



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «20» октября 2015г. №1170.

**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	Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	ПК-2	Принципы работы и технические характеристики современных систем автоматического управления. Методы построения математических моделей САУ. Передаточные функции и частотные характеристики САУ, W-преобразование.	Пользоваться приемами описания свойств динамических систем с помощью структурных схем, дифференциальных уравнений и передаточных функций. Составлять математические модели линейных САУ. Выполнять анализ устойчивости САУ. Выполнять анализ и синтез линейных	Математическим аппаратом теории непрерывных и дискретных САУ.

			Анализ устойчивости и точности САУ. Синтез корректирующих устройств. Математические модели нелинейных САУ. Метод фазового пространства. Математические модели импульсных САУ.	САУ. Составлять математические модели нелинейных САУ. Строить фазовые портреты нелинейных САУ. Составлять математические модели импульсных САУ.	
--	--	--	---	--	--

### 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,</p>

	<p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>Виды нелинейностей: зазор (люфт), трение, зона нечувствительности, насыщение, упор, релейные характеристики.</p> <p><i>Тема 2.2. Методы исследования нелинейных систем.</i></p> <p>Фазовые траектории и метод точечных преобразований.</p>
3	<p><b>Дискретные системы автоматического управления.</b></p> <p><i>Тема 3.1. Основные понятия линейных дискретных систем.</i></p> <p>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></p> <p>Устойчивость и качество импульсных систем регулирования.</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.