЛ); задачи сортировки; внутренняя и внешняя сортировки; оптимальная сортировка; порядковые статистики, алгоритмы на графах: представления графов, схемы поиска в глубину и ширину, минимальное остовное дерево, алгоритм Краскала, алгоритм Прима, кратчайшие пути.

1.11 Паттерны проектирования классов, паттерны проектирования поведения объектов, порождающие паттерны.

Основная литература:

1. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен [и др. ]. М. : Вильямс, 2013. 1328 с.
2. Ахо А. В., Хопкрофт Дж. Э., Ульман Дж. Д. Структуры данных и алгоритмы. М. : Вильямс, 2016. 400 с.
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск М. : Вильямс, 2012. 824 с.
4. Страуструп Б. Язык программирования С++. 4-е изд. М. : Вильямс, 2006. 791 с.
5. Хорстманн К. С., Корнелл Г. Java 2. Библиотека профессионала. Том 1. Основы. 9-е изд. М. : Вильямс, 2014. 864 с.
6. Хорстманн К. С., Корнелл Г. Java 2. Библиотека профессионала. Том 2. Расширенные средства программирования. 9-е изд. М. : Вильямс, 2014. 1008 с.
7. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ / Г. Буч [и др. ]. 3-е изд. М. : Вильямс, 2010. 720 с.

Дополнительная литература:

1. Бентли Дж. Жемчужины программирования. 2-е изд. СПб. : Питер, 2002. 272 с.
2. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг. СПб. : Питер, 2016. 464 с.
3. Фаулер М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода. М. : Символ-Плюс, 2008. 432 с.
4. Бек К. Экстремальное программирование: разработка через тестирование. СПб. : Питер, 2003. 224 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. М. : Вильямс, 2015. 720 с.
6. Д. Кнут. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. М. : Вильямс, 2000. 832 с.
7. Д. Кнут. Искусство программирования. Том 4, A. Комбинаторные алгоритмы. М. : Вильямс, 2015. 960 с.
8. Оре О. Теория графов. М. : Либроком, 2009. 354 с.
9. Харарри Ф. Теория графов. 2-е изд. М. : Едиториал УРСС, 2003. 296 с.
10. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М. : Мир, 1982. 416 с.

**РАЗДЕЛ 2. *Базы данных***

##### 2.1 Модели данных, реляционная алгебра, реляционное исчисление Функциональные зависимости, нормальные формы: 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF, PJ/NF, нормализация отношений; ограничения целостности; ER-модель, преобразование ER-диаграмм в реляционную модель.

2.2 Основы SQL Типы данных; домены, операции с доменами; явные/ неявные преобразования типов/ доменов, предикаты сравнения; агрегатные функции; основные операторы CREATE, ALTER, DROP, SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE; рекурсивные запросы.

2.3 Процедурные расширения. Хранимые процедуры, триггеры, курсоры.

Основная литература:

1. Информационные системы / В. Н. Петров. СПб. : Питер, 2003. 688 с.
2. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных. СПб. : КОРОНА принт, 2000. 416 с.
3. Карпова Т. Базы данных. Модели, разработка, реализация. СПб. : Питер, 2001. 304 с.
4. Кузнецов С. Д. Основы современных баз данных. URL: <http://www.citforum.ru>
5. Microsoft® SQL Server™ 2012. Руководство для начинающих. СПб. : БХВ-Петербург, 2013. 816 с.
6. Дейт К. Введение в системы баз данных. 8-е изд. СПб. : Вильямс, 2009. 858 с.
7. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. М. : Мир, 2011. 608 с.
8. Ульман Дж., Уидом Дж., Гарсиа-Молина Г. Системы баз данных. Полный курс. М. : Вильямс, 2011. 1088 с.

**РАЗДЕЛ 3. *Экономико-математические модели и методы***

3.1 Оптимизация: линейное программирование (стандартная задача линейного программирования, основные теоремы двойственности и их применение для решения задач, интерпретация двойственных оценок), нелинейное программирование (постановка задачи, метод множителей Лагранжа), динамическое программирование (принцип оптимальности Беллмана).

3.2 Принятие решений в условиях определенности: многокритериальные задачи (методы анализа многокритериальных задач, принцип Парето).

3.3 Принятие решений в условиях полной неопределенности, частичной неопределенности и вероятностной неопределенности.

3.4. Принятие решений в условиях конфликта: основные понятия теории игр, матричные игры, биматричные игры.

3.5 Сетевое планирование и решение оптимизационных задач сетевого планирования: сетевой график проекта, критический путь и критическое время, календарный план выполнения работ, сокращение срока выполнения проекта при минимальных дополнительных затратах.

3.6 Математические модели в логистике: задачи транспортного типа и метод их решения – метод потенциалов, детерминированные модели управления запасами.

3.7 Эконометрические модели и методы: линейная модель регрессии, метод наименьших квадратов (МНК), свойства оценок МНК, показатели качества регрессии, нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, система линейных одновременных уравнений.

Основная литература:

1. Гимади Э. Х. Математические модели и методы исследования операций. Новосибирск : СибГУТИ, 2009. 122 с.
2. Таха Х. А. Введение в исследование операций. М. : Вильямс, 2007. 912 с.
3. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М. : Мир, 1982. 416 с.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. М. : ИНФРА-М, 2009. 465 с.
5. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика. М. : ЮНИТИ, 2012. 328 с.
6. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М. : Юнити, 2001. 1022 с.

**РАЗДЕЛ 4. *Моделирование и анализ бизнес-процессов***

4.1 Основные понятия системного анализа: системы и свойства систем, моделирование систем, управление системами, компоненты и типы управления.

4.2 Процессный и функциональный подход в управлении: отношение функций и процессов, виды процессов, параметры процесса, задание и свойства процесса, организация как совокупность бизнес-процессов. Понятия бизнес-инжиниринга и реинжиниринга.

4.3 Теоретические основы управления бизнес-процессами: классификация организаций, структурные подсистемы организации, идентификация процессов организации, документирование и описание процессов, мониторинг и измерение процессов, метрика процессов, ключевые показатели эффективности. Иерархия графического описания процессов. Проектирование процессов.

4.4 Методологии моделирования бизнес-процессов: BPMN, SADT, IDEF, IDEF0, IDEF1, IDEF3, DFD, ARIS. Расширенная нотация управляемой событиями цепочка процессов (extended Event-Driven Process Chain – eEPC). Общие принципы моделирования ARIS. Диаграмма цепочки добавленного качества (VAD) и диаграмма выбора процесса (PSD). Организационная схема (Organizational chart). Модель технических терминов (Technical terms model).

4.5 Эталонные и референтные модели описания бизнес-процессов, наиболее известные эталонные модели. 13-процессная эталонная модель. Business Process Management (BPM), жизненный цикл управления бизнес-процессами в BPM. Контроллинг бизнес-процессов. Эталонная модель оценки и аттестации процессов жизненного цикла программных средств и информационных систем по ИСО/МЭК ТО 15504 на базе концепций CMM.

Основная литература:

1. Ротер М., Шук Д. Учитесь видеть бизнес-процессы. Построение карт потоков создания ценности. М. : Альпина Паблишер, 2015. 144с.
2. Руководство по улучшению бизнес-процессов / Harvard Business School. М. : Альпина Паблишер, 2015. 132 с.
3. Хаммер М., Хершман Л. Быстрее, лучше, дешевле. Девять методов реинжиниринга бизнес-процессов. М. : Альпина Паблишер, 2015. 352 с.
4. Елиферов В. Г., Репин В. В. Бизнес-процессы: регламентация и управление. М. : ИНФРА-М, 2005. 319 с.
5. Репин В., Елиферов В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. 544 с.
6. Репин В. В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация. М. : РИА Стандаты и качество, 2007. 240 с.
7. Репин В. В. Бизнес-процессы: моделирование, внедрение, управление. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. 512 с.
8. Шеер А. В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. М. : Весть-Метатехнологии, 1999. 152 с.
9. Шеер А. В. Моделирование бизнес-процессов М. : Весть-Метатехнологии, 2000. 205 с.
10. Чаадаев В. К. Бизнес-процессы в компаниях связи. М. : Эко-трендз, 2004. 176 с.
11. Харрингтон Дж., Эсселинг К. С., Нимвеген Х. Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация. СПб. : БМикро, Азбука, 2002 г. 328 с.
12. Кокинз Г. Управление результативностью. Как преодолеть разрыв между объявленной стратегией и реальными процессами. М. : Альпина Паблишер, 2015. 316 с.
13. Деминг У. Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. М. : Альпина Паблишер, 2015. 417 с.
14. Нив Г. Р. Организация как система. Принципы построения устойчивого бизнеса Эдвардса Деминга. М. :Альпина Паблишер, 2016. 368 с.
15. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта. М. : Альпина Паблишер, 2009. 416 с.
16. Долганова О., Виноградова Е., Лобанова А. Моделирование бизнес-процессов. М. : Юрайт, 2016. 289 с.
17. Самуйлов К., Чукарин А., Яркина Н. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией. М. : Альпина Паблишер, 2016. 512 с.
18. Всяких Е. И. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов. М. : Ай-Ти, 2008. 246 с.

**РАЗДЕЛ 5. *Проектирование информационных систем***

5.1 Понятие проектирования информационной системы. Этапы и стадии проектирования ИС. Особенности проектирования ИС.

5.2 Проведение предпроектного обследования предприятий. Описание инфопотоков. Опрос сотрудников предприятия. Результаты предпроектного обследования. Задачи, которые позволяет решить предпроектное обследование.

5.3 Жизненный цикл информационных систем. Структура жизненного цикла ИС по стандарту ISO/IEC 12207. Модели жизненного цикла информационных систем.

5.4 Принципы кибернетики и использование их при проектировании информационных систем. Структурные подсистемы информационной системы управления предприятием

5.5 Функциональная часть информационной системы управления предприятием Порядок решения задач по созданию функциональных подсистем информационной системы управления предприятием: организационный аспект.

5.6 Информационное обеспечение информационной системы управления предприятием.

5.7 Техническое обеспечение информационной системы управления предприятием. Требования к комплексу технических средств при создании технического обеспечения информационной системы управления предприятием.

5.8 Математическое и программное обеспечение информационной системы управления предприятием.

5.9 Методологии и технологии проектирования информационных систем: определения, структура, возможности. Выработка стандартов проектирования информационных систем.

5.10 Классификация подходов к проектированию информационных систем. Блочно-иерархический подход к проектированию информационных систем. Пример применения. Функционально-ориентированный подход информационных систем.

5.11 Объектно-ориентированный подход к проектированию информационных систем. Пример применения. Модель прецедентов, отношения на диаграмме вариантов использования.

5.12 Понятие класса в объектно-ориентированном проектировании информационных систем. Модель классов, идентификация классов анализа, отношения между классами.

5.13 Язык UML: история возникновения, назначение, область применения, основные модели систем в нотации UML.

5.14 Основные компоненты объектно-ориентированного проектирования информационных систем. UML-модели информационных систем. Канонический набор диаграмм языка UML

5.15 Особенности изображения диаграмм языка UML. Правила графического изображения диаграмм языка UML.

5.16 Общая характеристика и обзор рынка CASE-средств. Классификация CASE-средств. Технология оценки и выбора CASE-средств. Критерии оценки и выбора CASE-средств.

5.17 Технология внедрения CASE-средств. Определение потребностей в CASE-средствах.

Основная литература:

1. Полетайкин А. Н. Социальные и экономические информационные системы: законы функционирования и принципы построения : учеб. пособие / Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. Новосибирск, 2016. 241 с.
2. Олейник П. П. Корпоративные информационные системы. СПб. : ПИТЕР, 2012. 175 с.
3. Трахтенгерц Э. А. Компьютерные методы реализации экономических и информационных управленческих решений: в 2 т. Т.1. Методы и средства. М. : СИНТЕГ, 2009. 163 с.
4. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные методы реализации экономических и информационных управленческих решений: в 2 т. Т. 2. Реализация решений. М. : СИНТЕГ, 2009. 217 с.
5. Уткин В. Б. Информационные системы в экономике. М. : Академия, 2010. 283 с.
6. Граничин О. Н., Кияев В. И. Информационные технологии в управлении. М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2010. 335 с.
7. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. М. : Финансы и статистика, 2006. 848 с.
8. Переяслова И. Г., Переяслова О. Г., Удовенко А. А. Информационные технологии в экономике. М. : Дашков и К, 2009. 185 с.
9. Переяслова И. Г., Переяслова О. Г., Удовенко А. А. Информационные технологии в экономике. М. : "Дашков и К", 2009. 185 с.
10. Душин В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем. 3-е изд. М. : "Дашков и К", 2009. 348 с.
11. Рабинович Е. В. Теория информационных процессов и систем. Новосибирск : СибГУТИ, 2013. 100 с.
12. Белов В. В. Чистякова В. И. Проектирование информационных систем. М. : Академия, 2013. 351 с.
13. Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л. Управление внедрением информационных систем. М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2014. 223 с.
14. Информационные системы и технологии в экономике и управлении / под ред. В. В. Трофимова. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2014. 542 с.
15. Голицына О. Л., Максимов Н. В., Попов И. И. Информационные системы. 2-е изд. М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. 444 с.
16. Карминский А. М., Черников Б. В. Применение информационных систем в экономике. М. : ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2012. 319 с.
17. Вдовенко Л. А. Информационная система предприятия. М. : ИНФРА-М, 2012. 236 с.
18. Черников Б. В. Информационные технологии управления. М. : ИНФРА-М, 2009. 351 с.
19. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике. М. : ИНФРА-М, 2009. 508 с.
20. Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. М. : Вильямс, 2002. 448 с.
21. Леоненков А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose. М. : ИНТУИТ.ру, 2006. 319 с.
22. Бабич А. В. UML: Первое знакомство. М. : ИНТУИТ.ру, 2008. 384 с.
23. Леоненков А. В. Язык UML 2 в анализе и проектировании программных систем и бизнес-процессов. М. : ИНТУИТ.ру, 2009. 315 с.
24. Боггс У., Боггс М. UML и Rational Rose. М. : ЛОРИ, 2000. 582 с.
25. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. М. : Бином, СПб : Невский диалект, 1999. 560 с.
26. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э. и [др.]. СПб : Питер, 2001. 368 с.
27. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. М. : ДМК Пресс, 2002. 704 с.
28. Нейбург Э. Дж., Максимчук Р. А. Проектирование баз данных с помощью UML. М. : Вильямс, 2002. 288 с.
29. Фаулер М., Скотт К. UML. Основы. СПб : Символ-Плюс, 2002. 192 с.
30. Шмуллер Д. Освой самостоятельно UML за 24 часа. М. : Вильямс, 2002. 352 с.

Дополнительная литература:

1. Исаев Г. Н. Информационные технологии. М. : Омега-Л, 2012. 464 с.
2. Елиферов В. Г. Репин В. В. Бизнес-процессы. Регламентация и управление. М. : ИНФРА-М, 2012. 318 с.
3. Смирнов А. О. Управление бизнесом. Новосибирск : [б. и.], 2009. 241 с.
4. Ширяев В. И. Ширяев Е. В. Управление бизнес-процессами. М. : Финансы и статистика, 2009. 463 с.
5. Бородакий Ю. В., Лободинский Ю. Г. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы). М. : Горячая линия-Телеком, 2011. 368 с.
6. Мартишин С. А., Симонов В. Л., Храпченко М. В. Основы теории надёжности информационных систем. М. : ИНФРА-М, 2013. 254 с.
7. Васильев Р. Б., Калянов Г. Н., Левочкина Г. А. Управление развитием информационных систем. М. : Горячая линия-Телеком, 2009. 375 с.
8. Гвоздева В. А. Введение в специальность программиста.2-е изд., испр. и доп. М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2007. 207 с.
9. Зыков С. В. Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде. 2-е изд.,стер. М. : Горячая линия-Телеком, 2012. 444 с.
10. Гуриков С. Р. Введение в программирование на языке Visual C#. М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2013. 444 с.
11. Леоненков А. В. Самоучитель UML. СПб. : БХВ - Петербург, 2001. 304 с.
12. Леоненков А. В. Самоучитель UML. 2-е изд. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 432 с.
13. Рамбо Дж., Якобсон А., Буч Г. UML: специальный справочник. СПб : Питер, 2001. 656 с.
14. Розенберг Д., Скотт К. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов. М. : ДМК Пресс, 2002. 160 с.