

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Кафедра И9 Систем управления и компьютерных технологий  
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР и ИР  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова



С.А. Матвеев  
2022 г.

**ПРОГРАММА**  
Вступительного экзамена в аспирантуру по специальности  
**Системный анализ, управление и обработка информации**

Специальность: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика

Санкт-Петербург  
2022 г.

## 1. Современная теория управления

### 1.1. Теория автоматического управления

- 1.1.1. Фундаментальные принципы управления.
- 1.1.2. Классификация систем автоматического управления (САУ).
- 1.1.3. Виды математических моделей САУ и принципы их составления.
- 1.1.4. Характеристики динамических звеньев и систем.
- 1.1.5. Анализ устойчивости линейных САУ.
- 1.1.6. Показатели качества САУ и методы их определения.
- 1.1.7. Свойства астатизма и инвариантности для линейных САУ.
- 1.1.8. Синтез линейных САУ методом логарифмических частотных характеристик.
- 1.1.9. Многосвязные и многомерные системы. Метод пространства состояний.
- 1.1.10. Формы и преобразования уравнений состояния.
- 1.1.11. Фазовые траектории и фазовые портреты линейных систем.
- 1.1.12. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
- 1.1.13. Оценивание состояния объекта и возмущений.
- 1.1.14. Модальное уравнение.
- 1.1.15. Дискретные модели непрерывных систем.
- 1.1.16. Дискретные САУ, их математическое описание и исследование с использованием дискретного преобразования Лапласа.
- 1.1.17. Анализ устойчивости и качества дискретных систем.
- 1.1.18. Синтез цифровых корректирующих устройств.
- 1.1.19. Уравнения и характерные свойства нелинейных систем.
- 1.1.20. Метод фазового пространства для нелинейных систем.
- 1.1.21. Исследования автоколебаний в нелинейных системах методом гармонической линеаризации.
- 1.1.22. Метод Ляпунова для исследования устойчивости нелинейных систем.
- 1.1.23. Теория абсолютной устойчивости нелинейных систем.
- 1.1.24. Скользящие режимы в нелинейных системах.
- 1.1.25. Спектральный метод расчета установившихся случайных процессов в линейных стационарных системах.
- 1.1.26. Метод статистической линеаризации.
- 1.1.27. Метод динамики средних.
- 1.1.28. Анализ точности непрерывных и дискретных систем при случайных воздействиях.

- 1.1.29. Аэродинамические схемы, органы управления летательными аппаратами (ЛА). Управления движения ЛА. Передаточные функции ЛА.
- 1.1.30. Характеристики устойчивости и управляемости ЛА.
- 1.1.31. Влияние упругих деформаций корпуса и колебания жидкости в баках на динамику движения ЛА.
- 1.1.32. Методы и средства измерения параметров полета ЛА. Гироскопические датчики углов ориентации, угловых скоростей и ускорения ЛА.
- 1.1.33. Курсовые системы. Методы определения координат ЛА.
- 1.1.34. Информационные каналы систем управления ЛА. Бортовые радиолокационные, оптические и информационные устройства. Радиотелеметрические и радионавигационные устройства.
- 1.1.35. Использование бортовых ЦВМ в системе управления.

## **1.2. Методы оптимизации и оптимальное управление.**

- 1.2.1. Теоретические основы математического программирования.
- 1.2.2. Линейное программирование.
- 1.2.3. Целочисленное линейное программирование.
- 1.2.4. Нелинейное программирование.
- 1.2.5. Критерии оптимальности динамических систем.
- 1.2.6. Методы вариационного исчисления в задачах оптимизации динамических процессов.
- 1.2.7. Синтез управления, оптимального по квадратичному критерию.
- 1.2.8. Принцип максимума.
- 1.2.9. Синтез управления, оптимального по быстродействию.
- 1.2.10. Робастные системы и адаптированное управление.
- 1.2.11. Методы оптимального управления движения ЛА.

## **1.3. Системы автоматизированного управления.**

- 1.3.1. Понятие автоматизированного управления. Алгоритмизация технологических процессов и производств.
- 1.3.2. Модели и процесс принятия решения.
- 1.3.3. Автоматизированные системы управления производством.
- 1.3.4. Автоматизированные схемы управления научным экспериментом.
- 1.3.5. Автоматизированные системы управления технологическим процессом.
- 1.3.6. Методы автоматизации управления.
- 1.3.7. Технологические средства систем автоматизации.

- 1.3.8. Порядок и последовательность разработки автоматизированной системы. Учет «человеческого» фактора.
- 1.3.9. Модели функционирования систем реального времени.
- 1.3.10. Информационная технология проектирования автоматизированных систем.
- 1.3.11. Язык программирования для описания и реализации систем реального времени. Операционная система QNX, OS-9, UNIX.

## **2. Теория систем.**

### **2.1. Теория сложных систем.**

- 2.1.1. Уровни описания систем. Понятия цели, структуры, организации, состояния, эффективности.
- 2.1.2. Основные признаки, определяющие понятие сложной системы.
- 2.1.3. Математические модели и способы описания сложных систем.
- 2.1.4. Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления.
- 2.1.5. Показатели эффективности сложных систем.
- 2.1.6. Распределенные и иерархические системы.
- 2.1.7. Агрегатированные модели сложных систем.
- 2.1.8. Современные методы идентификации объектов управления.
- 2.1.9. Методы искусственного интеллекта.
- 2.1.10. Теория графов. Типы и структуры графов. Оптимальные задачи на графах.
- 2.1.11. Структурный анализ и методы построения надежных систем. Методы повышения надежности сложных систем.

### **2.2. Моделирование систем.**

- 2.2.1. Основные свойства и характеристики моделей.
- 2.2.2. Классификация моделей по способу физической реализации.
- 2.2.3. Классификация моделей по форме математического описания.
- 2.2.4. Конечные автоматы и их использование для моделирования систем управления.
- 2.2.5. Принципы построения моделей с дискретными состояниями и непрерывным временем.
- 2.2.6. Теоретические основы метода статистического управления. Основные свойства и примеры оценок.
- 2.2.7. Принципы оценки точности и трудоемкости статистического моделирования.

- 2.2.8. Принцип Монте-Карло.
- 2.2.9. Генераторы случайных чисел.
- 2.2.10. Генераторы случайных векторов.
- 2.2.11. Методы восстановления закона распределения по результатам статистического моделирования.
- 2.2.12. Критерии согласия.
- 2.2.13. Генераторы случайных процессов.
- 2.2.14. Методы сокращения трудоемкости статистического моделирования.
- 2.2.15. Технические и программные средства моделирования.
- 2.2.16. Основные задачи и принципы организации факторного эксперимента. Пассивный и активный факторные эксперименты.
- 2.2.17. Моделирование человеко-машинных систем.
- 2.2.18. Технология компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента.

### **2.3. Теория принятия решений.**

- 2.3.1. Основные понятия исследования операций и системного анализа.
- 2.3.2. Классификация задач принятия решений. Методологические основы теории принятия решений.
- 2.3.3. Игровые методы принятия решений в условиях неопределенности.
- 2.3.4. Методы решения стратегических матричных игр.
- 2.3.5. Статистические игры.
- 2.3.6. Марковские модели принятия решения.
- 2.3.7. Многокритериальные задачи принятия решения.
- 2.3.8. Алгебра нечетких множеств в задачах принятия решения.
- 2.3.9. Метод принятия решений в условиях неопределенности.
- 2.3.10. Модели объектно-календарного планирования.
- 2.3.11. Сетевые модели исследования операций.
- 2.3.12. Модели оперативного управления ходом производства.
- 2.3.13. Модели управления задачами.
- 2.3.14. Система поддержки принятия решений.

### **3. Электроника и микроэлектроника.**

#### **3.1. Аналоговая электроника.**

- 3.1.1. Схема замещения, параметры и характеристики основных типов полупроводниковых приборов.
- 3.1.2. Усилительные каскады переменного тока. Их основные характеристики.
- 3.1.3. Усилительные каскады постоянного тока. Их основные характеристики.
- 3.1.4. Усилители мощности. Их основные характеристики.
- 3.1.5. Обратные связи в усилительных устройствах.
- 3.1.6. Операционные усилители.
- 3.1.7. Активные фильтры.
- 3.1.8. Компараторы.
- 3.1.9. Аналоговые ключи и коммутаторы.
- 3.1.10. Вторичные источники питания.

#### **3.2. Цифровая электроника.**

- 3.2.1. Базовые логические элементы.
- 3.2.2. Триггеры.
- 3.2.3. Регистры.
- 3.2.4. Мультиплексоры.
- 3.2.5. Дешифраторы.
- 3.2.6. Счетчики.
- 3.2.7. Сумматоры.
- 3.2.8. Аналого-цифровые преобразователи.
- 3.2.9. Цифро-аналоговые преобразователи.
- 3.2.10. Транспьютеры и нейроподобные элементы.

### **4. Вычислительные системы.**

#### **4.1. Основы организации ЭВМ.**

- 4.1.1. Арифметические основы вычислительной техники.
- 4.1.2. Логические основы вычислительной техники.
- 4.1.3. Организация процессов.
- 4.1.4. Организация оперативной памяти ЭВМ.
- 4.1.5. Организация постоянной памяти ЭВМ.
- 4.1.6. Организация программного управления ЭВМ.

- 4.1.7. Организация прерываний в ЭВМ.
- 4.1.8. Организация ввода-вывода.
- 4.1.9. Взаимодействие с периферийными устройствами.
- 4.1.10. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов.
- 4.1.11. Сетевая архитектура «клиент-сервер».
- 4.1.12. Технология использования архитектуры в задачах автоматизации.
- 4.1.13. Системный подход к защите информации.
- 4.1.14. Аппаратно-программный уровень защиты информации.

#### **4.2. *Микропроцессорные средства.***

- 4.2.1. Типовая структурная схема микропроцессорного устройства. Назначение и состав основных узлов.
- 4.2.2. Управляющие устройства микропроцессора.
- 4.2.3. Операционные устройства микропроцессора.
- 4.2.4. Интерфейсные устройства микропроцессора.
- 4.2.5. Организация оперативной памяти на статических и динамических БИС ОЗУ.
- 4.2.6. Структура простейшей микро-ЭВМ. Понятие внутреннего интерфейса. Кодирование и адресация команды данных. Принцип программного управления.
- 4.2.7. Организация системы «ввода-вывода» микропроцессорных систем.
- 4.2.8. Микропроцессоры управления потоками событий.
- 4.2.9. Микропроцессоры управления потоками данных.
- 4.2.10. Микропроцессоры цифровой обработки сигналов.

#### **4.3. *Сети ЭВМ.***

- 4.3.1. Классификация информационно-вычислительных сетей.
- 4.3.2. Способы передачи сигналов. Повышение верности информации.
- 4.3.3. Глобальные вычислительные сети. Структура и характеристика.
- 4.3.4. Многоуровневая организация управления в глобальных сетях.
- 4.3.5. Способы и средства коммутации и передачи данных.
- 4.3.6. Интерфейсы и протоколы взаимодействия в сетях ЭВМ.
- 4.3.7. Локальные вычислительные сети. Структура и характеристики.
- 4.3.8. Многоуровневая организация управления локальных сетей.
- 4.3.9. Локальная сеть «циклическое кольцо» и варианты её организации.
- 4.3.10. Моноканалы. Способы доступа к моноканалам.
- 4.3.11. Способы расширения и комплексирования локальных сетей.

## **5. Программное обеспечение.**

### **5.1. Системное программное обеспечение.**

- 5.1.1. Краткая характеристика компилятора, ассемблера, интерпретатора, загрузчика.
- 5.1.2. Распределение и организация памяти, управление памятью. Статическое и динамическое распределение памяти.
- 5.1.3. Принципы построения операционной системы. Процессы, ресурсы, прерывание.
- 5.1.4. Классификация операционных систем.
- 5.1.5. Функции операционной системы по управлению памятью. Методы распределения памяти.
- 5.1.6. Мультипрограммирование и способы его реализации.
- 5.1.7. Сетевые протоколы.
- 5.1.8. Сетевые операционные среды.
- 5.1.9. Технологии распределенных вычислений.
- 5.1.10. Программное обеспечение микроконтроллеров и встраиваемых микро-ЭВМ.
- 5.1.11. Классификация систем реального времени. Особенности организации и реализации.
- 5.1.12. Операционные системы реального времени.
- 5.1.13. Система интеллектуальной поддержки человеко-машинных систем.

### **5.2. Программное обеспечение систем автоматизации и управления.**

- 5.2.1. Общие концепции построения сложных систем автоматизированного управления с развитой вычислительной архитектурой.
- 5.2.2. Основные принципы организации процесса объектно-ориентированного анализа и проектирования.
- 5.2.3. Организация, хранение и поиск данных.
- 5.2.4. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных.
- 5.2.5. Реляционная алгебра и язык SQL.
- 5.2.6. Создание и модификация базы данных.
- 5.2.7. Базы знаний.
- 5.2.8. Основы построения экспертных систем.
- 5.2.9. Локальные и корпоративные сети в процессах автоматизации и управления.
- 5.2.10. Структура и принципы функционирования Internet.



5.2.11. Объектная модель и объектно-ориентированное программирование при решении задач автоматизации.

## **6. Системы автоматического управления летательными аппаратами.**

### **6.1. Характеристики летательного аппарата (ЛА) как объекта управления.**

6.1.1. Аэродинамические схемы, органы управления; типы ЛА.

6.1.2. Аэродинамические и газодинамические силы и моменты, действующие на ЛА.

6.1.3. Уравнения движения ЛА,

6.1.4. Разделение и линеаризация уравнений продольного и бокового движения ЛА.

6.1.5. Маневренные свойства ЛА.

6.1.6. Передаточные функции ЛА.

6.1.7. Характеристики устойчивости управляемости ЛА.

6.1.8. Влияние упругих деформаций корпуса и колебаний жидкости в баках на динамику движения ЛА.

### **6.2. Управление полетом.**

6.2.1. Классификация систем управления ЛА.

6.2.2. Общая функциональная схема системы управления полетом в атмосфере.

6.2.3. Системы управления нормальной и поперечной нагрузкой.

6.2.4. Системы угловой стабилизации ЛА,

6.2.5. Способы обеспечения устойчивости полета упругого ЛА.

6.2.6. Методы наведения и самонаведения.

6.2.7. Системы наведения.

6.2.8. Системы автономного управления, телеуправления.

6.2.9. Управление угловым положением космического ЛА.

6.2.10. Принципы управления дальностью и направлением полета баллистических ракет.

6.2.11. Управление траекториями космических ЛА.

6.2.12. Нелинейные законы управления и самонастройка в системах управления ЛА.

6.2.13. Использование бортовых ЦВМ в системах управления ЛА,

6.2.14. Методы оптимального управления движением ЛА.

### **6.3. Информационные каналы систем управления ЛА.**

- 6.3.1. Измерительно-преобразовательные устройства систем управления ЛА, их динамические характеристики и математические модели.
- 6.3.2. Методы и средства измерений параметров полета ЛА.
- 6.3.3. Технические средства отображения информации по борту ЛА.
- 6.3.4. Гироскопические датчики углов ориентации ЛА, угловых скоростей и ускорений.
- 6.3.5. Курсовые системы, методы определения координат местоположения ЛА.
- 6.3.6. Состав радиоустройств ЛА и их основные элементы.
- 6.3.7. Радиотелеметрические и радиосвязные устройства.
- 6.3.8. Локационные оптические и инфракрасные устройства.
- 6.3.9. Радионавигационные устройства.

## ЛИТЕРАТУРА К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

(специальность 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации)

### Литература к разделу 1

1. Андриевский Б.Р. Анализ систем в пространстве состояний. СПб.: ИПМаш РАН, 1997.
2. Андриевский Б.Р., Емельянов В.Ю., Коротков Б.Ф. Теория управления: Лабораторный практикум в среде MATLAB/SIMULINK. - СПб: БГТУ, 2001.
3. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB. СПб.: Наука, 1999.
4. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB и Scilab. - СПб: Наука, 2001.
5. Астапов Ю.М., Медведев В.С. Статистическая теория систем автоматического регулирования и управления. М.: Наука, 1982.
6. Бесекерский В.А., Попов Е.П.. Теория систем автоматического регулирования. М.: Наука, 2003.
7. Бесекерский В.А. Цифровые автоматические системы. М.: Наука, 1976.
8. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. – СПб.; М.; Нижний Новгород: ПИТЕР, 2003. – 703 с.
9. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.
10. Воронов А.А. и др. Основы теории автоматического регулирования и управления. М.: Высш. школа, 1977.
11. Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
12. Емельянов В. Ю., Захаров А. Ю., Курилова Е. А., Мишина О. А. Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015.
13. Емельянов В. Ю., Захаров А. Ю., Мишина О. А. Теория управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019.
14. Емельянов В. Ю., Черкасов О. Ф. Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016.
15. Иванов В.А., Фалдин Н.В. Теория оптимальных систем автоматического управления. М.: Наука, 1981.
16. Козлов Ю.М. Методы непрерывной оптимизации систем управления летательными аппаратами. Л.: ЛМИ, 1981.
17. Математические основы теории автоматического регулирования: Учебное пособие, /В. А. Иванов, В.С. Медведев, Б.К. Чемоданов, А.С. Ющенко; под ред. Б.К. Чемоданова. М.: Высшая школа, 1977.

18. Основы математического моделирования с примерами на языке MATLAB: Учеб. пособие. / 2-е изд., ДЛ. Егоренков, АЛ. Фрадков, В.Ю. Харламов; Под ред. АЛ. Фрадкова. - СПб: БГТУ, 1996.
19. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие. М.: Наука, 1986.
20. Пугачев В.С., Казаков И.Е., Евланов Л.Г. Основы статистической теории автоматических систем. М.: Машиностроение, 1974.
21. Толпегин О.А. Методы оптимального управления: Учебное пособие, часть 1, Л.: ЛМИ, 1985; часть 2, Л.: ЛМИ, 1992.
22. Уткин В.И. Скользящие режимы в задачах оптимизации и управления. М.: Наука, 1981.

### Литература к разделу 2

1. Абчук В.А., Матвейчук Ф.А., Томашевский Л.П. Справочник по исследованию операций. М.: Воениздат, 1979.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.
3. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. М.: Сов. радио, 1971.
4. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. М.: Сов. радио, 1964.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Наука, 1980.
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1964.
7. Воробьёва Е. Е., Емельянов В. Ю. Теория принятия решений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 70 экз.
8. Емельянов В.Ю. Методы моделирования стохастических систем управления: Учеб. пособие. - СПб: БГТУ, 1997.
9. Емельянов В. Ю., Кругликов В. К. Теория принятия решений: базовые методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
10. Ермаков СМ., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. М.: Наука, 1982.
11. Есипов Б. А. Методы исследования операций. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
12. Малышев Н.Г. Структурно-автоматные модели технических систем. М.: Радио и связь, 1986.
13. Мамиконов А. Г. Основы построения АСУ. Учебник. - М.: Высшая школа, 1994.
14. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)/ Под ред. Ю.А. Шрейдера. М.: Физматгиз, 1962.
15. Мушник Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
16. Набатова Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
17. Пантелеев А. В. , Летова Т. А. Методы оптимизации в примерах и задачах. СПб.: Лань, 2020, 50 экз.

18. Перегудов О.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989.
19. Поспелов Д.А. Вероятностные автоматы. М.: Энергия, 1970.
20. Пугачев В.Н. Комбинированные методы определения вероятностных характеристик. М.: Сов. радио, 1973.
21. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. М.: Наука, 1973.
22. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 1998.
23. Тараканов К.Е., Овчаров Л.А., Тырышкин А.Н. Аналитические методы исследования систем. М.: Сов. радио, 1974.
24. Толпегин О. А. Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
25. Трахтенброт Б.А., Бардзинь Я.М. Конечные автоматы: поведение и синтез. М.: Наука, 1970.
26. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978.
27. Гнеденко Б.В., Беляев Б.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их системный анализ. М.: Наука, 1966.
28. Нечиноренко В. И. Структурный анализ и методы построения надежных систем. М.: Советское радио, 1968.
29. Черняк А. А., Черняк Ж. А., Метельский Ю. М. Методы оптимизации: теория и алгоритмы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

### **Литература к разделу 3**

1. Алексеенко А.Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых микросхем. - М.: Радио и связь, 1985.
2. Аш Ж. и др. Датчики измерительных систем (в двух книгах). - М.: Мир, 1992.
3. Введение в микро-ЭВМ / С.А.Майоров, В.В.Кириллов, А.А.Приблуда. Л.: Машиностроение, 1988.
4. Веселов В.А.. Элементная база гибких автоматизированных производств (в трех частях). Л.: ЛМИ, 1985.
5. Веселов В.А., Ипатов О.С, Кононов О.А. и др. Измерительные преобразователи для систем автоматического управления/ Под редакцией В А. Веселова СПб: БГТУ, 1995.
6. Веселов В.А., Кононов О.А., Кузнецов В.Г.. Электронные преобразователи электрических сигналов. - Л.: ЛМИ, 1986.
7. Войшвилло Г.В.. Усилительные устройства. - М.: Радио и связь
8. Гальперин М. В. Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
9. Гусев В.Г., Гусев Ю.М.. Электроника/- М.: Высшая школа, 1991-622 с.
10. Лосев С.А., Городилов СВ.. Лабораторные работы на комплексе "МЕРА/КАМАК". -Л.: ЛМИ, 1988.

11. Микро-ЭВМ: Пер. с англ. / Под ред. А.Дирксена. М.: Энергоатомиздат, 1982. 382с.
12. Полонская Л.В., Крамарев Л.П., Красов А.И.. Элементы систем управления. Руководство к лабораторным работам. - Л.: ЛМИ, 1972.
13. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Цифровые устройства. - СПб.: Политехника.
14. Тохейм Р.. Основы цифровой электроники. - М.: Мир.
15. Фолкенберри Л.. Применения операционных усилителей и линейных ИС. - М.: Мир.
16. Хоровиц П., Хилл У.. Искусство схемотехники (в двух томах). - М.: Мир, 1983.
17. Шишкин Г. Г. , Шишкин А. Г. . Электроника. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.

#### Литература к разделу 4

1. К.Айден, Х.Фибельман, М.Крамер. Аппаратные средства РС. - СПб.:ВНУ-Санкт-Петербург, 1996.
2. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. М.: Мир, 1990.
3. Бойченко Е.В. Локальные вычислительные сети. - М.: Радио и связь, 1985.
4. Гребнев В.В. Незнакомое знакомое семейство. Однокристалльные микро-ЭВМ. семейства MCS-51 фирмы Intel.- Псков: Псковская коммерческая палата, 1996.
5. Григорьев В.Л. Программирование однокристалльных микропроцессоров. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
6. Гук М. Энциклопедия. - СПб.: ЗАО Издательство "Питер", 1999.
7. Гусев В. Г. , Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника. М.: КноРус, 2018, 80 экз.
8. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры.- М.: НОЛИДЖ, 1998.
9. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети. Л.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Лю Ю-Чжен, Гибсон Г. Микропроцессоры семейства 8086/8088: Архитектура, программирование и проектирование микропроцессорных систем. - М.: Радио и связь, 1987.
11. Микропроцессоры в системах автоматического управления: INTEL 8XC196MC. / Н.Г. Бутырин и др. - СПб: СПбГТУ, 1995.
12. Микро-ЭВМ и микропроцессоры: Лабораторный практикум / Ю.И.Гагарин, В.Р.Козлов, С.В.Палкин; Под ред. Ю.И.Гагарина; Л.: ЛМИ, 1989.
13. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003. – 863 с. (50 экз.)
14. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: КноРус, 2017.
15. Сапожников В. В. , Сапожников В. В. , Ефанов Д. В. Основы теории надёжности и технической диагностики. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
16. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

17. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Построение сетей интегрального обслуживания. - М.: Машиностроение, 1990.
18. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллеров.- М.: Энергоатомиздат, 1990.
19. Таненбаум Э. Компьютерные сети: учебное пособие. – СПб.: Питер. – 991 с.
20. Харрис Д. М. , Харрис С. Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Waltham: Morgan Kaufman, 2013, эл. рес.
21. Хетагуров Я.А., Древе Ю.Г. Проектирование информационно-вычислительных комплексов. Учебник. - М.: Высшая школа, 1987.
22. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа: монография. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 384 с.
23. Якубайтис Э.Д. Информатика - электроника - сети. М.: Финансы и статистика, 1989.

### **Литература к разделу 5**

1. Базы и банки данных и знаний. Учебник / Под ред. В.Н. Четверикова. - М.: Высшая школа, 1992.
2. Бек Л. Введение в системное программирование. - М.: Мир, 1988.
3. Богуславский Л.Б. Управление потоками данных в сетях ЭВМ. - М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. - СПб: Бином, 1999.
5. Головин И. Г. , Волкова И. А. . Языки и методы программирования. М.: Академия, 2016, 50 экз.
6. Искусственный интеллект. В 3 кн. Справочник. - М.: Радио и связь, 1990.
7. Керниган Б., Пайк Р. UNIX - универсальная среда программирования. Пер с англ. - М.: Финансы и статистика, 1998.
8. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. - М., "Мир", 1980.
9. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. - М.: Финансы и статистика, 1997.
10. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы: Учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 544 с.: ил.
11. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление М.: Бином. Лаборатория знаний 2012
12. Попов Э.В. и др. Статические и динамические экспертные системы. - М.: Финансы и статистика, 1996.
13. Советов Б.Я. Информационная технология. Учебник. - М.: Высшая школа, 1994.
14. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов М.: Академия 2011.

15. Толмачев С.Г. Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
16. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. - М.: Финансы и статистика, 1999.

### Литература к разделу 6

1. Абгарян К.А., Калязин Э.Л., Мишин В.П., Рапопорт И.М. Динамика ракет. - М.: Машиностроение, 1990.
2. Александров Ю.С. Навигационные системы (в 3 частях). - СПб: БГТУ, 1997.
3. Барский А. Г. Оптико-электронные следящие и прицельные системы. М.: Логос, 2013, 25 экз.
4. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами. - М.: Машиностроение, 1973.
5. Бороздин В.Н. Гироскопические приборы и устройства систем управления, М.: Машиностроение, 1990.
6. Вельмисов И. А., Мамонтов Е. В. , Переломов В. Н.. Радиотехнические системы навигации и управления воздушным движением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 66 экз.
7. Дмитриевский А.А. и др. Баллистика и навигация ракет. - М.: Машиностроение, 1985.
8. Ишлинский А.Ю. Инерциальное управление баллистическими ракетами. - М.: Наука, 1968.
9. Константинов М.С., Каменков Е.Ф. Механика космического аппарата. - М.: Машиностроение, 1989.
10. Красовский А.А. Системы автоматического управления летательными аппаратами и их аналитическое конструирование. - М.: Наука, 1974.
11. Кринецкий Е.И. Системы самонаведения. - М.: Машиностроение, 1970.
12. Кузовков Н.Т. Системы стабилизации летательных аппаратов: баллистических и зенитных ракет. - М.: Высшая школа, 1976.
13. Лазарев Л.П. Информационные и световые приборы самонаведения и наведения летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1976.
14. Лебедев А.А., Чернобровкин Л.С. Динамика полета. - М.: Машиностроение, 1973.
15. Макарьев Б.М., Андриевский Б.Р. Системы стабилизации летательных аппаратов. Принципы построения и структура систем стабилизации. - Л.: ЛМИ, 1981.
16. Макарьев Б.М., Андриевский Б.Р. Системы управления скоростью и дальностью ЛА. -Л.: ЛМИ, 1982.
17. Макарьев Б.М., Андриевский Б.Р. Помехоустойчивость и точность систем стабилизации. - Л.: ЛМИ, 1983.
18. Максимов М.В., Горгонов Г.И. Радиоэлектронные системы самонаведения. - М.: Машиностроение, 1982.



19. Марков СИ., Ткалин А.И. Системы управления маневром летательных аппаратов. - Л.: ЛМИ, 1990.
20. Радионавигационные системы летательных аппаратов/ Под. ред. Давыдова П.С. - М.: Транспорт, 1980.
21. Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов. - М.: Машиностроение, 1990.
22. Соколов Н.И., Рутковский В.Ю., Судзиловский Н.Б. Адаптивные системы управления летательными аппаратами. - М.: Машиностроение, 1988.
23. Толпегин О.А. Специальные задачи управления полетом летательных аппаратов: Лабораторный практикум. - СПб.: БГТУ, 1993.
24. Толпегин О.А. Численные методы решения задач оптимального программного управления. - Л.: ЛМИ, 1987.
25. Шалыгин А.С., Санников В.А. Математические модели динамики летательных аппаратов. - Л.: ЛМИ, 1988.
26. Шалыгин А.С., Санников В.А. Математические модели стабилизации движения летательных аппаратов. - Л.: ЛМИ, 1989.
27. Шаров С. Н. Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 16 экз.
28. Шаров С. Н. Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
29. Шаров С.Н. Основы проектирования координаторов систем управления движущимися объектами. СПб: БГТУ, 1990.
30. Шаров С.Н. Основы проектирования информационно-измерительных приборов систем управления движущимися объектами. - СПб: БГТУ, 1998.