

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Мехатронные станочные системы  
*название кафедры*

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Теория автоматического управления»  
*Название дисциплины*

Направление подготовки (специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность подготовки (профиль)  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве,  
Управление робототехническими системами

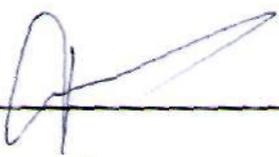
Квалификация выпускника

(бакалавр)

Форма обучения очная

УФА 2015 год

Исполнитель: , доцент  Идрисова Ю.В.

доцент  Фецак С.И.  
Должность *Фамилия И. О.*

Заведующий кафедрой:  Мунасыпов Р.А.

*Фамилия И.О.*

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015г. №206.

**Целью освоения дисциплины является:** изучение общих принципов и средств, необходимых для управления динамическими системами различной физической природы применительно к техническим объектам и технологическим процессам.

### Задачи:

1. Сформировать знания об основных принципах и тенденциях развития современных систем управления технологическими системами, методах построения и проектирования систем управления.
2. Выработать способности у студентов подготавливать и анализировать исходные данные для проектирования средств автоматизации и управления технологическими процессами.
3. Выработать навыки у студентов работы разработки динамических и математических моделей отдельных систем автоматического управления.

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства	ПК-1	Методы описания процессов преобразования детерминированных и случайных сигналов в линейных, нелинейных и дискретных системах. Принципы работы и технические характеристики современных систем автоматического управления. Методы	Пользоваться приемами описания свойств динамических систем с помощью структурных схем, дифференциальных уравнений и передаточных функций. Составлять математические модели линейных САУ. Составлять математические модели нелинейных САУ.	Математическим аппаратом теории непрерывных и дискретных САУ.

	вычислительной техники		проектирования систем управления. Методы построения математических моделей САУ. Передаточные функции и частотные характеристики САУ, W-преобразование. Математические модели нелинейных САУ.		
2	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	ПК- 4	Анализ устойчивости и точности САУ. Синтез корректирующих устройств. Основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость. Модальное управление. Синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка;. Типы состояний равновесия, особые траектории, скользящие режимы. Анализ устойчивости нелинейных САУ. Метод гармонической линеаризации. Алгебраические и частотные методы определения параметров и устойчивость периодических решений.	Пользоваться методами анализа и синтеза систем автоматического управления, а также современными средствами автоматизации проектирования. Выполнять анализ и синтез линейных САУ частотными методами и методами пространства состояний. Проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования. Выполнять анализ устойчивости САУ; Применять метод гармонической линеаризации для исследования автоколебаний и вынужденных колебаний.	Методами анализа и синтеза при проектировании систем автоматического управления мехатронными и робототехническим и объектами. Методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных САУ. Методами синтеза САУ на основе частотных методов и методов пространства состояний.

## Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<p><b>Линейные непрерывные системы автоматического управления.</b></p> <p><i>Тема 1.1. Основные понятия и определения.</i> Содержание и задачи курса. Понятия: система, регулирование, управление, управляемая величина, возмущающее воздействие, рабочие операции, операции управления, механизация и автоматизация. Основные принципы регулирования: по задающему воздействию, по возмущению, по отклонению. Информационный аспект управления.</p> <p><i>Тема 1.2. Классификация систем автоматического управления.</i> Классификация систем по виду используемой информации, по характеру изменения управляющего воздействия: системы стабилизации, программного регулирования, следящие, самонастраивающиеся (адаптивные). Классификация систем по характеру внутренних динамических процессов: линейные и нелинейные; непрерывные, дискретные, релейные. Статическое и астатическое регулирование.</p> <p><i>Тема 1.3. Математическое описание линейных систем автоматического регулирования.</i> Способы описания связей между входной и выходной координатами в уравнениях статики и динамики. Линеаризация дифференциальных уравнений звеньев. Передаточные коэффициенты, постоянные времени. Преобразование Лапласа. Передаточные функции звена. Передаточные функции динамических систем: последовательное, параллельное соединение звеньев, обратная связь. Правила преобразования структурных схем.</p> <p><i>Тема 1.4. Характеристики динамических звеньев.</i> Временные характеристики: переходная, весовая. Частотные характеристики звеньев и систем: частотная передаточная функция, амплитудно- фазовая, амплитудно- частотная и фазо-частотная характеристики. Логарифмические частотные характеристики: логарифмическая амплитудно-частотная (ЛАХ), логарифмическая фазо-частотная (ЛФХ) характеристики.</p> <p><i>Тема 1.5. Типовые звенья динамических систем и их характеристики.</i> Позиционные звенья: безинерционные, апериодические 1-го и 2-го порядка, колебательное и консервативное. Интегрирующие звенья: идеальное, с замедлением, изодромное. Дифференцирующие звенья: идеальное с замедлением. Звено запаздывания. Построение логарифмических амплитудных и фазовых характеристик систем.</p> <p><i>Тема 1.6. Устойчивость линейных систем.</i> Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Раусса и Гурвица. Критерии Найквиста и Михайлова. Определение устойчивости систем по ЛАХ И ЛФХ. Запасы устойчивости.</p> <p><i>Тема 1.7. Качество и точность процесса управления.</i> Понятие о качестве процесса управления. Основные показатели качества: статическая и скоростная ошибки, перерегулирование, время регулирования, быстродействие, колебательность, затухание и др. Коэффициенты ошибок. Прямые и косвенные оценки качества процессов управления. Понятия о точности процесса управления. Передаточная функция ошибки управления, коэффициенты ошибки управления. Статические и астатические системы</p>

	<p><i>Тема 1.8. Повышение точности систем автоматического регулирования.</i>  Общие методы повышения точности: увеличение коэффициента усиления производным от ошибки. Теория инвариантности и комбинированное управление. Неединичные обратные связи. Масштабирование задающего воздействия. Улучшение качества процесса регулирования с помощью корректирующих устройств.</p> <p><i>Тема 1.9. Синтез систем.</i>  Синтез систем автоматического управления по заданным показателям качества процесса управления. Виды коррекции систем: последовательная, с дополнительной обратной связью, комбинированная. Синтез систем по ЛЧХ.</p>
2	<p><b>Нелинейные системы автоматического управления.</b></p> <p><i>Тема 2.1. Типовые нелинейные звенья.</i>  Виды нелинейностей: зазор (люфт), трение, зона нечувствительности, насыщение, упор, релейные характеристики.</p> <p><i>Тема 2.2. Методы исследования нелинейных систем.</i>  Фазовые траектории и метод точечных преобразований.</p> <p><i>Тема 2.3. Устойчивость нелинейных систем.</i>  Линеаризация звеньев с однозначными непрерывными характеристиками. Гармонический баланс и гармоническая линеаризация. Методы определения амплитуды и частоты колебаний. Устойчивость нелинейных систем по Ляпунову. Абсолютная устойчивость.</p>
3	<p><b>Дискретные системы автоматического управления.</b></p> <p><i>Тема 3.1. Основные понятия линейных дискретных систем.</i>  Определение дискретной системы. Типы дискретных систем. Понятие о дискретных функциях. Уравнение конечных разностях. Дискретное преобразование Лапласа и Z-преобразование. Передаточная функция разомкнутой и замкнутой импульсной системы.</p> <p><i>Тема 3.2. Частотный анализ дискретных систем.</i>  Спектры дискретных сигналов. Связь между спектрами дискретных и непрерывных сигналов. Прохождение сигналов через дискретную систему. Частотная характеристика импульсной системы. Устойчивость и качество импульсных систем регулирования.</p>
4	<p><b>Представление систем в пространстве состояний</b></p> <p>Основы метода пространства состояний.  Управляемость линейных стационарных объектов. Стабилизируемость. Управляемость при наличии ограничения на управление. Наблюдаемость и восстанавливаемость. Обнаруживаемость. Наблюдатели. Наблюдатели пониженного порядка. Модальное управление. Синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка;</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета

по направлению подготовки (специальности) (*шифр и  
наименование образовательной программы*)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)

(*шифр и наименование образовательной программы*)

по профилю (направленности) \_\_\_\_\_ ,

реализуемой по форме обучения \_\_\_\_\_

*(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)*

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС

*подпись*

Фамилия И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
*дата*