

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной гидромеханики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Системы автоматического управления спецтехники»

Направление подготовки (специальность)
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки (профиль)
Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

УФА 2015

Исполнитель:  д.т.н., профессор Целищев В.А.

Заведующий кафедрой:  д.т.н., профессор Целищев В.А.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы автоматического управления спецтехники» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавриата 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "1" октября 2015 г. № 1083.

Целью освоения дисциплины является: изучение основ теории, методов расчета и проектирования пневмо- и гидравлических систем автоматического управления (САУ) летательных аппаратов (ЛА) специального назначения и энергетических установок; приобретения навыков составления статических и динамических математических моделей объемных гидро- и пневмоприводов и методов анализа статических и динамических характеристик.

Задачи:

1. постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера при разработке новых гидро- и пневмоагрегатов; разработка перспективных конструкций гидравлических и пневматических машин, систем и оборудования; оптимизация проектных решений для систем автоматического управления спецтехники;

2. создание прикладных программ расчета течений рабочей среды в гидравлических и пневматических машинах, системах и оборудовании; разработка моделей физических процессов в современных устройствах систем гидравлических и пневматических приводов (СГиППр) спецтехники; разработка новых методов экспериментальных исследований СГиППр; анализ результатов исследований СГиППр и их обобщение;

3. разработка пакетов прикладных программ и использование численных методов расчета течений двухфазных сред в СГиППр сложных технических объектов.

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 участвовать в расчетных и экспериментальных | ПК-5 | о принципах действия и конструкции основных систем и агрегатов энергетических | разрабатывать гидравлические схемы специальных машиностроительных и авиационных | навыками использования основных законов гидромеханики, методов расчета |

| | | | | | |
|---|---|------|--|---|---|
| | исследованиях, проводить обработку и анализ результатов | | установок (насосы, гидромоторы, гидроцилиндры) элементов гидропневмоавтоматики и вспомогательных устройств (баки, фильтры, теплообменники) систем управления спецтехники | гидросистемы; | параметров гидропневмоагрегатов и характеристик гидропневмоприводов объектов спецтехники; |
| 2 | готовностью участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе | ПК-6 | основы испытаний автоматизированных гидросистем и их устройств; специальные математические пакеты типа MAPLE, MATHCAD, используемых при решении задач анализа и синтеза САУ спецтехники; | участвовать в испытаниях объектов профессиональной деятельности по заданной программе | методами разработки узлов и элементов гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок специального назначения; навыками испытаний элементов гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок специального назначения |

Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование и содержание разделов |
|---|---|
| 1 | Системы автоматического управления мобильной техники Электро-пнеumo-гидравлические системы автоматического управления и |

регулирования дорожной и строительной техники, робототехнических линий. Современные элементы автоматики гидро- и пневмосистем. Постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера при разработке новых гидро- и пневмоагрегатов. Общие сведения о системах управления и регулирования строительной и дорожной техники. Особенности эксплуатации строительной и дорожной техники. Приводные двигатели. Коробки отбора мощности. Современные бульдозеры, экскаваторы, краны, грейдеры, корчеватели, планировщики, бетоновозы. Особенности работы систем гидравлических приводов строительной техники от источника ограниченной мощности. Примеры нерегулируемых и регулируемых систем гидравлических приводов строительной техники и их функциональных схем. Гидромеханические системы управления исполнительными органами строительной и дорожной техники. Общие вопросы анализа и синтеза типовых систем гидравлических приводов строительной и дорожной техники. Основы выбора и расчета элементов и усилительных устройств функциональных схем гидравлических приводов строительной техники. Математическое описание систем гидравлических приводов строительной и дорожной техники.

Области применения роботов и решаемые задачи. Классификация роботов и робототехнических систем. Промышленные роботы. Роботы непромышленного назначения. Конструкции роботов. Приводы. Информационно-сенсорные системы. Способы и системы управления. Робототехнические комплексы.

Основные типы приводов, используемые в робототехнике: обобщенная функциональная схема привода робота и элементы, входящие в ее состав; пневматические приводы роботов, их элементы, статические и динамические характеристики; гидравлические приводы роботов и их основные элементы, математическое описание, статические и динамические характеристики; способы улучшения динамики с помощью корректирующих обратных связей; электроприводы роботов на базе двигателей постоянного тока, бесконтактных, асинхронных, шаговых двигателей; схемы управления электроприводами, микропроцессорные управляющие устройства приводов роботов.

Комбинированные пневмогидравлические системы. Пневмогидравлические приводы.

2 Системы автоматического управления и регулирования авиационной техники и ракетно – космической техники.

Летательный аппарат как объект управления. Состав системы управления полетом. Управление модулем и вектором тяги ракетных двигателей. Общие сведения о рулевом приводе как исполнительном механизме системы

управления. Место и назначение рулевого привода в системе управления. Основные динамические свойства рулевых приводов как исполнительных устройств системы управления. Основные требования, предъявляемые к рулевым приводам. Анализ динамики рулевых приводов по частотным и временным характеристикам. Математические модели рулевых приводов. Допущения. Понятия линейной и нелинейной математической модели. Вопросы моделирования модели рулевых гидравлических и пневматических приводов. Критерии качества динамических характеристик рулевых приводов.

Понятие автопилотов и системы автоматического управления. Классификация автопилотов. Выбор желаемого хода процесса (программы полета). Контроль за ходом полета. Стабилизация (регулирование) заданного режима полета. Некоторые сведения для проектирования структуры автопилота. Выходные характеристики датчиков первичной информации. Основные характеристики сервопривода автопилота. Системы автоматической посадки. Средства обеспечения посадки самолета.

Системы управления газотурбинных двигателей. Система управления воздушно-реактивными двигателями. Требования к аппаратуре управления силовых установок. Принципы построения прогрессивных систем эксплуатации и управления силовых установок летательных аппаратов. Замкнутые, разомкнутые и комбинированные САУ. Специфика решения диагностических задач авиационных ГТД. Состав системы автоматического регулирования ГТД. Типы регуляторов и требования к ним. Регуляторы прямого и непрямого действия. Астатические и статические регуляторы. Статический регулятор с жесткой обратной связью. Изодромный регулятор. Датчики давления, температуры, частоты вращения. Датчики расхода жидкости и газа. Датчики угловых и линейных перемещений. Сервоприводы и исполнительные устройства. Поршневые и мембранные исполнительные устройства. Исполнительные устройства с электромагнитным приводом. Исполнительные устройства с электродвигателями постоянного тока. Усилители и элементы настройки. Гидравлические усилители. Элементы настройки и задатчики систем управления ГТД. Гидромеханические системы. Подкачивающий насос. Фильтры. Насосы высокого давления. Топливомаляный теплообменник. Система топливопитания и регулирования ТРДФ. Электронные аналоговые и цифровые системы управления. Интеллектуальные системы управления ГТД. Фактор неопределенности. Примеры применения интеллектуальных алгоритмов принятия решений в САУ ГТД. Тенденции развития систем управления ГТД.

РДТТ как объект регулирования. Сила тяги РДТТ. Секундный расход

продуктов сгорания. Секундный газоприход. Способы регулирования тяги. РДТТ с регулируемой площадью критического сечения сопла. Уравнения динамики камеры сгорания РДТТ. РДТТ с регулируемой площадью поверхности горения гидравлическим способом. Реализация схемных решений комбинированной двигательной установки с гидрорегулированием площади поверхности горения твердого топлива. Структура САУ РДТТ. Основные регулируемые величины двигательной установки. Анализ динамики РДУ с гидрорегулированием поверхности горения. Возможные программы регулирования РДТТ. Схема РДУ с дополнительным контуром регулирования по скорости горения. Схема РДУ с двумя подсистемами САУ. Требования к качеству регулирования. Формирование принципиальной схемы структуры САУ РДТТ. Агрегаты автоматики РДТТ.

Основные тенденции в развитии современных жидкостных ракетных двигателей. Расширение номенклатуры двигательных установок с ЖРД в зависимости от назначения и области применения, параметров и особенностей режимов, эксплуатационных свойств и качеств, а также и других специфических особенностей, предъявляемых к ЖРД. Классификация жидкостных ракетных двигателей. Двигатели разгонные и тормозные, двигатели обеспечения стабилизации и ориентации, компенсации малых изменений орбиты, коррекции импульса более мощных двигателей. Характеристики жидкостных ракетных двигателей. Основные задачи автоматики и ее состав. Пневогидравлические системы жидкостных ракетных двигателей. Системы подачи топлива. Система с аккумулятором сжатого газа. Насосная подача топлива. Система подачи с автономным контуром газогенерации от однокомпонентного ЖГГ. Система подачи с автономным контуром газогенерации от двухкомпонентного ЖГГ. Насосные системы наддува. Бустерные насосы.

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.