

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру

Магистерская программа:

«Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах»

Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта ФГОС-3 подготовки бакалавра по направлению 220100.62 – «Системный анализ и управление»

1. Инженерная и компьютерная графика

Методы проецирования. Ортогональное проецирование точки общего и частного положения. Ортогональное проецирование прямых и плоскостей. Прямые общего и частного положения. Следы прямой. Способы задания плоскости общего и частного положения на чертеже. Взаимное положение плоскостей. Пересечение плоскостей. Многогранники и тела поверхностей вращения. Виды многогранников и способы их задания на чертеже. Поверхности вращения и их проецирование. Взаимное пересечение поверхностей. Единая система конструкторской документации ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. Общие правила выполнения чертежей: форматы, масштабы, основные надписи, шрифты, типы линий, нанесение размеров на чертеже. Изображения – виды, разрезы сечения. Разработка конструкторской документации средствами автоматизированного проектирования.

2. Теоретическая механика

Кинематика. Динамика и элементы статики. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Две задачи динамики точки. Прямолинейные колебания точки. Момент силы. Уравнения статики твердого тела. Равновесие системы твердых тел. Метод расчленения. Общие теоремы динамики точки. Общие теоремы динамики системы.

3. Информатика

Информация и информатика. Формы представления информации в компьютере, двоичное кодирование и декодирование информации, файловая структура, единицы представления, измерения и хранения информации. Вычислительная техника. Основные устройства, этапы и тенденции развития электронных вычислительных машин. Архитектура компьютера. Программное обеспечение компьютеров. Основные классы системных и прикладных программ. Языки программирования. Алгоритм и программа. Защита и резервирование информации. Сетевые технологии обработки информации. Локальные и глобальные сети. Интернет. Услуги и адресация Интернета. Электронная почта. Создание текстовых и графических документов. Редактирование и форматирование документов. Работа с таблицами и формулами Word и Writer. Обработка данных средствами электронных таблиц (ЭТ). Табличные процессоры и их характеристики. Копирование формул в ЭТ. Абсолютные и относительные адреса ячеек. Работа с функциями ЭТ. Решение инженерных и управленческих задач средствами вычислительной техники. Оптимизация решений. Разработка систем принятия решений. Работа с пакетами специализированных программ. Технологии хранения и поиска информации в базах данных (БД). Основные понятия. Модели данных. Структурные элементы реляционных БД. Нормализация отношений. Создание базы данных в СУБД Access и Base.

4. Вычислительная математика

Дискретная математика. Элементы алгебры логики. Формальные языки и дискретные автоматы. Элементы теории графов. Численные методы. Интерполяция и численное дифференцирование. Численное интегрирование. Приближение функций. Численные методы алгебры. Решение систем нелинейных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Основы вычислительного эксперимента. Линейное програм-

мирование. Основные понятия. Стандартная и каноническая формы задачи линейного программирования. Двойственная задача. Базисные решения. Решение прямой задачи линейного программирования симплекс-методом. Теоремы двойственности. Алгоритм симплекс-метода. Анализ оптимальной симплекс-таблицы. Интервалы устойчивости. Ценность ресурсов. Решение транспортной задачи. Матричные игры. Математическая постановка транспортной задачи. Матричные игры. Основные понятия. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Решение матричных игр симплекс-методом. Целочисленное и нелинейное программирование. Задача о назначениях. Нелинейное программирование.

5. Теоретические основы электротехники и электроники

Линейные электрические цепи при постоянном токе. Электрические цепи и их основные элементы. Приемники электрической энергии и их графические изображения. Источники электрической энергии: источники тока и напряжения (ЭДС). Идеальные элементы и соотношения в них между током и напряжением. Особенности цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока. Цепи синусоидального тока. Анализ и расчеты цепей синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Действующие значения синусоидальных процессов. Элементы в цепи синусоидального тока. Полное, активное и реактивное сопротивления цепи. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Коэффициенты мощности и КПД. Методы расчета электрических цепей. Определение резонанса. Резонанс в электрической цепи с последовательным соединением элементов R,L,C. Трехфазные цепи. Несинусоидальные периодические процессы. Трехфазная система ЭДС. Соединение трехфазной цепи «звездой» и «треугольником». Основные преимущества трехфазных цепей по сравнению с однофазными. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Основы электроники. Электрорадиодные и газоразрядные приборы. Общие сведения об электрорадиодных электронных приборах. Электрорадиодные электронные лампы и индикаторы. Электрорадиодные газоразрядные приборы. Приборы дугового разряда. Приборы тлеющего разряда. Электрорадиодные фотоэлектронные приборы. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Полупроводниковые резисторы, конденсаторы, оптоэлектронные приборы. Усилители электрических сигналов. Основы цифровой техники и микропроцессоры. Импульсные устройства с устойчивыми состояниями. Триггеры. Логические автоматы с памятью. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Оптоэлектронные устройства. Программируемые устройства.

6. Безопасность жизнедеятельности

Характерные системы «человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие. Значение безопасности в современном мире. Причины проявления опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Безопасность и демография. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности. Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Обеспечение комфортных

условий для жизни и деятельности человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Управление безопасностью жизнедеятельности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков.

7. Математические методы системного анализа и теории принятия решений

Принятие решений – центральная проблема системного подхода. Интуитивные решения, основанные на суждениях. Рациональные решения. Диагноз проблемы. Формулировка ограничений и критериев. Выявление и оценка альтернатив. Системная оценка эффективности. Эффективность как наиболее общее свойство любой целенаправленной деятельности. Цель операции. Проблемная ситуация. Эффективность операции. Система как активное средство достижения цели операции. Анализ деятельности системы, по критерию «Эффективность – стоимость». Показатели эффективности функционирования систем. Классификация показателей. Факторы, определяющие эффективность систем. Методы выявления и измерения предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР). Предпочтение и их свойства. Способы выражения предпочтений ЛПР. Оценивание предпочтений. Выявление и измерение предпочтений методами экспертного оценивания. Общая характеристика и классификация методов экспертного оценивания. Организация и проведение экспертизы. Задачи оценки результатов. Обоснование состава коллектива экспертов. Оценка компетентности экспертов. Построение группового отношения предпочтения на основе индивидуальных предпочтений. Коэффициенты равной корреляции Кендалла и Спирмена. Оценка согласованности мнений экспертов. Энтропийный коэффициент согласия. Коэффициент конкордации Кендалла. Обработка и анализ больших и точечных оценок. Обработка и анализ попарных сравнений. Определение коэффициентов относительной важности. Статистические методы обоснования решений. Алгоритм принятия решения. Матрица решений. Оценочная функция. Критерий принятия решения. Классические критерии. Минимаксной критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Сэвиджа. Производные критерии. Критерий Гурвица. Критерий Ходжа-Лемана. Критерий Гермейера. Критерий произведений. Учет неопределенностей. Проектное управление (управление инновациями). Объект проектного управления. Теоретические основы проектного управления. Сети. Сетевые графики и временные диаграммы. Формы представление сетевой модели. Параметры сетевой модели. Методы расчета временных характеристик и критического пути. Матричный, табличные и графические методы. Сетевое моделирование в условиях неопределенности. Сглаживание потребности в ресурсах. График Гранта. Транспортные сети. Оптимизация потоков в транспортных сетях. Вероятностные модели систем (марковские процессы принятия решений). Марковская задача принятия решений. Вероятностная модель на основе ориентирования графа состояния системы. Марковские процессы. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные переходы из состояния в состояние. Принятие решений с использованием моделей систем массового обслуживания (СМО). Основные компоненты моделей массового обслуживания. Роль пуассоновского и экспоненциального распределений вероятности в теории СМО. Общая характеристика СМО. Математическая модель однофазной СМО. СМО с конечной очередью. СМО с отказами. Чистая СМО с ожиданием. Смешанные системы массового обслуживания. Стратегии управления запасами. Постановка задачи управления запасами. Система управления запасами (СУЗ) при детерминированном стационарном спросе. Однокаскадные СУЗ при вероятностном спросе. Эшелонированные СУЗ. Теория игр и принятие решений. Задачи теории игр. Деревья решений. Поста-

новка, формализация и решение игровой задачи. Решение игр с помощью линейного программирования.

8. Теория и методы прогнозирования

Основные признаки классификации прогнозов и методов прогнозирования. Прогнозная экстраполяция. Понятие динамического ряда и тренда. Проверка статистической гипотезы и наличия тенденции. Метод средних и метод Фостера-Стьюарта. Общая задача прогнозирования. Линейный тренд. Метод наименьших квадратов. Вариации временной составляющей. Статистическая задача прогнозирования. Многопараметрические тренды. Линеаризующие преобразования. Задачи линеаризующих преобразований. Выбор оптимальной прогнозной модели. Остаточная дисперсия и коэффициент детерминации. Практика расчетов. Модифицированная экспонента и функции, сводящиеся к её виду. Прогнозирование процессов с периодическими колебаниями. Виды колеблемости. Измерение колеблемости в задачах прогнозирования. Индексы сезонности. Методы определения индексов сезонности при прогнозировании. Сезонная волна. Ряды Фурье в практике прогнозирования. Определение гармоник в прогнозной тренд-модели. Обоснование требуемого числа гармоник. Адаптивное прогнозирование. Предпосылки применения адаптивного прогнозирования. Скользящие средние. Взвешенные скользящие средние. Порядок их счета. Экспоненциальное сглаживание. Алгоритм применения. Актуальные условия и постоянная сглаживания. Обоснование постоянной сглаживания итеративным методом. Многомерная линейная экстраполяция. Постановка задачи многомерной линейной экстраполяции. Матрица прецедентов. Предпосылки применения, основные допущения и алгоритм счета. Решение прогнозных задач в многомерном пространстве. Восстановление числовых таблиц. Верификация прогнозов. Проблема оценки точности и достоверности прогнозов. Виды верификации и источники ошибок прогнозов. Статистический аппарат верификации. Получение интервального прогноза. Обоснование периода предупреждения и горизонта прогноза.

9. Системное моделирование

Объекты, требующие системного подхода к моделированию: энергосистемы, гидравлические системы, связанные системы. Основные принципы, подходы и процедуры системного моделирования. Постановка задачи системного моделирования: система и ее части, декомпозиция, агрегирование, координация (прогнозирование, согласование, развязывание взаимодействий). Методы анализа процессов в подсистемах и в системах. Модели подсистем (математические, физические, химические). Классификация моделей. Принципы построения моделей, требования, предъявляемые к ним. Пути повышения адекватности моделей. Численные методы системного моделирования. Методы анализа процессов в подсистемах и системах, состоящих из многих подсистем. Анализ стационарных состояний больших систем. Вычислительный эксперимент как метод системного моделирования. Предпосылки и области применения имитационного моделирования. Роль случайных чисел. Метод Монте-Карло. Приемы построения и эксплуатации имитационных моделей. Получение наблюдений при моделировании. Статистический анализ результатов моделирования. Аппаратно-программные средства имитационного моделирования сложных систем. Прикладные задачи системного моделирования. Оценка качества моделей и планирование вычислительного эксперимента. Оценка качества моделей. Методы повышения качества оценок показателей эффективности. Пассивные методы повышения качества оценивания показателя эффективности функционирования системы. Активные методы. Косвенные методы. Планирование имитационных экспериментов. Общая схема испытаний. Полные факторные планы испытаний. Дробные факторные планы. Планирование испытаний. Анализ результатов испытаний. Оптимальные планы. Принятие решений по результатам моделирования. Подготовка исходных данных и проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о параметрах и о стабильности экспериментов. Критерии согласия. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Сокращение размерности моделей больших систем. Проблемные вопросы теории системного моделирования. Перспективы развития инструментария моделирования.

10. Теория информационных систем

Принципы построения и архитектура ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ. Классификация средств ЭВТ. Принципы разработки современных компьютеров. Функции программного обеспечения. Периферийные устройства. Жёсткие диски и контроллеры. Внешние накопители. Архитектура процессоров. Современное состояние. Основы алгоритмизации. Информационно-логические основы ЭВМ. Системы счисления. Перевод целых чисел. Перевод дробных чисел. Представление информации в ЭВМ. Представление числовой информации. Представление других видов информации. Двоичные числа. Арифметические основы ЭВМ. Машинные коды. Арифметические операции над числами с фиксированной точкой. Арифметические операции над двоичными числами с плавающей точкой. Арифметические операции над двоично-десятичными кодами чисел.

11. Теория и технология программирования

Основные этапы решения задач на ЭВМ. Постановка задачи. Создание математической модели. Выбор метода решения. Алгоритмизация и программирование. Тестирование и отладка программ. Документирование. Структурный подход к проектированию программы. Нисходящее проектирование. Понятие модульного программирования. Основные положения структурного программирования. Языки программирования. Алгоритмы. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Способы описания алгоритмов. Блок-схемы. Обозначения основных элементов алгоритмов. Виды алгоритмов. Линейный алгоритм. Разветвляющийся алгоритм. Виды разветвляющегося алгоритма. Циклический алгоритм. Виды циклического алгоритма. Основы программирования на языках высокого уровня. Типы данных. Структурированные и неструктурированные данные. Переменные. Идентификаторы переменных. Массивы. Строки. Операторы языков программирования. Арифметические и логические операции. Операции отношения. Операторы ввода-вывода. Управляющие операторы. Условный оператор. Условные выражения. Операторы цикла. Цикл с предусловием. Цикл с постусловием. Модульное программирование. Модули. Модульная структура программных продуктов. Необходимость модульного программирования. Функции. Процедуры. Функции, возвращающие и не возвращающие значение. Формальные и фактические параметры функций. Локальные и глобальные переменные. Программирование рекурсивных алгоритмов. Встраиваемые функции. Перегрузка функций. Структуры. Записи. Вложенные структуры. Массивы структур. Структуры и функции. Динамические структуры данных. Динамическая память. Динамические и статические данные. Недостатки использования статических переменных. Указатели. Разыменование указателя. Операторы выделения и освобождения динамической памяти. Арифметические операции с указателями. Ссылки. Динамические массивы. Списки: основные виды и способы реализации. Формирование и редактирование списка. Стек. Очередь. Деревья. Работа с файлами. Переменные файлового типа. Связь файла с файловой переменной. Текстовые и двоичные файлы. Файловый указатель. Открытие файлов. Чтение данных из файла. Редактирование данных. Запись данных в файл. Объектно-ориентированное программирование. Принципы объектно-ориентированного программирования. Преимущества объектно-ориентированного программирования. Понятие объекта. Классы. Данные-члены и функции-члены класса. Инкапсуляция. Спецификаторы доступа. Конструкторы и деструкторы. Наследование. Базовый класс (класс-родитель) и производный класс (класс-потомок). Простое и множественное наследование. Полиморфизм. Виртуальные функции. Абстрактные классы. Дружественные классы. Создание программных продуктов. Необходимость и цели автоматизации работы пользователя. Предпроектное обследование предметной области. Обоснование и выбор состава автоматизируемых задач. Классификация методов проектирования программных продуктов. Этапы создания программных продуктов. Разработка технического задания. Структура программных продуктов. Коллективная работа по созданию программ. Инструментальные средства поддержки.

12. Рекомендуемая литература

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для втузов. - М. : Высш. шк., 2007.
2. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии: учеб. для втузов. - М.: Высш. шк., 2006.
3. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение: учеб. для вузов по техн. специальностям. - М. : Высш. образование, 2008.
4. Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.Е. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. - Изд. 7-е, стер. - М.: Высшая школа, 2000.
5. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики. Т.1: статика и кинематика. Т.2: динамика: в 2 т./Н.В. Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р. Меркин . – СПб. : Лань, 2008.
6. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учебник для вузов /С.М. Тарг. – 13 изд.стер. – М.: Высшая школа, 2003.
7. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике., И.В. Мещерский. – 38-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2001.
8. Сборник коротких задач по теоретической механике: учебное пособие/О.Э. Кепе [и др.]; под ред. О.Э. Кепе. – М.: Высшая школа, 1989.
9. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – 9-е. изд., перераб. – М.: Наука, 1990 – 1991. Т.1 :Статика и кинематика. – 1991.
10. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – 9-е. изд., перераб. – М.: Наука, 1990 – 1991. Т.2: Динамика. – 1991.
11. Информатика: учебник / под ред. С.В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2011.
12. Боброва, Л.В. Информатика: учеб. Метод. комплекс/ Л.В. Боброва. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2011.
13. Информатика: учеб. для вузов / [В. В. Трофимов и др.] ; под ред. В. В. Трофимова ; СПбГУЭФ. - М. : Юрайт : Высш. образование, 2011. – 910 с.
14. Т.Д.Бессонова, Н.М.Петухова, В.В. Тарасенко Математика ч.2. Численные методы, теория функций комплексного переменного, дискретная математика. Учебно-методический комплекс. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
15. Г.Г. Ткаченко, Л.В. Боброва. Математика, ч.2. Методы оптимизации: учебно-методический комплекс. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009.
16. Бахвалов, Н.С. Численные методы . – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
17. Башарин С.А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля: учеб. пособие для вузов / С.А Башарин, В.В. Федоров. – М.: Академия, 2007.
18. Теоретические основы электротехники. Т.2, Т. 3 / К.С. Демирчян [и др.]. – СПб.: ПИТЕР, 2004, 2006.
19. Электротехника и электроника. Ч.1. Электротехника: учеб.-метод. комплекс/А.Л. Виноградов, М.Е. Евсеев, В.Н. Прокофьев. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007.
20. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности. С-Петербург-Москва-Краснодар.:Изд. «Лань», 2010.
21. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, и др.; Под общей редакцией С.В. Белова.— 8-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с.
22. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экономическая безопасность. Защита территорий и населения при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / М.: Из-во Торговый дом «Грант», 2002.
23. Роик В.Д. Профессиональный риск: оценка и управление. / М. «Анkil», 2004.
24. Мушик, Э. Методы принятия технических решений /Э. Мушик, П. Мюллер; пер. с нем. – М.: МИР, 1990.

25. Надежность и эффективность в технике: справочник. В 10 т. /под. общ. ред. В.Ф.Уткина.– Т.3. Эффективность технических систем. – М.: Машиностроение. 1988.
26. Управление в системах РАВ: учебник /под. общ. ред. И.И. Аверьянова. – Л.: Воениздат. 1980.
27. Кини Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р.Л. Кини, Х. Райфа. М.: Радио и связь, 1981.
28. Голик, Е.С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учеб. пособие. Ч.1. /Е.С. Голик [и др.]. – СПб.: Изд-во СЗПИ, 1999.
29. Голик, Е.С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учебное пособие. Ч.2. /Е.С. Голик. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2002.
30. Четыркин, Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е перераб. и доп. /Е.М. Четыркин. – М.: Статистика, 1977.
31. Голик, Е.С. Теория и методы статистического прогнозирования: учеб. пособие /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
32. Владимирова, Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие /Л.П. Владимирова. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Дашков и К*, 2005.
33. Горелова, В. Л. Основы прогнозирования систем: учеб. пособие для инж.-экон. спец. вузов /В.Л. Горелова, Е. Н. Мельникова. – М.: Высш. шк., 1986. – 287 с.
34. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник /под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004.
35. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 /Ю.Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
36. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование: теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2004.
37. Голик, Е.С. Системное моделирование. Ч.1. Имитационное моделирование. Факторный эксперимент: учебно-методический комплекс: учеб. пособие /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007.
38. Ильичев, А.В. Эффективность проектируемой техники: основы анализа. /А.В. Ильичев. – М.: Машиностроение, 1991.
39. Мартыщенко, Л.А. Системное моделирование. Ч. II: учеб. пособие /Л.А. Мартыщенко, Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
40. Фишборн П. Теория полезности для принятия решений. М.: Наука, 1978.
41. Макаров И.М. Теория выбора и принятия решений / И.М. Макаров, Т.М. Виноградская, А.А. Рубчинский. М.: Наука, 1983.
42. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера = Dstructured Computer organization: пер. с англ. /Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2002.
43. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2006.
44. Таненбаум, Э. Многоуровневая организация ЭВМ: пер. с англ. /Э. Таненбаум ; под ред. М. Б. Игнатьева. – М.: Мир, 1979.
45. Таненбаум, Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы /Э. Таненбаум, М. ван Стеен. – СПб.: Питер, 2003.
46. Афанасьев О.В. Теория информационных систем. Ч. I: учебное пособие / О.В.Афанасьев М.П. Афанасьева, Д.М. Семёнов.–СПб.: Изд-во СЗТУ, 2011.–275 с.
47. Орлов С.А. Теория и практика языков программирования: учебник для ВУЗов. – СПб: Питер, 2013.
48. Хабибуллин И.Ш. Программирование на языке высокого уровня C/C++: учебное пособие. – СПб: БХВ-Петербург, 2006.
49. Окулов С.М. Основы программирования. – М.: Бином, 2012.
50. Иванова Г.С. Программирование. – М.: КноРус, 2013.
51. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М.: Бином, 2013.
52. Павловская Т.А. C/C++: программирование на языке высокого уровня: учебное пособие для вузов. – СПб: Питер, 2007.