

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники»

Кафедра систем управления

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

С.К.Дик

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## **ПРОГРАММА**

вступительного экзамена в магистратуру по специальности  
1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами»

Минск 2018

Программа составлена на основании учебного плана специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах» № 15.02.24/295 уч. от 09.02.2015 и учебных программ по следующим дисциплинам:

Теория автоматического управления – ТД-І.1311/тип. от 06.01.2016;  
Элементы и устройства систем управления – ТД-І.1373/тип. от 29.07.2016.

Составители:

Марков А.В., заведующий кафедрой систем управления, к.т.н., доцент;

Лукьянец С.В., к.т.н., профессор кафедры систем управления, профессор;

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры систем управления БГУИР, протокол №14 от 26.03.2018.

Заведующий кафедрой  
систем управления

А. В. Марков

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Цель вступительного экзамена в магистратуру*

Вступительный экзамен в магистратуру по специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» проводится с целью определения теоретической и практической готовности соискателя к поступлению в магистратуру в соответствии с образовательными программами высшего образования.

### *Список дисциплин, вынесенных на вступительный экзамен:*

Теория автоматического управления.

Элементы и устройства систем управления.

### *Список вопросов по каждой дисциплине:*

#### ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

1. Построение автоматических систем в зависимости от принципов управления.

2. Получение передаточных функций типовых звеньев.

3. Получение частотных характеристик типовых звеньев.

4. Получение временных характеристик типовых звеньев.

5. Определение передаточных функций замкнутой системы с единичной отрицательной обратной связью (главной, по возмущающему воздействию и по ошибке управления).

6. Расчет и построение соответствующих графиков переходной функции, амплитудно-частотной и вещественной частотной характеристик замкнутой системы с единичной отрицательной обратной связью и интегрирующим звеном в прямой цепи.

7. Применение алгебраических критериев к анализу устойчивости линейных непрерывных систем.

8. Применение частотных критериев к анализу устойчивости непрерывных систем.

9. Расчет установившихся ошибок линейной непрерывной системы по положению, скорости, ускорению.

10. Определение первых двух коэффициентов ошибки  $C_0$  и  $C_1$  линейной непрерывной системы с единичной отрицательной обратной связью и передаточной функцией прямой цепи вида  $W(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$ .

11. Определение установившейся ошибки линейной непрерывной системы с единичной отрицательной обратной связью и передаточной функцией прямой цепи вида  $W(s) = \frac{K}{Ts + 1}$  при входном воздействии  $u(t) = u \sin t$ .

12. Обеспечение инвариантности линейной непрерывной системы по отношению к внешним воздействиям.

13. Корневые оценки показателей качества переходного процесса линейных непрерывных систем.
14. Интегральные оценки качества линейных непрерывных систем.
15. Частотные оценки качества линейных непрерывных систем.
16. Описание линейных непрерывных систем с помощью уравнений состояния.
17. Определение управляемости и наблюдаемости линейных непрерывных систем.
18. Изложение сущности частотного метода синтеза линейных непрерывных систем.
19. Изложение сущности модального метода синтеза линейных непрерывных систем.
20. Получение дискретных передаточных функций разомкнутой и замкнутой импульсной системы.
21. Вычисление переходной функции линейной импульсной системы аналитическими методами.
22. Определение допустимых с учетом обеспечения устойчивости значений коэффициента передачи  $K$  импульсной системы с единичной отрицательной обратной связью, если передаточная функция непрерывной части  $K_{f \times}(s) = \frac{K}{s}$ , период дискретизации  $T$ , а формирующее устройство является экстраполятором нулевого порядка.
23. Описание линейных импульсных систем с помощью уравнений состояния.
24. Определение управляемости и наблюдаемости линейных импульсных систем.
25. Обоснование возможности замены при синтезе дискретной системы эквивалентной непрерывной системой.
26. Изложение порядка синтеза регулятора дискретной системы с использованием билинейного преобразования.
27. Построение фазовых траекторий нелинейных систем.
28. Анализ релейной системы с идеальным двигателем.
29. Исследование устойчивости нелинейных систем на основе методов А.М. Ляпунова.
30. Определение амплитуды и частоты автоколебаний автономной нелинейной системы графоаналитическим методом.
31. Определение дисперсии и корреляционной функции случайного процесса.
32. Расчет точности линейной непрерывной системы при случайных воздействиях.
33. Краткий обзор основных направлений современной теории автоматического управления.

### **Литература по дисциплине «Теория автоматического управления»**

1. Бесекерский, В.А. Теория автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – СПб. : Профессия, 2004. – 752 с.
2. Теория автоматического управления в 2 ч. / Под ред. А.А. Воронова. – М. : Высшая школа, 1986. Ч. 1 – 362 с. Ч. 2. – 382 с.
3. Теория автоматического управления : учеб. пособие / М.М. Савин, В.С. Елсуков, О.Н. Пятина; под ред. В.И. Лачина. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 469 с.
4. Теория автоматического управления. Конспект лекций. В 2 ч. Ч. 1 : Линейные непрерывные системы : учеб.-метод. пособие / В.П. Кузнецов, С.В. Лукьянец, М.А. Крупская. – Минск : БГУИР, 2007. – 132 с.
5. Кузнецов В.П. Теория автоматического управления. Конспект лекций. В 2 ч. Ч. 2 : Дискретные системы, нелинейные системы, случайные процессы в системах автоматического управления : учеб.-метод. пособие / В.П. Кузнецов, С.В. Лукьянец, М.А. Крупская. – Минск : БГУИР, 2009. – 135 с.
6. Филлипс, Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2001. – 616 с.

### **ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

1. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия.
2. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением.
3. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением.
4. Исполнительные двигатели постоянного тока. Якорное управление.
5. Исполнительные двигатели постоянного тока. Полюсное управление.
6. Тахогенераторы постоянного тока.
7. Трехфазный асинхронный двигатель. Принцип действия.
8. Трехфазный асинхронный двигатель. Схема замещения.
9. Трехфазный асинхронный двигатель. Механическая характеристика.
10. Способы управления скоростью асинхронного двигателя. Управление скольжением.
11. Способы управления скоростью асинхронного двигателя. Управление переключением числа пар полюсов.
12. Способы управления скоростью асинхронного двигателя. Вольт-частотное управление.
13. Способы управления скоростью асинхронного двигателя. Векторное управление.
14. Тормозные режимы асинхронного двигателя. Противовключение.
15. Тормозные режимы асинхронного двигателя. Рекуперация.
16. Тормозные режимы асинхронного двигателя. Динамическое торможение с самовозбуждением.
17. Тормозные режимы асинхронного двигателя. Динамическое торможение с возбуждением от источника постоянного тока.
18. Однофазные асинхронные двигатели. Принцип действия.
19. Синхронные электрические машины. Реактивные синхронные двигатели.
20. Шаговые синхронные двигатели.

21. Синхронные электрические машины. Синхронный двигатель с возбуждением от источника постоянного тока.
22. Двухфазные асинхронные исполнительные двигатели. Способы управления.
23. Синхронные электрические машины.
24. Сельсины. Индикаторный режим работы, трансформаторный режим работы, дифференциальный режим работы.
25. Синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Первичное симметрирование.
26. Синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Вторичное симметрирование.
27. Синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Линейный режим работы.
28. Двигатели для микроперемещений.
29. Моментные двигатели.
30. Нейтральные электромагнитные реле постоянного тока.
31. Нейтральные электромагнитные реле переменного тока.
32. Поляризованные реле.
33. Герконы.

#### **Литература по дисциплине «Элементы и устройства систем управления»**

1. Фираго, Б.И. Теория электропривода : учеб. пособие / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Минск : ЗАО «Техноперспектива», 2004. – 527 с.
2. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304 с.
3. Фираго Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока. / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Минск : «Техноперспектива», 2006. – 363 с.
4. Усольцев, А.А. Частотное управление асинхронными двигателями : учеб. пособие / А.А. Усольцев. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2006. – 94 с.
5. Волков Н.И. Электромашинные устройства автоматики : учебник / Н.И. Волков, В.П. Миловзоров. – М. : Высшая школа, 1978. – 320 с.
6. Пиотровский, Л.М. Электрические машины / Л.М. Пиотровский. – М. : Энергия, 1976. – 532 с.
7. Арменский, Е.В. Электрические микромашины : учебник / Е.В.Арменский, Г.Б. Фалк. – М. : Высшая школа, 1975. – 239 с.
8. Миловзоров, В. П. Элементы информационных систем : учебник / В.П. Миловзоров. – М. : Высшая школа, 1989. – 440 с.
9. Электромеханические аппараты автоматики : учебник / Б.К. Буль [и др.]. – М. : Высшая школа, 1988. – 303 с.
10. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий [и др.]. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2005. – 766 с. : ил.
11. Прянишников, В.А. Электроника. Полный курс лекций. 4-е изд. / В.А. Прянишников, – СПб. : Корона-принт, 2004. – 416 с., ил.

12. Семенов, Б.И. Силовая электроника. – Издательство «СОЛОН-Р» / Б.И. Семенов. – М., 2001. – 327 с.: ил.

13. Сапаров, В.Е. Дипломный проект от А до Я : учеб. пособие / В.Е. Сапаров. – М. : СОЛОН– Пресс, 2003. – 224 с.: ил. (Серия «Библиотека студента»).

14. Зарубежные микросхемы для управления силовым оборудованием.– М. : ДОДЕКА, 2000. – 288 с.