

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**

«Теория и конструкция авиационных двигателей и энергоустановок»

Направление подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки (профиль)
Автоматизированное проектирование машиностроительных гидросистем

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

УФА 2015

Исполнитель: профессор Целищев В.А.

Заведующий кафедрой: В.А. Целищев



Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория и конструкция авиационных двигателей и энергоустановок» является вариативной дисциплиной.

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: ознакомление с основами конструкции и проектирования турбореактивных двигателей (ТРД) и энергетических установок (ЭУ) на базе ТРД; изучение основных термодинамических и газодинамических особенностей процессов в элементах ГТД, конструктивных особенностей узлов как элементов объекта управления.

Задачи:

1. Изучение основ разработки перспективных схем энергоустановок (мобильных и стационарных) с использованием газотурбинного цикла.
2. Изучение основ разработки конструкции узлов газотурбинных двигателей.
3. Изучение основ разработки современных топливо-, пневмо- и масляных систем.
4. Изучение основ обеспечения заданных эксплуатационных характеристик ГТД различного назначения, разработка методов и средств регулирования силовыми установками и 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 демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках	ОПК-3	основы разработки перспективных схем энергоустановок (мобильных и стационарных) с использованием газотурбинного цикла, конструкции узлов газотурбинных двигателей, современных	основы демонстрировать знания разработки перспективных схем энергоустановок (мобильных и стационарных) с использованием газотурбинного цикла, конструкции узлов газотурбинных	навыками основы разработки перспективных схем энергоустановок (мобильных и стационарных) с использованием газотурбинного цикла, конструкции узлов

			топливо-, пневмо- и масляных систем, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик ГТД различного назначения, разработка методов и средств регулирования силовыми установками и систем автоматического управления.	двигателей, современных топливо-, пневмо- и масляных систем, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик ГТД различного назначения, разработка методов и средств регулирования силовыми установками и систем автоматического управления.	газотурбинных двигателей, современных топливо-, пневмо- и масляных систем, обеспечения заданных эксплуатационных характеристик ГТД различного назначения, разработка методов и средств регулирования силовыми установками и систем автоматического управления.
--	--	--	--	--	--

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	Различные схемы ГТД мобильного и стационарного назначения. Роль отечественных учёных и исследователей в развитии реактивного движения и летательных аппаратов тяжелее воздуха. История развития авиадвигателестроения и систем регулирования летательных аппаратов и силовых установок. Классификация реактивных двигателей. Области применения летательных аппаратов в зависимости от функционального назначения. Выбор типа и размерности силовых установок с учётом назначения и эксплуатационных особенностей ЛА. Особенности выбора типа силовых агрегатов для стационарных энергетических силовых установок (ЭУ). Принцип действия воздушно-реактивных двигателей (ВРД), компрессорные и безкомпрессорные схемы ВРД. Диапазоны применения разновидностей ВРД. Термодинамические циклы рабочих процессов. Различные схемы авиационных двигателей (АД) и энергоустановок (ЭУ) мобильного и стационарного исполнения. Одновальные, двухвальные и многовальные схемы газотурбинных двигателей; особенности их применения для силовых установок различного назначения. Двухконтурные и многоконтурные схемы АД и ЭУ.

Основные данные газотурбинных двигателей. Удельные параметры ГТД как критерий сравнительной оценки совершенства разных двигателей. Зависимость удельных параметров от конструктивных схем двигателей, степени двухконтурности, температуры газов в форсажной камере и внешних атмосферных условий. Тяга газотурбинных двигателей (для летательных аппаратов) , мощность ГТД СО СВОБОДНОЙ турбиной(для ТВД и ЭУ).

Классификация ГТД по конструктивным схемам и особенности применения различных ГТД для аппаратов мобильного и стационарного назначения. Особенности и конструктивные отличия ГТД различного назначения. Изменения основных параметров по тракту двигателей и связь их с параметрами термодинамических циклов. Идеальные и реальные циклы ,разновидности и уровни потерь по газоздушному тракту различных схем.

Поузловая схема силовой установки летательного аппарата. Основные каналы изменения параметров по газоздушному тракту с учётом связей между функциональными узлами и реальными характеристиками гидравлических потерь, КПД узлов,полноты сгорания основной и форсажной камер сгорания. Изменение параметров в статических и заторможенных значениях. Термодинамические циклы в $P - V$ и $T - S$ координатах с полным и неполным расширением в реактивном сопле. Газодинамические и термодинамические процессы при течении воздушного потока в каналах входных устройств. Особенности работы дозвуковых и сверхзвуковых входных устройств. Основные характеристики и понятия об устойчивости и располагаемых запасах по помпажу. Особенности конструкции входных устройств для дозвуковых и сверхзвуковых летательных аппаратов. Основные схемы регулирования входных устройств по оптимизации характеристик и обеспечению запасов устойчивости.

Особенности газодинамических и термодинамических процессов сжатия в компрессорах АД и ЭУ. Особенности конструктивных схем, проточного тракта, конфигурации рабочих и направляющих лопаток. Основные характеристики ступени и многоступенчатых компрессоров, понятия о КПД, адиабатических и политропических процессах сжатия. Особенности изменения параметров воздушного потока при течении в ступени осевого компрессора. Характеристики многоступенчатых компрессоров. Особенности конструкции и характеристик многовальных и многоконтурных компрессоров.

Понятия об устойчивости компрессоров, разновидностях неустойчивой работы и запасах устойчивости. Зависимость характеристик Особенности проектирования компрессоров одновальных, многовальных и многоконтурных схем. Особенности конструкции различных схем. Конструкция компрессоров с постоянными и переменными наружным и корневыми диаметрами лопаточных венцов, постоянным средним диаметром и комбинированными схемами.

Конструкция узлов лент перепуска воздуха и систем управления

	углами установки лопатками направляющих аппаратов передних и последних ступеней. Основные камеры сгорания, назначение, особенности конструкции. Основные характеристики, понятия о составе топливовоздушной смеси и её распределении в продольном и поперечном направлении. Устойчивость горения и процессов. Понятия о характеристиках по составу смеси и границах по богатому и бедному срывам горения. Особенности конструкции, проектирования и испытаний основных камер сгорания.
2	Особенности газодинамических и термодинамических процессов расширения в газовых турбинах АД И ЭУ. Характеристики турбин, понятия об изменении КПД. Влияние докритических режимов истечения из соплового аппарата на характер изменения КПД и мощности турбин. Особенности конструкции газовых турбин. Особенности охлаждаемых лопаток сопловых аппаратов и рабочих венцов. Особенности конструкции многоступенчатых и многовальных схем. Особенности термодинамических и газодинамических характеристик АД при различных способах форсирования. Форсирование двигателей методом дожигания дополнительного (к топливу, сжигаемому в основной камере сгорания) топлива за турбиной в специальных форсажных камерах. Основные законы регулирования подачи топлива в форсажные камеры. Топливные системы форсажного контура и его связь с основной топливной системой. Принцип действия форсажных камер. Обоснование необходимости изменяемой геометрии реактивного сопла для обеспечения работоспособности авиадвигателя с форсажной камерой. Конструкция форсажных камер, системы стабилизации пламени и устройства обеспечения устойчивой работы. Системы управления распределением топлива между коллекторами. Системы розжига форсажных камер (факельные с центральным и периферийным расположением воспламенителей, способ «огневая дорожка» и др.) Особенности принципа действия регулируемых выходных устройств. Конструкция регулируемых дозвуковых и сверхзвуковых сопел. Влияние изменения реактивного сопла на основные характеристики АД. «Донный» эффект и его уменьшение введением регулирования наружного контура синхронно с управлением положением створок реактивного сопла двигателя. Основные законы регулирования реактивным соплом для обеспечения совместной работы форсажной камеры и турбокомпрессора. Понятия о реверсе тяги. Конструкция устройств реверсирования тяги и поворота вектора тяги. Основные понятия о совместной работе узлов турбокомпрессора. Поузловая структурная схема и каналы связей с учётом распределённых параметров и нелинейных факторов. Статические характеристики с линиями совместной работы компрессора и турбины. Общие понятия об устойчивости работы турбокомпрессора по запасу устойчивости K_y и допустимому избытку расхода топлива.

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.