

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В. Г. Шухова)**

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

\_\_\_\_\_ И. В. Ярмоленко

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ В. М. Поляков

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в магистратуру

по направлению \_\_\_\_\_ 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр, наименование)

программе \_\_\_\_\_ Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)  
(наименование)

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Выпускающая кафедра: Техническая кибернетика

Программа составлена на основе ФГОС направления

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(шифр, наименование)

и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(шифр, наименование)

магистерской программе

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

(наименование)

Составитель(и): \_\_\_\_\_ / Рубанов В. Г. /  
подпись ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры, протокол № 1 от « 03 » сентября 20 18 г.

Руководитель ООП магистратуры \_\_\_\_\_ / Рубанов В. Г. /  
подпись ФИО

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Рубанов В. Г. /  
подпись ФИО

# 1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1. Теория автоматического управления
2. Моделирование объектов и систем управления

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Предмет, проблемы и задачи теории автоматического управления.
2. Обобщенная функциональная схема и ее функционально-необходимые элементы, виды обратных связей.
3. Классификация систем автоматического управления. Классификационные признаки. Классификация систем по степени участия человека и характеру внутренних динамических сигналов.
4. Классификация систем по виду уравнений движения.
5. Классификация систем по точности отработки входного воздействия и по объему информации.
6. Способы построения систем автоматического управления.
7. Понятие о законах управления.
8. Динамические модели систем и динамические характеристики.
9. Передаточные функции систем автоматического управления.
10. Передаточные функции статических и астатических систем
11. Ошибки астатических систем при различных воздействиях. Коэффициенты ошибок.
12. Понятие об устойчивости линейных систем по Ляпунову.
13. Критерий устойчивости Гурвица.
14. Критерий устойчивости Михайлова. Следствие.
15. Критерий устойчивости Найквиста для систем, устойчивых в разомкнутом состоянии.
16. Критерий устойчивости Найквиста для нейтральных и неустойчивых систем в разомкнутом состоянии.
17. Логарифмический критерий устойчивости.
18. Устойчивость систем с запаздыванием.
19. Понятие о выделении областей устойчивости в пространстве параметров системы.
20. Д-разбиение в плоскости одного параметра.
21. Д-разбиение в плоскости двух параметров. Правило штриховки.
22. Методы оценки качества систем. Оценка качества систем по ВЧХ.
23. Оценки качества систем методом электронного моделирования.
24. Метода корневого годографа и его применение для оценки качества систем.
25. Интегральные методы оценки качества.
26. Средства стабилизации, демпфирования и улучшения показателей качества систем.
27. Синтез корректирующих устройств методом ЛАЧХ. Иллюстрация на примере.
28. Синтез корректирующих устройств методом корневого годографа.
29. Понятие об управляемости и наблюдаемости систем.
30. Синтез систем методом пространства состояния. Синтез систем с положительной обратной связью по состоянию.

31. Синтез систем методом пространства состояния при неполной обратной связи по состоянию.
32. Особенности нелинейных систем.
33. Свойства нелинейных и виды типовых нелинейных характеристик. Их математическое описание.
34. Методы анализа нелинейных систем. Эквивалентные преобразования структурных схем нелинейных систем.
35. Математическая модель импульсного преобразователя. Понятие решетчатой функции и дискретного преобразования Лапласа. Z-преобразование.
36. Математическая модель формирователя импульсов. Структурная схема цифровой САУ. Передаточные функции цифровых систем.
37. Частотные характеристики цифровых систем. Построение КЧХ цифровых систем по весовой характеристике приведенной непрерывной части.
38. Построение КЧХ цифровых систем по КЧХ приведенной непрерывной части системы.
39. Устойчивость цифровых САУ. Аналогии критериев устойчивости цифровых систем.
40. Качество цифровых САУ. Способы получения решетчатой переходной функции. Теорема Котельникова.
41. Применение цифровых корректирующих алгоритмов для стабилизации и демпфирования цифровых систем. Структурная реализация цифровых законов управления.
42. Особенности нелинейных систем.
43. Способы преобразования структурной схемы нелинейных систем. Классификация нелинейных систем.
44. Типовые нелинейности и их математическое описание. Методы анализа нелинейных систем.
45. Второй метод Ляпунова оценки устойчивости нелинейных систем.
46. Критерий Попова, его применение для оценки абсолютной устойчивости нелинейных систем.
47. Анализ нелинейных систем методом фазовой плоскости. Способы изоклин.
48. Особые точки и присущие им фазовые траектории.
49. Особые точки фазовой траектории нелинейных систем с гладкой нелинейностью.
50. Особые точки с разрывным типом нелинейности.
51. Фазовые траектории релейных систем.
52. Скользящий режим нелинейных систем. Системы с переменной структурой. Способы организации систем с переменной структурой.
53. Метод припасовывания.
54. Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Уравнение гармонически линеаризованной системы.
55. Анализ автоколебаний нелинейных систем методом Гольдфарба.
56. Алгебраический метод анализа свободного колебательного движения нелинейных систем.
57. Виды корректирующих устройств, применяемых в нелинейных системах.
58. Все применения корректирующих устройств (фазопережающего, фазоотстающего типа).

59. Постановка задачи оптимального управления. Критерий оптимальности. Ограничения.
60. Оптимизация вариационной задачи оптимизации.
61. Синтез оптимальной системы методом классического вариационного исчисления.
62. Принцип максимума Понтрягина.
63. Синтез оптимального управления системы 2-го порядка, описываемой передаточной функцией с действительными корнями. Фазовые траектории. Структура системы.
64. Синтез управляющего воздействия системы с передаточной функцией, описываемой консервативным звеном. Фазовые траектории.
65. Метод динамического программирования Белмана, уравнение Белмана.

### **Рекомендованная литература:**

1. Рубанов, В. Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем) : учеб. пособие / В. Г. Рубанов. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. — Ч. 1. — 198 с. — ISBN 5-361-00018-3.
2. Рубанов, В. Г. Теория автоматического управления (нелинейные, оптимальные и цифровые системы) : учеб. пособие / В. Г. Рубанов. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2006. — Ч. 2. — 256 с. — ISBN 5-361-00033-7.
3. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. — 170 с. — ISBN 5-361-00007-8.
4. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Профессия, 2003. — 747 с. — (Специалист). — ISBN 5-93913-035-6.
5. Маматов, А. В. Робастная устойчивость линейных систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. В. Маматов, В. Н. Подлесный, В. Г. Рубанов. — Белгород : БелГТАСМ, 1997. — 78 с.
6. Теория автоматического управления : учеб. для вузов / ред. В. Б. Яковлев. — М. : Высшая школа, 2003. — 566 с. — ISBN 5-06-004096-8.