

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»
	<b>Программа</b>
	8. Деятельность организации
СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)	<i>Программа вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i>

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Ректор ФГБОУ ВО «УГГУ»  
 Н.П. Косарев  
 «31» марта 2017 г.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

## ПРОГРАММА

*вступительного испытания для поступления в аспирантуру  
 по специальной дисциплине  
 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
 Направление подготовки - 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»  
 Направленность (профиль) -  
 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»*

СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)

Версия 1.0

Дата введения: «31» марта 2017 г.

Дата изменения: «  »    201   г.

Екатеринбург – 2017  
 Содержание документа

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

1. Назначение и область применения.....	3
2. Нормативные документы.....	3
3. Термины, определения, сокращения.....	3
4. Общие положения.....	4
5. Содержание программы.....	4
5.1. Общие сведения.....	4
5.2. Содержание разделов программы.....	5
6. Вопросы к вступительному экзамену.....	9
6.1. Принципы построения систем управления .....	9
6.2. Методы математического описания элементов и систем управления .....	10
6.3. Характеристики и модели типовых динамических звеньев.....	10
6.4. Передаточные функции и характеристики точности систем управления ...	11
6.5. Анализ устойчивости линейных систем управления.....	11
6.6. Оценка качества управления .....	11
6.7. Методы синтеза линейных систем управления.....	11
6.8. Анализ и синтез линейных систем управления при случайных воздействиях.....	11
6.9. Основы анализа дискретных систем управления.....	11
6.10. Основные методы анализа нелинейных систем управления.....	11
6.11. Принципы построения оптимальных и адаптивных систем управления.....	11
7. Критерии оценки знаний.....	12
8. Литература.....	13
9. Заключительные положения.....	15
10. Рассылка.....	16

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

Приложение 1 - Регистрация изменений, дополнений и ревизий документов...18

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

## 1. Назначение и область применения

Настоящий документ содержит программу вступительного испытания для поступления в аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» по специальной дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, по направленности (профилю) «Электротехнические комплексы и системы», включающую вопросы к вступительному экзамену, критерии оценки знаний и литературу, необходимую для подготовки к вступительным испытаниям.

## 2. Нормативные документы

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и Паспортом специальности ВАК РФ (технические науки) по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»;

- Приказ Министерства образования и науки России от 12.01.2017 г. № 13 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине разработана с опорой на основную образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре, реализуемой на кафедре электрификации горных предприятий ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», и программу-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям).

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

### 3. Термины, определения, сокращения

ФГБОУ ВО «УГГУ» – Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет».

ФГОС ВО – Федеральный образовательный стандарт высшего образования.

ВАК РФ – высшая аттестационная комиссия Российской Федерации.

### 4. Общие положения

Целью подготовки является обеспечение научными и научно-педагогическими кадрами, а также высококвалифицированными специалистами-практиками, владеющими современными научными методами области автоматизации и автоматизированного производства.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по данной специальности, включает сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

В рамках научной специальности и основной образовательной программы объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем;
- высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютерная техника;
- технологии разработки технических средств вычислительной тех-

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

ники и программных продуктов.

На вступительном экзамене абитуриент должен продемонстрировать владение понятийным аппаратом дисциплин, включенных в программу экзамена, основными теоретическими сведениями в области автоматического управления, умение решать предложенные задания практического характера.

## 5. Содержание программы

### 5.1. Общие сведения

Разделы программы вступительного экзамена:

1. Принципы построения систем управления;
2. Методы математического описания элементов и систем управления;
3. Характеристики и модели типовых динамических звеньев;
4. Передаточные функции и характеристики точности замкнутых систем управления;
5. Анализ устойчивости линейных систем;
6. Оценка качества процессов управления;
7. Основы синтеза линейных систем управления;
8. Анализ и синтез линейных систем управления при случайных воздействиях;
9. Основы анализа дискретных систем управления;
10. Характеристики и основные методы анализа нелинейных систем управления;
11. Принципы построения оптимальных и адаптивных систем управления.

Экзамен проводится в письменной форме путём ответов на три вопроса из приведённого ниже перечня.

Обязательным условием для сдачи вступительного экзамена в аспирантуру является наличие одной или более научной публикации у абитуриента по теме специальности.

При отсутствии научных публикаций абитуриентом должен быть представлен реферат по теме, согласованной с кафедрой автоматике и компьютер-

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

ных технологий. Объем реферата от 15 до 25 страниц машинописного текста в форме аналитического обзора научных публикаций по заданной теме. Реферат представляется на кафедру за неделю до установленной даты вступительного экзамена.

В случае, когда реферат написан на основе рекламных материалов, он не зачитывается.

## **5.2. Содержание разделов программы**

### **5.2.1. Принципы построения систем управления**

Принципы построения систем управления. Предмет изучения и методы управления. Цели и задачи теории управления как научной и учебной дисциплины. Взаимосвязь теории управления с другими науками. История развития теории управления. Задачи и содержание учебной дисциплины "Теория автоматического управления", ее роль в профессиональной подготовке специалиста по автоматизации.

Функциональная и алгоритмическая структуры (схемы). Понятие и типы алгоритмических звеньев.

Примеры конкретных технических систем автоматического управления.

### **5.2.2. Методы математического описания элементов и систем управления**

Основные физические принципы и математические приемы, используемые при построении аналитических моделей технических объектов и систем (источников, преобразователей, накопителей и потребителей энергии или вещества). Интегральные и дифференциальные соотношения между физическими величинами, характеризующими количество и интенсивность обмена энергией в механических, электрических, тепловых и гидроаэромеханических объектах.

Статические характеристики элементов систем управления. Линеаризация уравнений статики. Статические характеристики типовых соединений линейных элементов.

Динамические характеристики типа "вход-выход". Дифференциальные уравнения. Временные характеристики. Передаточная функция. Частотные характеристики.

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

Описание динамики элементов систем управления в переменных состояниях.

Основные приемы моделирования элементов систем управления на аналоговых и цифровых ЭВМ.

### ***5.2.3. Характеристики и модели типовых динамических звеньев***

Понятие типового динамического звена. Классификация типовых звеньев. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, переходные и частотные характеристики типовых звеньев. Аналоговые модели типовых звеньев.

### ***5.2.4. Передаточные функции и характеристики точности замкнутых систем управления***

Основные правила преобразования алгоритмических схем.

Передаточные функции типовой одноконтурной системы управления по основным каналам, уравнения динамики системы для управляемой величины и сигнала ошибки.

Дополнительные правила преобразования алгоритмических схем.

Понятие о точности систем управления. Точность статических систем стабилизации. Точность астатических систем стабилизации. Динамическая точность. Оценка точности управления при гармонических воздействиях.

Типовые линейные алгоритмы управления (законы регулирования).

### ***5.2.5. Анализ устойчивости линейных систем***

Понятие и основное условие устойчивости. Теорема Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем. Графическая интерпретация условий устойчивости в плоскости корней характеристического уравнения.

Алгебраические критерии Рауса и Гурвица. Частотные критерии Михайлова и Найквиста. Критерий Найквиста в логарифмической системе координат. Применение критерия Найквиста для оценки устойчивости систем с запаздыванием.

Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы методом D-разбиения.

Понятия и условия структурной устойчивости и неустойчивости.

Влияние передаточного коэффициента разомкнутого контура замкнутой системы на ее устойчивость, понятие предельного (критического) коэффициента.



	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

Основные сведения о программах расчета устойчивости систем на ЭВМ.

### ***5.2.6. Оценка качества процессов управления***

Понятие и показатели качества управления. Прямые и косвенные показатели качества, связь между ними. Интегральные критерии качества. Приближенная оценка качества замкнутой системы управления по ее модели в виде колебательного звена второго порядка. Влияние общего передаточного коэффициента на показатели качества управления.

Оценка чувствительности систем к параметрическим возмущениям, понятие робастности.

Понятие и условия управляемости и наблюдаемости многомерного объекта управления.

Методы расчета переходных процессов на аналоговых и цифровых ЭВМ.

### ***5.2.7. Основы синтеза линейных систем управления***

Общие понятия и принципы структурно-параметрической оптимизации систем управления. Принцип компенсации инерционности объекта, идеальный регулятор (с моделью объекта), Регулятор Ресвика и упредитель Смита для объекта с запаздыванием. Критерии симметричного и модульного оптимума, фильтр Баттерворта. Метод модального синтеза. Коррекция динамических свойств систем управления.

Расчет настроечных параметров типовых регуляторов по заданным показателям качества. Методы адаптивной настройки регуляторов.

Повышение точности и качества управления в каскадных и инвариантных системах. Обеспечение автономности в системах взаимосвязанного регулирования.

### ***5.2.8. Анализ и синтез линейных систем управления при случайных воздействиях***

Характеристики случайных сигналов. Корреляционная функция и спектральная плотность. Понятия о формирующих фильтрах.

Законы преобразования стационарного случайного сигнала линейным динамическим звеном. Понятие о статистической идентификации структуры и параметров объектов управления.

Вычисление и минимизация дисперсии сигнала ошибки управления при заданной структуре системы и известных характеристиках внешних воздействий. Определение оптимальной передаточной функции системы (задача Винера).

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b><i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i></b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

Понятие об оптимальной фильтрации и прогнозировании случайных сигналов. Оптимальное оценивание состояния многомерного объекта управления с помощью фильтра Калмана-Бьюси.

### ***5.2.9. Основы анализа дискретных систем управления***

Классификация и примеры дискретных сигналов и систем управления.

Виды квантования и импульсной модуляции сигналов.

Математическое описание основных элементов дискретной системы.

Частотные характеристики импульсного элемента и фиксатора.

Сущность, основные свойства и примеры использования Z-преобразования для описания импульсных сигналов.

Дискретные передаточные функции и частотные характеристики разомкнутой импульсной цепи и замкнутой импульсной системы управления.

Основные условия и критерии устойчивости импульсной системы. Влияние интервала дискретности на устойчивость.

Оценка точности и динамических показателей качества импульсной системы управления.

Структура и характеристики цифровой системы управления. Синтез цифровой системы с конечной длительностью переходного процесса.

### ***5.2.10. Характеристики и основные методы анализа нелинейных систем управления***

Особенности нелинейных систем. Типовые нелинейные элементы, нелинейные законы регулирования, системы с переменной структурой.

Статические характеристики и модели типовых нелинейных элементов.

Основные понятия и виды устойчивости нелинейной системы. Применение методов Ляпунова для исследования устойчивости нелинейных систем.

Оценка абсолютной устойчивости нелинейной системы управления с помощью критерия Попова.

Метод фазовых траекторий. Основные понятия метода, фазовые траектории устойчивых и неустойчивых систем, предельные циклы, скользящие режимы. Применение метода для исследования конкретных нелинейных систем. Сущность и условия применения. Коэффициенты гармонической линеаризации типовых нелинейных элементов. Определение устойчивости и параметров автоколебаний с использованием критериев Найквиста и Михайлова.

Общие понятия о коррекции нелинейных систем. Статистическая и вибрационная линеаризация нелинейных элементов.

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

### **5.2.11. Принципы построения оптимальных и адаптивных систем управления**

Общая характеристика, классификация и примеры задач оптимального управления. Критерии оптимальности, ограничения.

Методы оптимального управления динамическими объектами. Принцип максимума Понтрягина, метод динамического программирования Беллмана, их взаимосвязь и применение для синтеза разомкнутых и замкнутых систем с максимальным быстродействием.

Методика аналитического конструирования регуляторов, оптимальных по квадратичным критериям для многомерных объектов при детерминированных и случайных воздействиях, в случае полного и неполного наблюдения объекта. Принцип разделения. Использование наблюдателей в контурах управления.

Принцип построения и классификация адаптивных систем управления. Поиск и беспоисковые самонастраивающиеся системы. Компенсация параметрических и координатных возмущений. Использование эталонных моделей и идентификаторов в контуре управления.

Системы экстремального регулирования.

## **6. Вопросы к вступительному экзамену**

### **6.1. Принципы построения систем управления**

1. Основные понятия теории управления.
2. Функциональная и алгоритмическая структуры системы управления.
3. Принципы построения и классификация систем управления.

### **6.2. Методы математического описания элементов и систем управления**

1. Общие понятия о передаточных свойствах элементов и систем.
2. Временные характеристики типовых воздействий и сигналов.
3. Статические характеристики элементов.
4. Линейные дифференциальные уравнения как динамические характеристики.
5. Операторный метод и передаточная функция.
6. Временные и частотные характеристики.

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

7. Метод переменных состояния.

### **6.3. Характеристики и модели типовых динамических звеньев**

1. Классификация звеньев.
2. Передаточные функции, временные и частотные характеристики типовых звеньев.

### **6.4. Передаточные функции и характеристики точности замкнутых систем управления**

1. Правила преобразования алгоритмических структур.
2. Передаточные функции типовой одноконтурной системы.
3. Точность статических и астатических систем при типовых воздействиях.

### **6.5. Анализ устойчивости линейных систем управления**

1. Понятие, виды и общие условия устойчивости.
2. Алгоритмические критерии устойчивости.
3. Частотные критерии устойчивости.
4. Построение области устойчивости.

### **6.6. Оценка качества управления**

1. Понятие и показатели качества.
2. Приближенная оценка качества по частотным характеристикам и по параметрам разомкнутого контура.
3. Интегральные показатели качества.
4. Оценка чувствительности систем управления.
5. Оценка управляемости и наблюдаемости управления.

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

### **6.7. Методы синтеза линейных систем управления**

1. Общие сведения о синтезе.
2. Основные принципы синтеза алгоритмической структуры одноконтурной системы.
3. Стабилизация и коррекция частотных свойств систем управления.
4. Улучшение качества систем при помощи дополнительных каналов управления.

### **6.8. Анализ и синтез линейных систем управления при случайных воздействиях**

1. Общие сведения о статистическом подходе к расчету систем управления.
2. Характеристики случайных сигналов.
3. Преобразование случайного сигнала линейным динамическим звеном.
4. Вычисление и минимизация дисперсии ошибки управления.

### **6.9. Основы анализа дискретных систем управления**

1. Общие сведения о дискретных системах.
2. Функциональная и алгоритмическая структуры амплитудно-импульсной системы.
3. Математическое описание амплитудно-импульсной системы.
4. Устойчивость и качество импульсных систем.

### **6.10. Основные методы анализа нелинейных систем управления**

1. Особенности нелинейных систем.
2. Характеристики типовых нелинейных элементов.
3. Метод фазовых траекторий.
4. Метод гармонической линеаризации.

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<i><b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b></i>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

## 6.11. Принципы построения оптимальных и адаптивных систем управления

1. Общая характеристика и классификация задач оптимального управления.
2. Принцип максимума и метод динамического программирования.
3. Адаптивные системы управления.

## 7. Критерии оценки знаний

Критерии оценки знаний и умений представлены в таблице.

<i>Качественная шкала оценки</i>	<i>Количественная шкала оценки, баллов</i>	<i>Уровень освоения знаний и умений</i>
Отлично	5	Всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания, связанные с темой программы.
Хорошо	4	Полное, с несущественными отступлениями, знание учебного материала, успешное выполнение связанных с темой программы практических заданий.
Удовлетворительно	3	Знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения в аспирантуре, выполнение связанных с темой программы практических заданий. Наличие погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но присутствие необходимых знаний для их дальнейшего устранения в процессе обучения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	2	Пробелы в знаниях основного учебного материала, принципиальные ошибки в выполнении связанных с темой программы практических заданий.

## 8. Литература

### *а) Основная литература:*

- Лукас В. А. Теория управления техническими системами: учебное пособие для вузов.-4-е издание, исправленное.-Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 677 с.: ил. 216;

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

- Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.: ил. – (Адаптивные и интеллектуальные системы);

- Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.-СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-736 с.

### **б) Дополнительная литература:**

- Лукас В.А. Основы фазы-управления: Учебное пособие.-Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. -62 с.
- Алиев Р.А., Церковный А.З., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации.-М.:Энергоатомиздат, 1991.
- Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей.-Рига: Знание, 1990.
- Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой.-М.:Наука, 1990.
- Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц.-М.: Радио и связь, 1982.
- Нечеткие множества и теория возможностей: Последние достижения. Под редакцией Р.Р. Ягера.-М.:Радио и связь, 1986.
- Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой входной информации.-М: Наука, 1981.
- Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.-М.:Мир, 1976.
- Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. Под редакцией Д.А. Поспелова.-М.:Наука, 1972

## **9. Заключительные положения**

9.1. Настоящая программа вступает в силу с момента ее утверждения ректором университета и действует до ее отмены или принятия новой программы.

9.2. Настоящая программа может быть изменена и дополнена. Внесение изменений и дополнений в программу производится в установленном порядке приказом ректора ФГБОУ ВО «УГГУ».

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</i>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

## 10. Рассылка

Рассылка осуществляется согласно листу рассылки и с указанием номеров учтенных экземпляров (УЭ).

*Программа СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ) «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)» разработана:*

Заведующий кафедрой  
автоматики и компьютерных технологий,  
проф., д-р техн. наук  
« 27 » марта \_\_\_\_\_ 2017 г.



Э. С. Лапин





ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

**ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»**

**СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)**

### Лист согласования

Должность	Подпись	И. О. Ф.	Дата
Проректор по учебно-методическому комплексу		М. Б. Носырев	30.03.2017
Проректор по правовым вопросам		Л.А. Антропов	29.03.17
Начальник УМУ		С.В. Белов	29.03.17
Начальник УМКО		Л.А. Гаврилова	28.03.17
Секретарь приемной комиссии		Г.В. Земских	27.03.17
Начальник отдела подготовки кадров высшей квалификации		В.Е. Петряев	27.03.2017

	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
	<b>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», по направленности (профилю) - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в горной промышленности)»</b>
	<b>СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)</b>

**Приложение 1  
СМК ПВИ 09.06.01 (АКТ)-Пр01**

**Регистрация изменений, дополнений и ревизий документов**

№ изме мене не ния	Дата внесения изменения, дополнения и проведения ревизии	Номера листов			Краткое содержание изменения, отметка о ревизии	Ф.И.О., подпись
		Заме- нен- ных	но- вых	аннули- рован- ных		
1	2	3	4	5	6	7