

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационных двигателей  
*название кафедры*

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ НАЗЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
НА БАЗЕ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»  
*Название дисциплины*

Направление подготовки (специальность)  
Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность подготовки (профиль)  
Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок

Квалификация выпускника  
инженер  
*(наименование квалификации)*

Форма обучения  
очная  
*(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)*

УФА 2017 год

Исполнитель: профессор Кривошеев И.А.  
*Должность*                      *Фамилия И. О.*

Заведующий кафедрой: Гинваров А.С.  
*Фамилия И.О.*

**Место дисциплины в структуре образовательной программы**  
Дисциплина «*Энергетические установки наземного применения на базе авиационных двигателей*» является факультативной дисциплиной (ФТД.2) части учебного цикла – ФТД Факультативы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки специалиста 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "16" декабря 2017 г. № 141.

**Целью освоения дисциплины является:** формирование у студентов комплекса базовых знаний, умений и навыков в области конвертирования авиационных двигателей для наземного применения в энергетике (в качестве ГТУ) и при транспортировке газа (в качестве ГТП в составе ГПА) на компрессорных станциях (КС) магистральных газопроводов.

**Задачи:**

1. Сформировать у студентов комплекс базовых знаний, умений и навыков в области конвертирования авиационных двигателей для наземного применения в энергетике и при транспортировке газа.
2. Изучить основные типы газотурбинных энергоустановок (ГТУ) и приводов (ГТП) ГПА; общие вопросы организации эксплуатации, газотурбинные энергоустановки и приводы как тепловые машины и средства динамического воздействия на поток рабочего тела в проточной части ГТУ и ГТП, показатели эффективности ГТУ и ГТП.
3. Сформировать знания об основных типах газотурбинных энергоустановок и приводов ГПА.
4. Изучить основные положения технической эксплуатации ГТУ и ГТП, их характеристики, способы регулирования, законы управления, методы контроля и диагностики технического состояния.
5. Сформировать представление у студентов о методах эксплуатации ГТУ и ГТП по техническому состоянию.

**Перечень результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Современные проблемы создания ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• методы и средства эксплуатации ГТУ и ГТП по техническому состоянию;</li> <li>• современные методы и средства контроля и диагностики ГТУ и ГТП;</li> <li>• Состав эксплуатационного оборудования на электро- и компрессорных станциях (ЭС и КС)</li> <li>• Режимы работы оборудования ЭС и КС</li> <li>• современные методы и средства контроля и диагностики оборудования ЭС и КС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам контроля и диагностики ГТУ и ГТП в эксплуатации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Современными методами создания ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• навыками работы с современными программными средствами контроля и диагностики ГТУ и ГТП;</li> <li>• навыками рационального использования средств автоматического управления, защиты от помпажа при эксплуатации ГТУ и ГТП</li> </ul>
2	способностью составлять описание принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов	ПСК-1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы обслуживания и ремонта ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• методы и средства обеспечения работоспособности и исправности ГТУ и ГТП;</li> <li>• современные методы и средства эффективного использования ГТУ и ГТП;</li> <li>- Виды ремонтных работ на ГТУ и ГТП.</li> <li>• - Периодичность ремонтов ГТУ и ГТП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать достоинства и недостатки методов обслуживания и ремонта ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• пользоваться справочной и другой технической литературой по методам и средствам обеспечения работоспособности и исправности ГТУ и ГТП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами обслуживания и ремонта ГТУ и ГТП на базе авиационных двигателей;</li> <li>• навыками работы с оборудованием для обеспечения работоспособности, исправности и диагностики ГТУ и ГТП;</li> <li>• навыками рационального использования ГТУ и ГТП</li> </ul>

№	Наименование и содержание разделов
1	<b>Основные понятия конвертирования АД для наземного использования в энергетике (в качестве ГТУ) и транспортировке гага (в качестве ГТП в составе ГПА):</b> Введение. Понятия конвертирования АД в ГТУ и ГТП. Основные функции ГТУ и ГТП в составе ГПА. Цели, задачи, структура и содержание дисциплины. Её место в учебном плане.
2	<b>Понятие газотурбинная энергоустановка (ГТУ) и газотурбинный привод (ГТП), допущения, применяемые при анализе рабочего процесса в ГТУ и ГТП.</b> Понятие газотурбинная энергоустановка и газотурбинный привод. Основные допущения, применяемые при изучении рабочего процесса в ГТУ и ГТП. Характеристики ГТУ и ГТП, их узлов.
3	<b>Рабочий процесс в ГТУ и ГТП и их узлах.</b> Рабочий процесс в узлах ГТУ и ГТП. Рабочий процесс во входном и выходном трактах, компрессорах, камере сгорания и турбинах ГТУ и ГТП. Управление электростанцией (ЭС) и ГПА. Интегральные параметры и характеристики ГТУ и ГТП и оборудования.
4	<b>Управление ГТУ и ГТП в составе ЭС и ГПА. Взаимодействие энергоблоков.</b> Расположение компрессорных станций вдоль магистрали. Понятие "ячейки". Управление отдельными ГПА. Управление ГТУ в составе ЭС. Взаимное согласование режимов "ячеек" (ГПА) в составе КС.
5	<b>Рабочий процесс в турбинах (ТВД, ТНД и СТ) ГТУ и ГТП.</b> Охлаждение и запасы прочности рабочих лопаток турбин. Интегральные параметры и характеристики турбин. Расчет и непосредственное измерение мощности СТ (при ПСИ и в эксплуатации).
6	<b>Вибродиагностика ГТУ и ГТП.</b> Зоны контроля вибрации. Методы, средства и направление измерения вибрации. Методы анализа вибрационных характеристик. Изменение вибрационных характеристик ГТУ и ГТП в процессе эксплуатации.
7	<b>Неустойчивые режимы работы ГТУ и ГТП в составе ЭС и ГПА.</b> Помпаж в компрессорах при запуске, выключении КПВ, переключении ГТУ с режима «холостой ход» на режим «нагрузка», ГТП с режима "кольцо" на "магистраль". Средства для предотвращения помпажа и для его парирования в ГТУ и ГТП. Помпаж в ЦБН и магистрали. Средства для предотвращения и парирования помпажа в ЦБН. Распространение помпажных возмущений в магистрали вверх по потоку. Характеристики решеток профилей. Влияние закрутки на воде на характеристику ступени. Методы расчета и экспериментального получения характеристик ступеней и каскадов компрессора
8	<b>Методы управления переходными процессами ГТУ, ГТП и оборудования ЭС и ГПА.</b> Методы управления запуском ГТУ и ГТП. Вывод ГТУ на режим «холостой ход», ГТП на режим "кольцо". Переход ГТУ на режим «нагрузка» и ГТП на режим "магистраль".
9	<b>Особенности проведения теплотехнических испытаний ГТУ, ГТП и оборудования ГПА в эксплуатации.</b> Технология проведения теплотехнических испытаний. Контролируемые параметры. Расчет основных показателей ГТУ и ГТП. Оценка технического состояния ГТУ и ГТП.
10	<b>Особенности контроля технического состояния ГТУ и ГТП в эксплуатации.</b> Типы центробежных компрессоров и их конструкция. Параметриче-

	ская диагностика и контроль изменения характеристик ГТУ и ГТП, их узлов и оборудования ЭС и ГПА в эксплуатации.
11	<b>Перспективы развития ГТУ и ГТП для ГПА. Обзор программных средств, используемых при организации эксплуатации ГТУ и ГТП на современном этапе.</b> Программы разработки новых ГТУ и ГПА на базе авиационных ГТД в России и за рубежом. Новые методы моделирования, расчета и проектирования компрессоров и турбин. Новые методы организации эксплуатации ГТУ и ГТП и оборудования ЭС и ГПА по состоянию. Использование новых материалов и новых технических решений в конструкции ГТУ и ГТП и оборудования.

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.