



#15103

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
ГОУ ВПО "Уральский государственный технический университет-УПИ



ПРЕДСТАВЛЯЮ:

Проректор университета

*И. М. Ребрин*  
03 МАР 2008

» \_\_\_\_\_ 2008г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АВИАЦИОННЫЕ И СУДОВЫЕ**  
**ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ**  
**ТУРБОУСТАНОВКАХ**

рекомендовано Методическим советом УГТУ-УПИ  
для направления 651200 - Энергомашиностроение  
специальности  
140503 - Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

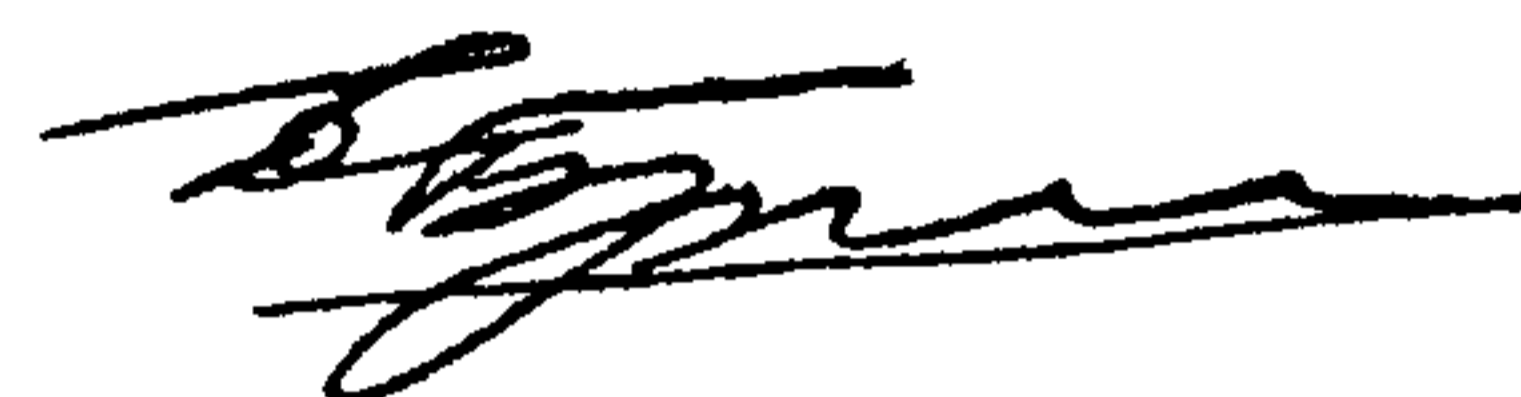
Екатеринбург 2008

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего и среднего образования и учебным планом по направлению подготовки 651200 - "Энергомашиностроение" специальности 140503 - "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели".

Программу составил:  
Комаров О.В., доцент кафедры, к.т.н., кафедра "Турбины и двигатели"

Программа одобрена на заседании кафедры  
протокол № 1 от 31 января 2008г.

Заведующий кафедрой



Бродов Ю.М.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Теплоэнергетического факультета, *29.02.08г., протокол № 1*,

Председатель  
методической комиссии



Сапожников Б.Г.

### **АННОТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина посвящена знакомству с конструкцией и обслуживанием конвертированных судовых и авиационных газотурбинных двигателей и их систем. Рассматриваются вопросы конвертирования, обслуживания и ремонта авиационных и судовых ГТД.



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Авиационные и судовые газотурбинные двигатели в энергетических турбоустановках" является специальной в системе подготовки инженеров по специальности 140503 - "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели".

Цели дисциплины заключаются в следующем:

- знакомство с конвертированными авиационными и судовыми газотурбинными двигателям, с их конструкцией, системами и др.;
- знакомство с приемами, методами конвертирования транспортных ГТД;
- знакомство с обслуживанием авиационных и судовых ГТД;
- изучение методов испытаний этого оборудования в составе энергетических турбоустановках;

Изучение дисциплины основано на знании студентами общетехнических и ряда специальных дисциплин, таких как: "Энергетические машины", "Камеры сгорания и теплообменные аппараты ГТУ", и проводится параллельно с дисциплинами: "Переменные режимы работы энергоустановок", "Производство, монтаж и наладка ГПА", "Экспериментальные исследования процессов в ГТУ и ГПА" и другие.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать конструктивное устройство, газотурбинных электростанций, оснащенных конвертированными ГТД;
- знать конструктивное устройство авиационных и судовых ГТД;
- знать устройство вспомогательного оборудования и систем конвертированных ГТД;
- знать перечень работ по техническому обслуживанию ГТД;
- уметь проводить испытания этого оборудования.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы с разбивкой объема работы по часам и семестрам приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
1	2	2
Общая трудоемкость дисциплины	68	9
Аудиторные занятия	51	9

1	2	3
Лекции	34	9
Практические занятия	17	9
Самостоятельная работа	17	9
Виды итогового контроля	3	9

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Виды дисциплины с разбивкой объема в часах по видам учебной работы приведены в таблице 2.

**Таблица 2** – Разделы дисциплины

№№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час
1	2	3	4
1	Введение	1	
2	Схемы параметры и конструктивные типы энергетических конвертированных ГТД	12	1
2.1	Место газовых турбин в энергетике	2	
2.2	ГТД малой и средней мощности для развития коммунальной и промышленной энергетики	2	
2.3	Особенности энергетических ГТД в одно-вальном исполнении и со свободной силовой турбиной	2	
2.4	Методы конвертирования ГТД. Требования к конвертированным ГТД.	2	
2.5	Развитие отечественных авиационных и судовых ГТД. Зарубежные аналоги. Термодинамические циклы и параметры ГТД.	4	1
3	Особенности устройства и обслуживания авиационных и судовых конвертированных ГТД.	12	10
3.1	ГТД СНТК им. Кузнецова. НК-16; НК-36; НК-38.	2	2
3.2	ГТД ОАО "Авиадвигатель" ПС-90.	2	2
3.3	ГТД Николаевского завода "Зоря", Украина.	2	2
3.4.	Зарубежные ГТД фирм Ролл-Ройс; Пратт-Уитни; Дженерал Электрик.	4	2
3.5	Обслуживание конвертированных ГТД.	2	2

1	2	3	4
4	Особенности устройства и обслуживания вспомогательного оборудования и систем КГТД.	8	6
4.1	Система запуска, управления ГТД.	3	2
4.2	Система маслоснабжения ГТД.	3	2
4.3	Помещение и компоновка ГТД. Шумоглушение.	2	2
5	Заключение	1	

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение.** Перспективы использования авиационных и судовых ГТД в энергетике, транспорте газа и нефти.

**Раздел 2.** Схемы, параметры и конструктивные типы энергетических конвертированных ГТД.

2.1 Место газовых турбин в энергетике: базовые, пиковые и резервные ГТУ.

2.2 ГТД малой и средней мощности в качестве эффективного средства развития коммунальной и промышленной энергетики. Газотурбинные установки ТЭЦ. Парогазовые установки на базе авиационных и судовых ГТД. Покрывание суточных пиков электро и теплопотребления. Электроснабжение морских платформ.

2.3 Особенности энергетических ГТД со свободной силовой турбиной и в одновальном исполнении.

2.4 Методы конвертирования ГТД. Требования к конвертированным ГТД: ресурс, КПД, ремонт и др.

2.5 Развитие отечественных и зарубежных авиационных и судовых ГТД. Термодинамические схемы и циклы. Освоение уровня начальных параметров. Перспективы развития.

**Раздел 3.** Особенности устройства и обслуживания авиационных и судовых конвертированных ГТД

3.1 ГТД Самарского научно - технического комплекса им. Н.Д. Кузнецова: НК - 16, НК - 37, НК - 37-1, НК-36, НК-38.

3.2 ГТД Пермского ОАО "Авиадвигатель": ГТД - 12П, ГТД - 16П, ГТЭ - 25.

3.3 ГТД Николаевского (Украина) НПП "Машпроект": ДТ - 71, ГТГ - 16, ГТГ - 25, ДГ - 90; ДН - 80.

3.4 ГТД Роллс-Ройс; Эйвон, RB - 211; ГТД Дженерал Электрик: LM - 2500; ГТД Пратт и Уитни.

3.5 Обслуживание конвертированных ГТД. Перечень и виды работ, выполняемых на месте установки ГТД и в специализированных ремонтных центрах.

**Раздел 4. Особенности устройства и обслуживания вспомогательного оборудования и систем ГТД**

4.1 Особенности систем запуска и автоматического управления ГТД.

4.2 Особенности системы масло снабжения авиационных и судовых ГТД.

4.3 Компоновка судовых и авиационных ГТД. Системы шумоглушения.

**Заключение.** Обзор перспектив применения ГТД в промышленности.

## 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во час
1	2	Рассмотрение основных схем авиационных газотурбинных двигателей	1
2	3	Изучение конструктивных особенностей конвертированных ГТД семейства «НК»	2
3	3	Изучение конструктивных особенностей конвертированных ГТД семейства «ПС»	2
4	3	Изучение конструктивных особенностей конвертированных ГТД семейства «Машпроект»	2
5	3	Изучение конструктивных особенностей конвертированных ГТД семейства «АЛ»	2
6	3	Изучение конструктивных особенностей конвертированных ГТД зарубежных фирм	2
7	4	Знакомство со вспомогательным оборудованием конвертированных судовых и авиационных ГТД	2
8	4	Рассмотрение систем запуска конвертированных ГТД	2
9	4	Знакомство с системой маслоснабжения двигателя ДТ-71П	2

## **6. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**

1. Комаров О.В., Ревзин Б.С. Газотурбинные двигатели судового типа для энергетических и газотранспортных установок: Учебное пособие, Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2003. 58с.
2. Ревзин Б.С., Комаров О.В. Конвертированные авиационные двигатели, применяемые в газоперекачивающих и энергетических установках: Учебное пособие, Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 75с.
3. Проскураков Г.В. Приводные ГТУ и конвертированные ГТД для транспорта газа: Учебное пособие. Екатеринбург, УГТУ, 1999, 168 с.
4. Ревзин Б.С. Основы технической диагностики газоперекачивающих агрегатов. Текст лекций. УГТУ-УПИ, 1996

#### **6.1.2. Дополнительная литература**

1. Газовые турбины в теплоэнергетике (редакционная статья). - Теплоэнергетика, №4, 1996, стр. 2-11
2. Орлов В.Н. Газотурбинный двигатель авиационного типа НК-37 для электростанций – Теплоэнергетика, №9, 1992, стр. 27-31.
3. Орлов В.Н., Фишбейн Б.Д. Результаты испытаний газотурбинных конвертированных двигателей авиационного типа НК-36СТ и НК-37.- Теплоэнергетика, №4, 1996, стр.23-26.
4. Парафейник В.П., Орлов В.Н., Коваленко А.В. Турбокомпрессорные агрегаты газовой и нефтяной промышленности с авиационным и судовым приводами. – Теплоэнергетика, №11, 1997, стр. 42-50.
5. Артемов Г.А. Совершенствование судовых ГТУ. Учебное пособие. - Л., Судостроение, 1984.
6. Industrial Trent operates – OLE RB211 meets targets. MPS, November, 1995.

### **6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Комплекты учебных плакатов по ГТД НК-16; ПС-90; ДН-80; Д-30, ДГ-90, ДТ-71П, АЛ-31.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированная аудитория по газовым турбинам; разрез двигателя ВК-1А; Комплект деталей авиационных ГТД.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации для преподавателя включает в себя следующее:

- глубокое освоение теоретических аспектов курса, ознакомление, переработку литературных источников; составление списка литературы, обязательной для изучения и дополнительной литературы; проведение собственных исследований в этой области;
- разработка методики изложения курса: структуры и последовательности изложения материала составление тестовых заданий, контрольных вопросов;
- разработка методики проведения и совершенствования тематики практических заданий;
- разработка методики самостоятельной работы студентов;
- постоянная корректировка структуры, содержания курса.

Рекомендации для студента включает в себя следующее:

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовка и активная работа на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

---

Подписано в печать

Бумага писчая

Уч.-изд.л.

Плоская печать

Тираж

Формат 60x84 1/16

Усл.п.л.

Заказ

Цена «С»

---

Издательство УГТУ-УПИ

620002, Екатеринбург, ул.Мира, 19

Ротапринт УГТУ-УПИ, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19