

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Прикладная математика»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
к практическим занятиям по дисциплине  
«Линейные управляемые системы»

для направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»  
(квалификация (степень) бакалавр)

СОСТАВИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_ А.Д. Мижидон

\_\_\_\_\_ В.В. Гармаева

Улан-Удэ  
2018

## *Методические рекомендации по проведению практических занятий*

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений – умение выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, умение решать разнообразные задачи, умение самостоятельно работать с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию).

### *Список литературы, рекомендованной к проведению практических занятий*

1. **Ерофеев, А. А.** Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов по напр. "Автоматизация и упр., "Системный анализ и упр." / А.А. Ерофеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Политехника, 2005. - 302 с.
2. **Воронов, А. А.** Основы теории автоматического управления / А. А. Воронов. - М.; Л.: Энергия, 1965 -. Ч.1: Линейные системы регулирования одной величины. - 1965. - 396 с.

### **Задания, рекомендованные к рассмотрению на практических занятиях, согласно представленному списку литературы.**

**Практическое занятие 1. Тема:** Рассмотрение основных понятий управления. Построение структурных схем устройств, работающих по различным принципам автоматического управления. Рассмотрение примеров использования методов и принципов автоматического управления.

[2], № 2.1, 2.2.

**Практическое занятие 2. Тема:** Рассмотрение математического описания некоторых элементов и систем. Рассмотрение примеров классификации систем управления.

[1], § 2.4 - №1.

**Практическое занятие 3. Тема:** Составление математической модели. Рассмотрение некоторых свойств преобразования Лапласа.

[1], § 2.5 - № 1,2.

**Практическое занятие 4. Тема:** Передаточная функция. Временные и частотные характеристики. Типовые звенья. Рассмотрение примеров.

[1], § 4.1 - №1-4.

[2], № 2.3 - 2.5.

**Практическое занятие 5. Тема:** Структурные схемы и их преобразования. Канонические формы. Задачи.

[1], § 4.3 - №1-3, § 4.4 - №1.

**Практическое занятие 6. Тема:** Дифференциальные уравнения. Построение частотных характеристик. Построение графов систем управления. Вычисление передаточных функций.

[1], § 4.5 - №1.

**Практическое занятие 7. Тема:** Передаточная матрица. Весовые или импульсные переходные матрицы. Дифференциальные уравнения в нормальной форме Коши. Рассмотрение примеров.

[1], § 5.2 - №1-7.

[2], № 2.6, 2.7.

**Практическое занятие 8. Тема:** Весовые и передаточные функции нестационарных систем.

[2], № 2.8, 2.9.

**Практическое занятие 9. Тема:** Контрольная работа

Комплект заданий для контрольной работы 1

**Вариант 1**

Задание 1. Найти эквивалентные передаточные функции схем (Рисунок 1):

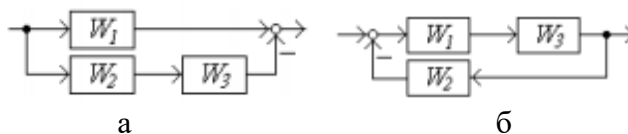


Рисунок В1.1

Задание 2. Записать передаточную функцию, если объект регулирования описывается дифференциальным уравнением:

$$3 \frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + 2y = \frac{du}{dt} - 4u.$$

Задание 3. Записать изображение весовой функции системы с  $h(t) = 0,16 - 0,16e^{5t} + 0,2t$ .

**Вариант 2**

Задание 1. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы:



Рисунок В2.1

Задание 2. Представить нулями и полюсами систему с ПФ:

$$W(s) = \frac{4s - 2}{3s^2 + 6s + 6}.$$

Задание 3. Весовая функция системы равна

$$g(t) = 0,02(e^{-0,5t} - e^{-0,2t}).$$

Записать изображение переходной функции.

**Практическое занятие 10. Тема:** Условия устойчивости. Задачи.

[1], § 6.2 - №1.

**Практическое занятие 11. Тема:** Алгебраические критерии устойчивости. Задачи.

[2], № 3.1 – 3.5.

**Практическое занятие 12. Тема:** Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Задачи.

[1], § 6.3 - №1.

**Практическое занятие 13. Тема:** Частотные критерии устойчивости. Критерий Найквиста. Задачи.

[2], № 3.6.

**Практическое занятие 14. Тема:** Анализ устойчивости систем автоматического управления. Рассмотрение логарифмических частотных характеристик разомкнутых систем. Задачи.

[2], № 3.7 - 3.9.

**Практическое занятие 15. Тема:** Анализ устойчивости систем автоматического управления с запаздыванием. Задачи.

[2], № 3.10.

**Практическое занятие 16. Тема:** Построение областей устойчивости в плоскости одного или двух параметров системы.

[2], № 3.11.