

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)**

**ПРИНЯТО**

На заседании ученого  
совета ФКЭиА

« 18 » марта 2014 г.

(протокол № 3/2014)



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по НР СПбГМТУ

А.К. ФИЛИМОНОВ

« 19 » 03 2014 года

**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена в аспирантуру**

по направлению 09.06.01

«Информатика и вычислительная техника»

по профилю

«Системный анализ, управление и обработка информации (морская  
техника)»

Санкт-Петербург  
2014

## ВВЕДЕНИЕ

Программа составлена по материалам дисциплин, которые изучаются студентами, оканчивающими Санкт-Петербургский государственный морской технический университет по специальности кафедры Судовой автоматики и измерений.

К этим дисциплинам относятся:

1. Теория автоматического регулирования.
2. Проектирование систем автоматизации.
3. Техническая диагностика судового оборудования.
4. Метрология, стандартизация и сертификация.
5. Измерительная техника.
6. Техника эксперимента.
7. Теория передачи информации.

### РАЗДЕЛ I. ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ.

1. **Линейные системы автоматического регулирования и управления.**
  - 1.1. Основные понятия и определения линейной теории анализа и синтеза автоматических систем (Понятия устойчивости, полной управляемости, полной наблюдаемости).
    - 1.1.1. Основные элементы автоматических систем и их математическое моделирование (Методика составления уравнений динамики систем. Линеаризация уравнений. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению).
    - 1.1.2. Формы описания динамики автоматических систем (нормальная форма, каноническая форма). Методы перехода от нормальной формы записи к канонической форме.
    - 1.1.3. Операторная форма записи динамики автоматических систем. Преобразование Лапласа, передаточная функция, типовые динамические звенья, структурные преобразования.
  - 1.2. Методы анализа и синтеза линейных автоматических систем
    - 1.2.1. Алгебраические критерии устойчивости:
      - Стодолы-Вышнеградского;
      - Раута-Гурвица;
      - Соколова-Липатова.
    - 1.2.2. Частотные критерии устойчивости –
      - Найквиста;
      - Михайлова;
      - Неймарка.
    - 1.2.3 Частотные методы оценки и коррекции качества.
    - 1.2.4. Корневые методы оценки и коррекции качества.
    - 1.2.5 Интегральные методы оценки и коррекции качества.

## **2. Нелинейные системы автоматического регулирования и управления**

- 2.1. Основные понятия и определения нелинейной теории анализа и синтеза автоматических систем - понятия пространства состояний (фазового пространства), состояний равновесия (особые точки), фазовых траекторий и предельных циклов (особые траектории). Понятие устойчивости в формулировке Ляпунова.
- 2.2. Математическое моделирование динамики автоматических систем. Типовые нелинейности, присущие автоматическим системам.
- 2.3. Методы анализа и синтеза нелинейных автоматических систем.
  - 2.3.1. Точные аналитические методы (Второй метод Ляпунова, метод точечных отображений в фазовом пространстве системы).
  - 2.3.2. Понятие абсолютной устойчивости автоматических систем (Частотный критерий В.-М.Попова)
  - 2.3.3. Приближенные аналитические методы (метод гармонического баланса Е.П.Попова, графоаналитический метод Л.С.Гольдфарба)
  - 2.3.4. Численные методы исследования автоматических систем (методы вычислительного эксперимента, методы компьютерного моделирования)

## **3. Современные тенденции развития систем автоматического регулирования и управления**

- 3.1 Сложные автоматические системы (системы логико-динамического класса, оптимальные системы, адаптивные и самоорганизующиеся системы, робастные системы, FAZZI – системы).

## **РАЗДЕЛ II . ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ.**

1. Судовая энергетическая установка как объект управления. Дизельная, газотурбинная, паросиловая и ядерная установки. Основные свойства и характеристики. Управляющие воздействия, управляемые величины. Основные аккумуляторы энергии, дифференциальные уравнения движения.
2. Автоматические системы управления судовыми энергетическими установками. Основные контуры регулирования и управления. Функциональные и структурные схемы систем управления. Особенности их исполнения. Примеры судовых систем управления.
3. Стадии создания автоматизированных систем.
4. Состав и содержание проектной документации.
5. Ввод в действие автоматизированных систем.

### **РАЗДЕЛ III. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

1. Диагностические сигналы, их измерение и анализ.
2. Принципы построения систем мониторинга и технической диагностики.
3. Методы прогнозирования технического состояния судового оборудования.

### **РАЗДЕЛ IV. МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ.**

1. Понятие о погрешностях, их видах и классификационных признаках. Систематические погрешности, методические погрешности, инструментальные (аппаратурные) погрешности, случайные погрешности.
2. Оценка погрешностей однократно выполненных измерений.
3. Согласование метрологических свойств аналоговых датчиков с динамическим диапазоном измеряемой физической величины и с допустимой погрешностью измерений.
4. Оценка погрешности косвенных измерений.
5. Основы простейшей обработки результатов статистических измерений.

### **РАЗДЕЛ V. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.**

1. Физические величины, подлежащие сервисным измерениям на судах.
2. Судовые сервисные электрические измерительные приборы.

### **РАЗДЕЛ VI. ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА.**

1. Краткая классификация экспериментов по различным признакам.
2. Понятие об этапах экспериментов и их задачах.
3. Содержание этапов экспериментов.

### **РАЗДЕЛ VII. ТЕОРИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.**

1. Теоретические основы передачи информации.
2. Аппаратные средства передачи информации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ.**

1. Нелепин Р.А. Точные аналитические методы в теории нелинейных автоматических систем ( с примерами из судовой автоматики) [Текст] ; монография / Р.А.Нелепин. – Л.: Судостроение, 1967-447с.

2. Дерусо Р., Пространство состояний в теории управления (для инженеров) [Текст]: монография / П. Дерусо, Р., Ч. Клоуз; пер. с англ. Р.Т.Янушевского; под ред. М.В.Меерова, - М.: Наука, 1970. – 620с.
3. Современная теория систем управления [Текст]: монография/ М.Аоки[и др.];под ред.К.Т.Леондеса.– Пер.с англ. Я.А.Когана, Ю. Э. Сагалова, И.В.Тиме; под ред. Я.З.Цыпкина. – М.: Наука,1970 –511 с.
4. Заде, Л. Теория линейных систем (Метод пространства состояний) [Текст]: монография / Л.Заде, Ч.Дезоер. – Пер. с англ. Т.С.Поспелова – М.: Наука, 1970. – 704 с.
5. Ту, Ю. Современная теория управления [Текст]: монография / Юл.Ту. – Пер.с англ. Я.Н.Гибатулиной. – М.; Машиностроение, 1971. – 472 с.
6. Математические основы теории автоматического регулирования [Текст]: Учебное пособие для вузов / В.А.Иванов [и др.]; под ред. Б.К.Чемоданова. М.: Высшая школа, 1971. – 808 с.
7. Сю, Д. Современная теория автоматического управления и ее приложения. [Текст]: монография / Д.Сю, А.Мейер. – М.: Машиностроение, 1972. – 552 с.
8. Методы исследования нелинейных систем автоматического управления [Текст]: монография / А.Т.Барабанов [и др.]; под ред. Р.А.Нелепина, - М.: Наука, 1975. – 448 с.
9. Петров В.В. Нелинейные сервомеханизмы [Текст]: монография / В.В.Петров, А.А. Гордеев. – М.: Машиностроение, 1979. -471 с.

## **РАЗДЕЛ II . ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ.**

1. Дьяков В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. – М.: СОЛОМОН – Пресс, 2005. - 576 с.
2. Дьяков В. Simulink 4. Специальный справочник. – СПб: Питер. 2002. – 528 с.
3. Веремей Е.И., Корчанов М.В. и др. Компьютерное моделирование систем управления движением морских подвижных объектов. – СПб.: СПбГУ, 2002. – 370с.
4. Информационные технологии. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы.
5. Ю.И.Николаев «Проектирование защищенных информационных технологий» СПб:СПбГТУ, 1997.

## **РАЗДЕЛ III. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

1. Хруцкий О.В. Введение в надежность и техническую диагностику судовых систем. Учебное пособие. СПбГМТУ, 1996г.
2. А.В.Барков, Н.А. Баркова, Ю.А. Азовцев. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации. Учебное пособие. СПбГМТУ, 2000г.

## РАЗДЕЛ IV. МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ.

1. Шабалин С. А. Прикладная метрология в вопросах и ответах. -2-е изд., перераб.и доп.- М.: Изд-во стандартов, 1990. -192с.,ил.

## РАЗДЕЛ V. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

1. Аналоговые электроизмерительные приборы: Учеб.пособие для вузов. Под.ред. А,А.Преображенского. – М.: Высш.школа, 1979. – 352 с., ил.
2. Электрические измерения: Учебник для вузов. -5-е изд., перераб. и доп. –Л.: Энергия. ЛО, 1980. – 392 с., ил.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Изд. 6-е, перераб. И доп. Учебник для студентов энергетических электротехнических вузов. М.: «Высш.школа», 1973. – 752 с. С илл.
4. Научно-технический журнал «Измерительная техника».
5. Фирменные каталоги изделий цифровой измерительной техники.

## РАЗДЕЛ VI. ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА.

1. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных.: Пер. с англ. – Л: Судостроение, 1980. – 384 с, ил.
2. Монтаж средств измерений и автоматизации. : Справочник / Под ред. А.С.Клюева. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 488 с., ил.
3. Бессонов А.А. и др. Методы и средства идентификации динамических объектов. –Л.: Энергоатомиздат.ЛО, 1989. – 280 с., илл.
4. Спектор А.С. Электрические измерения физических величин. : Методы измерений: Учеб.пособие для вузов. Л.: Энергоатомиздат, Л.О., 1987. – 320 с., илл.
5. Дехтяренко П.И., Коваленко В.П. Определение характеристик звеньев систем автоматического регулирования. М., Энергия, 1973. – 120 с., илл.
6. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. -2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. ЛО, 1991 - 304 с., илл.
7. Г.Отт Методы подавления шумов и помех в электронных системах. : Пер. с англ. – М., «Мир», 1979. – 318 с., илл.
8. М.Л.Волин Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. – Изд.20е, перераб. и доп. – М., «Радио и связь», 1981. -296 с., илл.
9. Пупков К.А., Костюк Г.А. Оценка и планирование эксперимента. М., Машиностроение, 1977. – 118с.

**РАЗДЕЛ VII. ТЕОРИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.**

1. Р. Рид. Основы теории передачи информации. Издательский дом «Вильямс», СПб: 2005г.
2. О.В.Хруций. Информационные процессы в автоматизированных системах управления. СПб: Изд.Центр СПбГМТУ, 1998г.
3. Л.Ф. Кулиновский, В.В.Мотов Теоретические основы информационных процессов. М.: «Высшая школа», 1987г.

Программу составил  
профессор



**В.Н.Шамбаров**

Заведующий кафедрой  
Судовой автоматики и измерений  
К.т.н., доцент



**С.А.Согонов**

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры протокол № 01 от 19 февраля 2014 г.,