Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000205617)

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра ТПАД
Обеспечивающая кафедра ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзаме-нов, час.	Форма промежуточного контроля
6	2	72	16	6	8	42	0	Зч
Итого	**2**	**72**	**16**	**6**	**8**	**42**	**0**	

Москва
2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы
Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

Бабин С.В. _____

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД _____

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

_____ _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1 является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ОПК-8.1)	Владеть общими принципами и методами проектирования авиационных двигателей и энергетических установок
2	В-1(ОПК-8.2)	Владеть информацией о конструкциях деталей и узлов газотурбинных двигателей различных типов
3	В-1(ОПК-8.3)	Владеть навыками подготовки заданий для исполнителей по проведению научных исследований и технических разработок авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок
4	В-2(ОПК-8.2)	Владеть методикой расчета газодинамических, теплофизических параметров и равновесного состава продуктов сгорания основных видов топлив в камерах сгорания и соплах двигателей летательных аппаратов и энергоустановок
5	З-1(ОПК-8.3)	Знать современные научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники
6	З-2(ОПК-8.1)	Знать о передовых направлениях развития техники и технологии проектирования и создания двигателей
7	З-2(ОПК-9.1)	Знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля испытаний
8	З-3(ОПК-8.1)	Знать теплофизические, химические и эксплуатационные свойства основных видов топлив двигателей летательных аппаратов и энергоустановок
9	З-4(ОПК-8.1)	Знать основные пути и развития и совершенствования в области экспериментальных исследований и доводки авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок
10	З-6(ОПК-8.1)	Знать основные пути развития и совершенствования авиационной и ракетно-космической техники, в том числе двигателей летательных аппаратов и энергоустановок
11	У-1(ОПК-8.2)	Уметь выбирать оптимальное соотношении компонентов топлива по различным критериям эффективности двигателей летательных аппаратов и энергоустановок
12	У-2(ОПК-8.2)	Уметь сопоставлять технические характеристики энергосиловых установок различных поколений и схем
13	У-2(ОПК-8.3)	Уметь использовать технические справочники
14	У-3(ОПК-8.3)	Уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования
15	У-4(ОПК-8.2)	Уметь разрабатывать, критически и системно анализировать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок.

16	У-4(ОПК-8.3)	Уметь извлекать из массива данных информацию, влияющую на решение
17	У-5(ОПК-8.2)	Уметь проводить сравнительную оценку различных конструктивно-силовых схем агрегатов летательного аппарата, анализировать работу агрегатов под нагрузкой, формулировать требования к конструкции агрегата и определять рациональные пути их реализации
18	У-5(ОПК-8.3)	Уметь использовать знания о современных научных достижениях при решении задач профессиональной деятельности
19	У-6(ОПК-8.2)	Уметь критически и системно анализировать научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе двигателей летательных аппаратов и энергоустановок

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-8	Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники
2	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-8.1	Знает основные пути развития и совершенствования в области двигателестроения и энергетической техники
2	ОПК-8.2	Умеет критически и системно анализировать достижения в области двигателестроения и энергетической техники
3	ОПК-8.3	Имеет навыки поиска научно-технической информации в области двигателестроения и энергетической техники
4	ОПК-9.1	Демонстрирует зания основных методов и средств испытаний и контроля качества двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1 является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	Итоговая гос. аттестация
2	Технология конструкционных материалов	
3	Механика жидкости и газа	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Теория расчет и проектирование ДЛА	Воздушнореактивные двигатели	8	0	4	12	24	72
	Рабочий процесс ВРД	8	6	4	30	48	
Всего		**16**	**6**	**8**	**42**	**72**	**72**

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Воздушнореактивные двигатели	2	Основные типы двигателей л.а., их принципиальные схемы тяги
2	1.1.Воздушнореактивные двигатели	2	Основные уравнения теории двигателей. Характеристики ВРД
3	1.1.Воздушнореактивные двигатели	2	Особенности рабочего процесса и характе-ристик ТВД
4	1.1.Воздушнореактивные двигатели	2	Особенности рабочего процесса и характеристики ТРДД
5	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Конструкция входного устройства и компрессора
6	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Принцип работы и конструкция камеры мгорания ВРД
7	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Термогазодинамический расчет ВРД
8	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Газодинамиче-ский расчет ВРД
Итого:		**16**	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Основные типы двигателей л.а., их принципиальные схемы тяги (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация ДЛА. Принципиальные схемы воздушно-реактивных двигателей: прямоточного воз-душно-реактивного двигателя, двухконтурно-го турбореактивного двигателя, форсирован-ного турбовинтового двигателя, реактивных двигателей. Порядок их работы, назначение основных узлов двигателей. Физические основы получения тяги, уравнения тяги, об-ласти их применения, преимущества и недос-татки.

1.1.2. Основные уравнения теории двигателей. Характеристики ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Назначение и типы выходных устройств. Их схемы. Расчет термодинамических параметров на срезе сопла ВРД. Расчетные и нерасчетные режимы течения газа. Определение тяги. Статическая и динамическая тяга. Удельная тяга и удельный расход топлива. Эффективные показатели ВРД. Эффективный и общий коэффициенты полезного действия ВРД.

1.1.3. Особенности рабочего процесса и характе-ристик ТВД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные схемы ТВД, Тяговые показатели ТВД, влияние основных параметров двигателя на эти показатели, Особенности термогазодинамического расчета ТВД

1.1.4. Особенности рабочего процесса и характеристики ТРДД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные схемы ТРДД, его преимущества и недостатки по сравнению с ТРД. Изменение параметров рабочего процесса ТРДД по трак-ту внутреннего и наружного контуров. Осо-бенности термодинамического расчета ТРДД и его характеристик двигателя. Понятие об оптимальном распределении энергии между соплом внутреннего контура и наружным контуром.

1.2.1. Конструкция входного устройства и компрессора (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Цикл ВРД в p – v и t – s координатах. Сте-пень повышения давления в цикле и ее влия-ние на термический коэффициент полезного действия цикла и работу цикла. Влияние фак-торов окружающей среды на основные пока-затели цикла и его располагаемую работу

1.2.2. Принцип работы и конструкция камеры мгорания ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Уравнение энергии газового потока. Расчет изменения термодинамических параметров в характерных сечениях вдоль проточной части двигателя: во входном устройстве и компрес-соре. Организация рабочего процесса в камере сго-рания ВРД. Типы камер сгорания; форсунок. Способы стабилизации пламени в камере. теплозащита стенок жаровой трубы. Опреде-ление относительного расхода топлива, коэф-фициент избытка воздуха.

1.2.3. Термогазодинамический расчет ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Выбор исходящих данных для расчета: тяги, удельного расхода топлива, температуры газа на входе в турбину, степени повышения дав-ления воздуха в компрессоре и условий в окружающей среде. Выбор коэффициентов потерь во входном устройстве компрессора, камере сгорания, турбине и сопле. Расчет тер-модинамических параметров на входе во входное устройство, компрессор, камеру сго-рания, турбину, сопло и на срезе сопла. Опре-деление удельной тяги, расхода воздуха.

1.2.4. Газодинамиче-ский расчет ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Газодинамический расчет ГТД осуществляет-ся на основе результатов термогазодинамиче-ского расчета. Определение формы и основ-ных размеров проточной части входного устройства проточной части компрессора, ка-меры сгорания, турбины, выходного устрой-ства проточной части компрессора, камеры сгорания, выходного устройства и сопла. Чис-ло ступеней компрессора и турбины, число лопаток колеса компрессора и спрямляющего аппарата, колеса турбины и соплового аппарата.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Термогазодинамический расчет ТРД
2	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Исследование параметров рабочего процесса ТРД
3	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Изучение конструкции компрессора двигателя АИ-25
Итого:		**6**	

3.4. Содержание практических занятий

1.2.1. Термогазодинамический расчет ТРД (АЗ: 2, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.2. Исследование параметров рабочего процесса ТРД (АЗ: 2, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.3. Изучение конструкции компрессора двигателя АИ-25 (АЗ: 2, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.1.Воздушнореактивные двигатели	4	Конструкция и расчет парметров ДТРД	Лаборатория конструкции авиационных двигателей
2	1.2.Рабочий процесс ВРД	4	Конструкция и параметры осевого компрессора	Лаборатория конструкции авиационных двигателей
Итого:		**8**		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.1.1. Конструкция и расчет парметров ДТРД (АЗ: 4, СРС: 4)
Форма организации: Лабораторная работа

1.2.4. Конструкция и параметры осевого компрессора (АЗ: 4, СРС: 6)
Форма организации: Лабораторная работа

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8. Промежуточная аттестация

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).pdf, Классификация двигателей.pdf, Устройство ГТД.pdf, Конструкция компрессора.pdf, Этапы проектирования ДЛА.pdf

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Рабочий процесс ВРД	Компрессоры ВРД, их назна-чение, расчет и анализ
2	Рабочий процесс ВРД	Турбина ВРД, ее назначение и основные параметры
3	Рабочий процесс ВРД	Рабочий процесс и характери-стики ТРД. Газодинамический расчет.

4	Рабочий процесс ВРД	Электроракетные жвигаптели их назначение, принцип действия,

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

• вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-8	Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники	Владеть общими принципами и методами проектирования авиационных двигателей и энергетических установок Владеть информацией о конструкциях деталей и узлов газотурбинных двигателей различных типов Владеть навыками подготовки заданий для исполнителей по проведению научных исследований и технических разработок авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок Владеть методикой расчета газодинамических, теплофизических параметров и равновесного состава продуктов сгорания основных видов топлив в камерах сгорания и соплах двигателей летательных аппаратов и энергоустановок Знать современные научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники Знать о передовых направлениях развития техники и технологии проектирования и создания двигателей Знать теплофизические, химические и эксплуатационные свойства основных видов топлив двигателей летательных аппаратов и энергоустановок Знать основные пути и развития и совершенствования в области экспериментальных исследований и доводки авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок Знать основные пути развития и совершенствования авиационной и ракетно-космической техники, в том числе двигателей летательных аппаратов и энергоустановок

			Уметь выбирать оптимальное соотношении компонентов топлива по различным критериям эффективности двигателей летательных аппаратов и энергоустановок Уметь сопоставлять технические характеристики энергосиловых установок различных поколений и схем Уметь использовать технические справочники Уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования Уметь разрабатывать, критически и системно анализировать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок авиационных и ракетных двигателей, силовых и энергетических установок. Уметь извлекать из массива данных информацию, влияющую на решение Уметь проводить сравнительную оценку различных конструктивно-силовых схем агрегатов летательного аппарата, анализировать работу агрегатов под нагрузкой, формулировать требования к конструкции агрегата и определять рациональные пути их реализации Уметь использовать знания о современных научных достижениях при решении задач профессиональной деятельности Уметь критически и системно анализировать научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе двигателей летательных аппаратов и энергоустановок Семестр - 6
2	ОПК-9	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов	Знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля испытаний Семестр - 6

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Рабочий процесс ВРД	7	Термодинамический расчет ТРД
Итого:		**7**	

Содержание типовых заданий

1.2.1. Термодинамический расчет ТРД (СРС: 7)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

Термодинамический расчет ТРД.pdf

Типовые варианты:

Темы письменных опросов

1.1. Камера сгорания

Тип: Тестирование

Тематика: Основные процессы и конструктиыне особенности в камерах сгорания ТРД

Прикрепленные файлы: Камера сгорания ВРД.html

1.2. Турбина ГТД

Тип: Тестирование

Тематика: Основыные параметры и принцип работы турбины ГТД

Прикрепленные файлы: Турбина ГТД.html

Вопросы к промежуточной аттестации

"Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1"

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).pdf, Классификация двигателей.pdf, Устройство ГТД.pdf, Конструкция компрессора.pdf, Этапы проектирования ДЛА.pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

• 8.1.1 Иноземцев А.А., Нихамкин М.А. Основы конструирования авиационных двгателей и энергетических установок Том1 Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы М: «Машиностроение 2008 г. – 208 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

8.1.2. Иноземцев А.А., Нихамкин М.А. Основы конструирования авиационных двгателей и энергетических установок Том2 Компрессоры, камеры сгорания, Форсажные камеры. Турбины . Выходные устройства. М: «Машиностроение 2008 г. – 363 с. (Электронный ва-риант – доступ сервер кафедры ТПАД)

8.1.3. Иноземцев А.А, Сандарский В.Л. Газотурбинные двигатели ОАО Аиадвигатель г. Пермь 2006 г. - 1204 с (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

8.1.4. Бабин С.В. Конструкция и параметры осевого компрессора ВРД Методические ука-зания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 26 с.

8.1.5. Бабин С.В. Конструкция и параметры турбины ГТД Методические указания к лабо-раторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 23 с.

8.1.6. Бабин С.В. Конструкция и параметры камеры сгорания ВРД Методические указа-ния к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 33 с.

8.1.7. Бабин С.В. Изучение схемы, рабочего процесса и конструкции ТРДД Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 18 с.

8.1.8. Бабин С.В. Фурсов А.А. Конструкция , принцип работы и особенности производ-ства ТВД. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 9 с.

8.1.9. Бабин С.В. Изучение схемы, конструкции и расчет параметров ЖРД. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 17 с.

8.1.10. Бабин С.В. Фурсов А.А. Конструкция и принцип работы РДТТ. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 18 с.

8.1.11. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник для студентов энергетич. и авиц. вузов: К 150-летию Научно-учебного комплекса "Энергомашиностроение" / А.Н. Арбеков [и др.]; под общ. ред. А.Ю.Вараксина. - 4-е изд.,испр. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2017. - 679 с http://elibrary.mai.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=58008&idb=0

б) Дополнительная литература:

- 8.2.1.В.И Бакулев "Теория. расчет и проектирование авиационных двигателей и энергети-ческих установок":Учебник, - М.: Издательство МАИ, 2003 г -688с.

8.2.1. В.В.Кулагин Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей К90 и энергетических установок.: Учебник. Кн 3. - М.: "Машиностроение" 2005 г., 464стр.; ил.

8.2.3. В.В.Кулагин Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Основы теории ГТД: Учебник.В трех книгах.Кн.1 и кн.2. "Машиностроение" 2003 г., 670стр.

8.2.4. Суров Н.С. «Термогазодинамический расчет и характеристики ТРД» Методические указания к выполнению курсового проекта,М., МАТИ-РГТУ, 2009г.

8.2.5. Суров Н.С. «Газодинамический расчет и разработка конструкции турбины ТРД» Методические указания к выполнению курсового проекта, М., МАТИ-РГТУ, 2009г., .

8.2.6. Масленников М.М., Шальман Ю.И. «Авиационные газотурбинные двигатели», Ма-шиностроение, М., 1975г., 676 стр., - 25 экз.

8.2.7. Скубочевский Г.С. «Авиационные двигатели. Конструкция и расчет на прочность», Машиностроение, М., 1998 г. – 25 экз.

8.2.8. Шляхтенко В.С. «Теория и расчет ВРД», Учебник для ВУЗ, Машиностроение, М., 1997 г., 568 стр – 19 экз.

8.2.6. Александров В.Л., «Воздушные винты» Оборонгиз, М., 1951 г. – 2 (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

8.2.7. Презентация продукции ОАО "Авиадвигатель" (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)

8.2.7. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : Учеб. для вузов по спец. "Авиац. двигатели и энергет. установки ",направл."Двигатели летат. аппаратов " / В.И. Бакулев [и др.]; Под ред. В.А.Сосунова , В.М.Чепкина. - Изд.3-е, перераб . и доп. - М. : МАИ: НПО"Сатурн", 2003. - 688 с.
http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/6890?idb=NewMAI2014

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru, https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier-http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com, http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections, https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com, http://www.springerprotocols.com

Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org	http://zbMATH.org
American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html	https://www.acs.org/content/acs/en.html
American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/	https://www.scitation.org/
American Physical Society- https://journals.aps.org/about	https://journals.aps.org/about
EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com	http://search.ebscohost.com
Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core	https://www.cambridge.org/core
IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org
INSPEC компании EBSCO- INSPEC	
Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/	https://iopscience.iop.org/
MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page	https://www.ams.org/home/page
Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm	https://www.osapublishing.org/about.cfm
Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/	https://academic.oup.com/journals/
ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index	https://search.proquest.com/index
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org	https://www.annualreviews.org
JSTOR- www.jstor.org	www.jstor.org
Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com
Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания	
Springer Nature:	https://link.springer.com
1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com	
Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html
China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF	https://ar.cnki.net/ACADREF
Institute of Electrical and Electronics Engineers:	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/
https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org	home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org

EBSCO. INSPEC:	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
1. База данных Academic Search Premier 2. База данных eBook Academic Collection 3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence	- база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication:	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ореинтирована на применение компьютерной технки, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

MathCad 14, T-Flex 14 CAD\CAM\CAE\PDM PLM, Microsoft Office 2010

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Плакаты разрезов ВРД и ЖРД и основных данных ВРД
Разрезные макеты двигателей и их отдельные их узлы:
ТРД-РД-9Б, ТРДД-АИ-25, Р31Ф-300, РДТТ, ЖРД(камера сгорания) , ЖРД-Valter(для самолетов) камера, ВГТД-ТА-6, ВГТД-ТА-8, Камера сгорания трубчатая (ВК-1), Разрезной макет воздушного винта АВ-60. Кольцевая камера сгорания (РУ-19).
Разрезной макет втулки несущего винта вертолета МИ-8.
Мультимедийный переносной комплекс:
Экран – 1 шт.
Проектор Acer XXI6I – 1 шт.

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины

«Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-8, ОПК-9.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением студентами назначения и применения на летательных аппаратах основных типов воздушно-реактивных и ракетных двигателей, их рабочего процесса, схем и конструкций;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме Тестирование и промежуточная аттестация в форме Зачет (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (6 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (42 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2

к рабочей программе дисциплины

«Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок 1»

Прикрепленные файлы

Этапы проектирования ДЛА.pdf

Конструкция компрессора.pdf

Устройство ГТД.pdf

Классификация двигателей.pdf

Зачет (6 семестр).pdf

В чем состоит Разработка конструкторской документации?

В чем состоит Разработка конструкторской документации?

○

В разработке графических и текстовых конструкторских документов, которые в отдельности или в совокупности определяют состав двигателя и содержат необходимые данные для его изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

○

В разработке конструктивных решений двигателя и его основных составных частей,

проведение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием

○

В разработке и анализе вариантов возможных решении, определение технических характеристик вариантов, их конструкторскую проработку

Для чего необходимо Техническое задание?

Для чего необходимо Техническое задание?

☐

Для формулирования задачи проектирования

☐

Для разработки технического предложение, эскизного и технического проектов

☐

Для проверки соответствия вариантов экологическим требованиям

Для чего необходимо Техническое предложение?

Для чего необходимо Техническое предложение?

○

- для согласование требований заказчика и возможностей исполнителя

○

- для определения предложений по проектированию двигателя

Для чего служит Технический проект?

Для чего служит Технический проект?

○

Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

○

Для согласование требований заказчика и возможностей исполнителя.

Какие основные разделы включает в себя разработка ТЗ?

Какие основные разделы включает в себя разработка ТЗ?

☐

- наименование и назначение двигателя

☐

- основные технические характеристики двигателя

☐

- требования по экологическим показателям (эмиссия, шум)

☐

- технико-экономические требования

☐

- показатели надежности

☐

- требования по ресурсам основных деталей

☐

- состав двигателя, требования к отдельным модулям и узлам

☐

- требования к системам и комплектующим изделиям

☐

- требования к сертификации двигателя и его систем

☐

- оценку двигателя на технологичность

Какие работы выполняются при разработке Технического предложения?

Какие работы выполняются при разработке Технического предложения?

- ☐ - разработка вариантов возможных конструктивных решений
- ☐ - предварительная конструкторская проработка возможных вариантов.
- ☐ - проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения
- ☐ - проверка соответствия вариантов экологическим требованиям
- ☐ - сравнительная оценка вариантов
- ☐ - отработка технологичности двигателя

На какие этапы делиться процесс проектирования двигателя?

На какие этапы делиться процесс проектирования двигателя?

- ☐ - разработка технического задания (ТЗ)
- ☐ - разработка технического предложения
- ☐ - выполнение эскизного проекта
- ☐ - выполнение технического проекта
- ☐ - разработка рабочей конструкторской документации
- ☐ - разработка утилизационной документации

Перечень работ, выполняемых на стадии техническою проекта: ?

Перечень работ, выполняемых на стадии техническою проекта: ?

- разработка конструктивных решений двигателя и его основных составных частей

- проведение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием

- оценка двигателя по экологическим характеристикам

- анализ конструкции деталей, сборочных единиц и двигателя в целом на технологичность с учетом предложений предприятий-изготовителей

- разработка, изготовление и испытание опытных образцов двигателя и его составных частей

- оценка изделия в отношении его соответствия экономическим требованиям

- оценка эксплуатационной технологичности двигателя

- частичная разработка чертежей сборочных единиц и деталей, двигателя

- составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации

- сравнительную оценку рассматриваемых вариантов двигателя

Техническое предложение разрабатывается в результате: ?

Техническое предложение разрабатывается в результате: ?

- анализа ТЗ заказчика

- анализа различных вариантов возможных решений

- сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих двигателей

- патентных исследований

- оценки двигателя на технологичность

Что такое Технический проект?

Что такое Технический проект?

- это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого двигателя, и исходные данные для разработки рабочей документации.

- это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о составе и особенностях работы двигателя и его узлов

Что такое Техническое задание?

Что такое Техническое задание?

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических, экономических, экологических требований к вновь создаваемому изделию

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических документов.

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических требований к вновь создаваемому изделию.

Что такое эскизный проект?

Что такое эскизный проект?

это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о составе и особенностях работы двигателя и его узлов, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия

○

это прорисовка основных контуров двигателя

○

это предварительный расчет параметров двигателя

Эскизный проект предполагает выполнение следующих работ:

Эскизный проект предполагает выполнение следующих работ:

☐

- разработку и анализ вариантов возможных решении, определение технических характеристик вариантов, их конструкторскую проработку

☐

- разработку и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием и техническим предложением

☐

- оценку двигателя на технологичность и правильность выбора средств и методов контроля

☐

- оценку двигателя в отношении его соответствия требованиям эксплуатационной технологичности

☐

- проверку вариантов технических решений на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения

☐

- проверку соответствия вариантов экологическим требованиям, требованиям техники безопасности

☐

- подтверждение (или уточнение) предъявляемых к двигателю требований, установленных техническим заданием и техническим предложением,

☐

- выявление на основе принятых принципиальных решений новых составных частей, комплектующих изделий и материалов, которые должны быть разработаны другими предприятиями (организациями), составление технических требований к этим изделиям и материалам

☐

- составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и техническим положением

- проработку основных вопросов технологии изготовления для внедрения новых технологических процессов (оборудования)

- окончательное оформление договоров на разработку и изготовление новых комплектующих изделий-оценка уровня стандартизации и унификации изделия

Что такое техническое предложение

Техническое предложение - это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации двигателя

- Верно
- Неверно

Отправить

Конструкция компрессора.pdf

Типы роторов компрессора

Установите соответствие изображения ротора компрессора его типу

1

Ответ 1 брабанно-дисковый

2

Ответ 2 брабанно-дисковый

3

Ответ 3 брабанно-дисковый

В какой части ступени осевого компрессора осуществляется сжатие воздуха?

В какой части ступени осевого компрессора осуществляется сжатие воздуха?

- ☐ В рабочем колесе
- ☐ В направляющем аппарате
- ☐ В сопловом аппарате
- ☐

В пространстве между рабочим колесом и направляющим аппаратом

Давление в компрессоре

Давление в рабочей ступени компрессора повышается:

- ☐ за счет торможения воздуха при движении в межлопаточном пространстве
- ☐ за счет ускорения воздуха при движении в межлопаточном пространстве
- ☐ за счет уменьшения сечения проходного канала
- ☐ за счет преобразования механической энергии рабочего колеса компрессора в кинетическую энергию воздушного потока

Для чего необходим клапан перепуска воздуха?

Для чего необходим клапан перепуска воздуха?

- ○ Для увеличечения расхода воздуха через компрессор и устранения помпажа
- ○ Для продувки компрессора
- ○

Для ускорения двигателя

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

- ○ Для спрямления воздушного потока
- ○ Для устранения помпажа
- ○ Для подвода воздуха к компрессору
- ○ Для направления потока воздуха и устранения помпажа

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

- ○ Для направления потока воздуха и устранения помпажа
- ○ Для подвода воздуха к компрессору
- ○ Для спрямления воздушного потока
- ○ Для устранения помпажа

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора?

- ☐ Направляющего аппарата
- ☐ Рабочего колеса
- ☐ Соплового аппарата
- ☐

Центробежного колеса

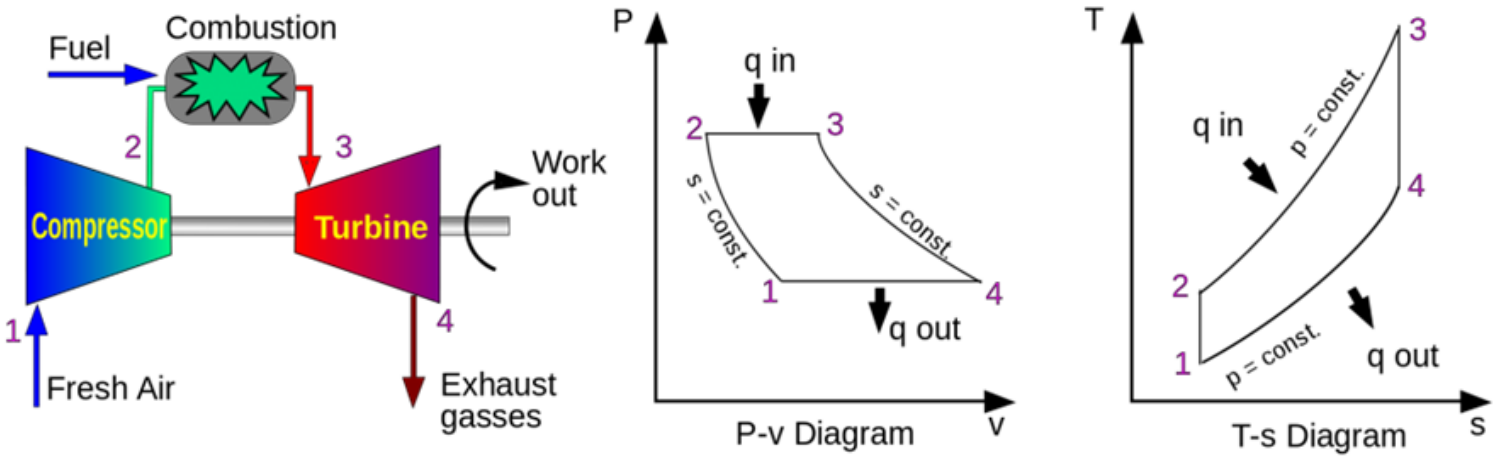
Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

- [ ] Направляющего аппарата
- [ ] Рабочего колеса
- [ ] Соплового аппарата
- [ ] Центробежного колеса

Какая часть цикла Брайтона выполняется в компрессоре?

Какая часть цикла Брайтона выполняется в компрессоре?



○

1-2

○

2-3

○

3-4

○

4-1

КПД ступени компрессора

Что такое КПД ступени компрессора?

○

Это отношение работы, потребной для заданного повышения давления воздушного потока в адиабатном процессе (т.е. адиабатную работу), к затраченной работе на привод рабочего колеса компрессора

○

Это отношение работы по проталкиванию газа в адиабатном процессе (т.е. адиабатную работу), к затраченной работе на привод рабочего колеса компрессора

Назначение компрессора

Для чего необходим компрессор в ГТД?

○

Для сжатия воздуха

○

Для привода турбины

○

Для ускорения воздуха

Назначение НА

Каково назначение направляющего аппарата в ступени осевого компрессора?

- ☐ спрямление воздушного потока
- ☐ направление его под необходимым углом на лопатки РК
- ☐ повышения давления воздуха
- ☐ ускорение воздушного потока
- ☐ получение механической работы

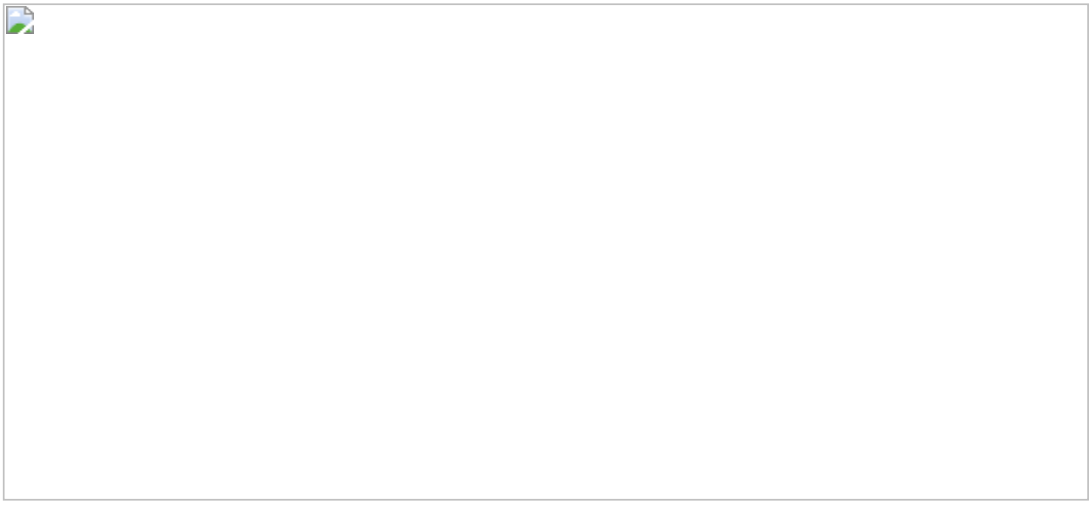
Сколько ступеней содержит данный компрессор

Сколько ступеней содержит данный компрессор?

- ○ 6
- ○ 7
- ○ 8

Тип ротора компрессора

Какой тип ротора компрессора представлен на данном рисунке



○ Барабанный

○ Дисковый

○ Барабанно-дисковый

Типы замков в компрессоре

Какие замки для крепления лопаток рабочего колеса компрессора вы знаете?

☐ "Елочный" замок

☐ замок типа "Ласточкин хвост"

☐ "Шарнирный замок"

☐ "Сувальдный замок"

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

Что входит в конструкцияю осевого компрессора?

☐ Статор

☐

Ротор

☐

Сопловой аппарат

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

☐

Статор

☐

Ротор

☐

Сопловой аппарат

Что такое помпаж?

Что такое помпаж?

○

Нерасчетный режим течения воздуха

○

Продавливание воздуха по ступеням компрессора

○

Перемешивание воздуха в камере сгорания

Центробежный компрессор

Как вы думаете. что изображено на данном рисунке? (дать короткий ответ)

Ответ

Степень повышения давления в ступени компрессора

Степенью повышения давления воздуха в ступени называется отношение **давления** на выходе из ступени (выход из СА) Р2 к **давлению** на входе в ступень (вход в РК) Р1

- Верно
- Неверно

Отправить

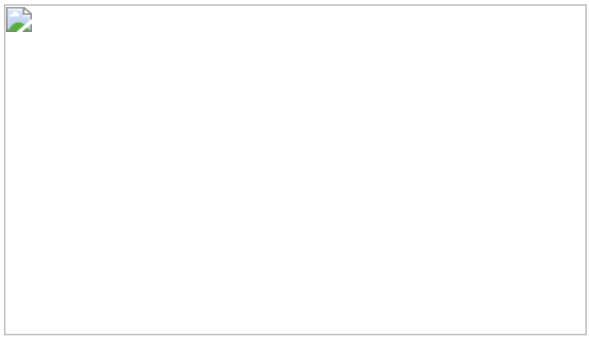
Устройство ГТД.pdf

В каких тепловых двигателях реализуется цикл Брайтона?

- ☐ Газотурбинный двигатель
- ☐ Прямоточный воздушно-реактивный двигатель
- ☐ Жидкостный ракетный двигатель
- ☐ Двигатель Отто
- ☐ Двигатель Дизеля

Высотная характеристика

Как вы думаете. что здесь изображено?



- ○ Высотная характеристика
- ○ Скоростная характеристика
- ○ Полетная характеристика
- ○ Дроссельная характеристика

Для чего предназначено сопло в ГТД?

Для чего предназначено сопло в ГТД?

- ○ Для ускорения газа и создания тяги
- ○ Для отвода продуктов сгорания из двигателя
- ○ Для создания тяги непрямым способом

Как зависит работа цикла Брайтона от степени повышения давления?

Как зависит работа цикла Брайтона от степени повышения давления?

○

Экстремально с максимумом

○

Экстремально с минимумом

○

Линейно уменьшается

○

Линейно растет

От каких параметров ГТД зависит термического КПД цикла Брайтона

От каких параметров ГТД зависит термического КПД цикла Брайтона

☐

от рода рабочего тела (к)

☐

степени повышения давления в цикле

☐

степени повышения температуры

От каких параметров цикла зависит термический КПД ГТД

От каких параметров цикла зависит термический КПД ГТД?

☐

зависит от рода рабочего тела (к)

☐

степени повышения давления в цикле п

☐

степени подогрева рабочего тела Δ в цикле

☐

начальной температуры рабочего тела Т1

Разгрузочные полости

Для чего необходимы разгрузочные полости в конструкции осевого компрессора?

○

Для уменьшения осевых усилий на подшипниковые узлы

○

Для уменьшения давления давления за компрессором

○

Для разгрузки вала, соединяющего компрессор с турбиной

Реверсивное устройство

Какое устройство показано на данном рисунке?

- [ ] Сопло с реверсивным устройством
- [ ] Сопло
- [ ] Диффузор
- [ ] Конфузор с реверсом
- [ ] Конфузор

Удельная тяга ТРД, что это?

Удельная тяга ТРД, что это?

- ○ отношение тяги к расходу воздуха через двигатель
- ○ отношение часового расхода топлива к тяге, развиваемой двигателем
- ○ отношение массы двигателя $m_{дв}$ к его тяге

Удельный расход топлива это

Удельный расход топлива это...

- ○ отношение часового расхода топлива к тяге
- ○ отношение расхода топлива к тяге
- ○ отношение часового расхода топлива к расходу воздуха через двигатель
- ○ отношение часового расхода топлива к массе двигателя

Укажите основные преимущества ТРДД перед одноконтурным ТРД

Укажите основные преимущества ТРДД перед одноконтурным ТРД

- ☐ более высокая экономичность
- ☐ более высокая сложность конструкции
- ☐ меньший вес
- ☐ более высокая тяга
- ☐ более высокая удельная тяга

Что называется высотной ТРД?

Что называется высотной ТРД?

- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от высоты полета
- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от скорости (числа М) полета
- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от частоты вращения ротора двигателя

Что называется скоростной характеристикой ТРД?

Что называется скоростной характеристикой ТРД?

- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от скорости (числа М) полета
- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от высоты полета
- ○ называется зависимость тяги, удельного расхода топлива от частоты вращения ротора двигателя

Что такое Pit?

Что такое $п_т$?

- ○

Степень повышения давления в ступени турбины

○

Степень понижения давления в тступени турбины

○

Степень повышения давления в компрессоре

Что характеризует термический КПД цикла Брайтона?

Что характеризует термический КПД цикла Брайтона?

○

термический КПД цикла характеризует эффективность преобразования теплоты q1 подведенной к рабочему телу, в работу цикла

○

термический КПД цикла характеризует способность двигателя преобразовывать теплоту, в работу цикла

○

коэффициент полезного действия

Дроссельная характеристика ТРД

зависимость тяги, удельного расхода топлива от частоты вращения ротора двигателя называется **Дроссельной характеристикой ТРД**

○ Верно
○ Неверно

Что называется термическим КПД цикла Брайтона?

Термическим КПД цикла Брайтона называется отношение работы цикла к теплу, подведенному к рабочему телу в цикле.

○ Верно
○ Неверно

Что характеризует удельная тяга

Удельная тяга характеризует степень эффективности использования рабочего тела (воздуха) в двигателе

○ Верно
○ Неверно

Типы роторов компрессора

Установите соответствие изображения ротора компрессора его типу

1

Ответ 1 барабанный

2

Ответ 2 барабанный

3

Ответ 3 барабанный

В какой части ступени осевого компрессора осуществляется сжатие воздуха?

В какой части ступени осевого компрессора осуществляется сжатие воздуха?

- ☐ В рабочем колесе
- ☐ В направляющем аппарате
- ☐ В сопловом аппарате
- ☐ В пространстве между рабочим колесом и направляющим аппаратом

Давление в компрессоре

Давление в рабочей ступени компрессора повышается:

- ☐ за счет торможения воздуха при движении в межлопаточном пространстве
- ☐ за счет ускорения воздуха при движении в межлопаточном пространстве

за счет уменьшения сечения проходного канала

за счет преобразования механической энергии рабочего колеса компрессора в кинетическую энергию воздушного потока

Для чего необходим клапан перепуска воздуха?

Для чего необходим клапан перепуска воздуха?

Для увеличечения расхода воздуха через компрессор и устранения помпажа

Для продувки компрессора

Для ускорения двигателя

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

Для спрямления воздушного потока

Для устранения помпажа

Для подвода воздуха к компрессору

○

Для направления потока воздуха и устранения помпажа

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

Для чего необходимы поворотные направляющие лопатки компрессора?

○

Для направления потока воздуха и устранения помпажа

○

Для подвода воздуха к компрессору

○

Для спрямления воздушного потока

○

Для устранения помпажа

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора?

☐

Направляющего аппарата

☐

Рабочего колеса

☐

Соплового аппарата

☐

Центробежного колеса

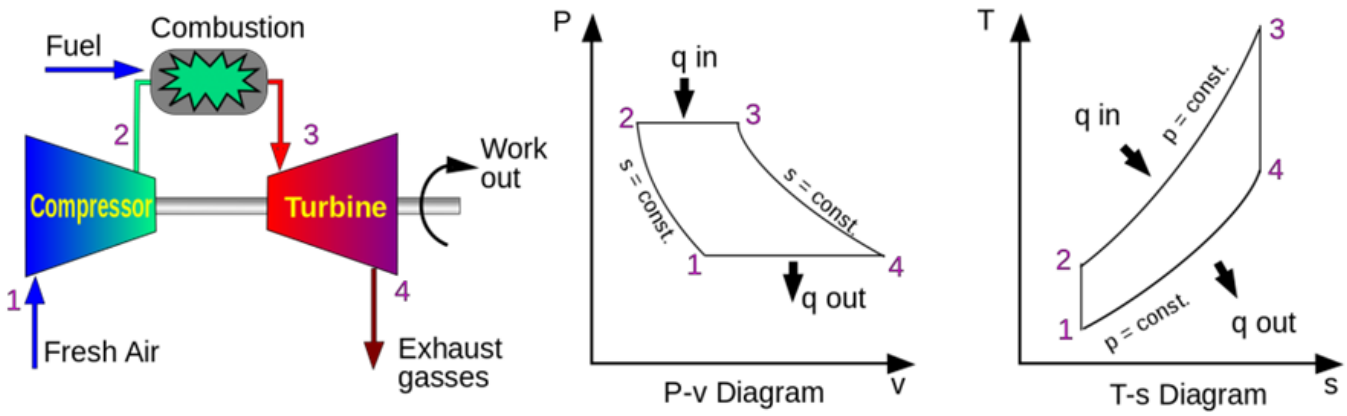
Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

Из каких конструктивных элементов состоит ступень осевого компрессора

- [ ] Направляющего аппарата
- [ ] Рабочего колеса
- [ ] Соплового аппарата
- [ ] Центробежного колеса

Какая часть цикла Брайтона выполняется в компрессоре?

Какая часть цикла Брайтона выполняется в компрессоре?



- ○

1-2

2-3

3-4

4-1

КПД ступени компрессора

Что такое КПД ступени компрессора?

Это отношение работы, потребной для заданного повышения давления воздушного потока в адиабатном процессе (т.е. адиабатную работу), к затраченной работе на привод рабочего колеса компрессора

Это отношение работы по проталкиванию газа в адиабатном процессе (т.е. адиабатную работу), к затраченной работе на привод рабочего колеса компрессора

Назначение компрессора

Для чего необходим компрессор в ГТД?

Для сжатия воздуха

Для привода турбины

Для ускорения воздуха

Назначение НА

Каково назначение направляющего аппарата в ступени осевого компрессора?

спрямление воздушного потока

направление его под необходимым углом на лопатки РК

повышения давления воздуха

ускорение воздушного потока

получение механической работы

Сколько ступеней содержит данный компрессор

Сколько ступеней содержит данный компрессор?

○

6

○

7

○

8

Тип ротора компрессора

Какой тип ротора компрессора представлен на данном рисунке

○

Барабанный

○

Дисковый

○

Барабанно-дисковый

Типы замков в компрессоре

Какие замки для крепления лопаток рабочего колеса компрессора вы знаете?

- [ ] "Елочный" замок
- [ ] замок типа "Ласточкин хвост"
- [ ] "Шарнирный замок"
- [ ] "Сувальдный замок"

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

Что входит в конструкцияю осевого компрессора?

- [ ] Статор
- [ ] Ротор
- [ ] Сопловой аппарат

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

Что входит в конструкцию осевого компрессора?

- [ ] Статор
- [ ] Ротор
- [ ] Сопловой аппарат

Что такое помпаж?

Что такое помпаж?

○

Нерасчетный режим течения воздуха

○

Продавливание воздуха по ступеням компрессора

○

Перемешивание воздуха в камере сгорания

Центробежный компрессор

Как вы думаете. что изображено на данном рисунке? (дать короткий ответ)

Ответ

Степень повышения давления в ступени компрессора

Степенью повышения давления воздуха в ступени называется отношение **давления** на выходе из ступени (выход из СА) Р2 к **давлению** на входе в ступень (вход в РК) Р1

○ Верно
○ Неверно

Для "богатой" смеси необходимо чтобы альфа было

Для "богатой" смеси необходимо чтобы альфа было

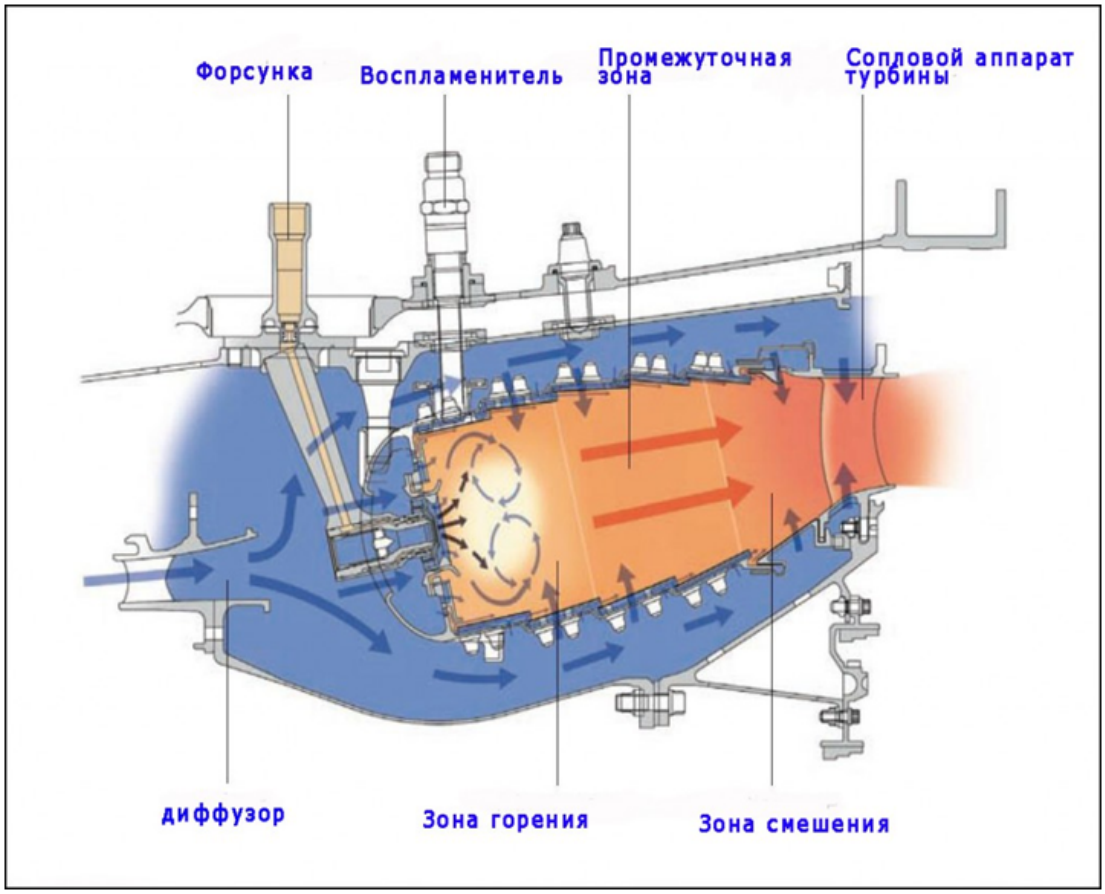
○ больше 1

○ меньше 1

○ равно 1

Для чего необходим завихритель в камере сгорания?

Для чего необходим завихритель в камере сгорания?



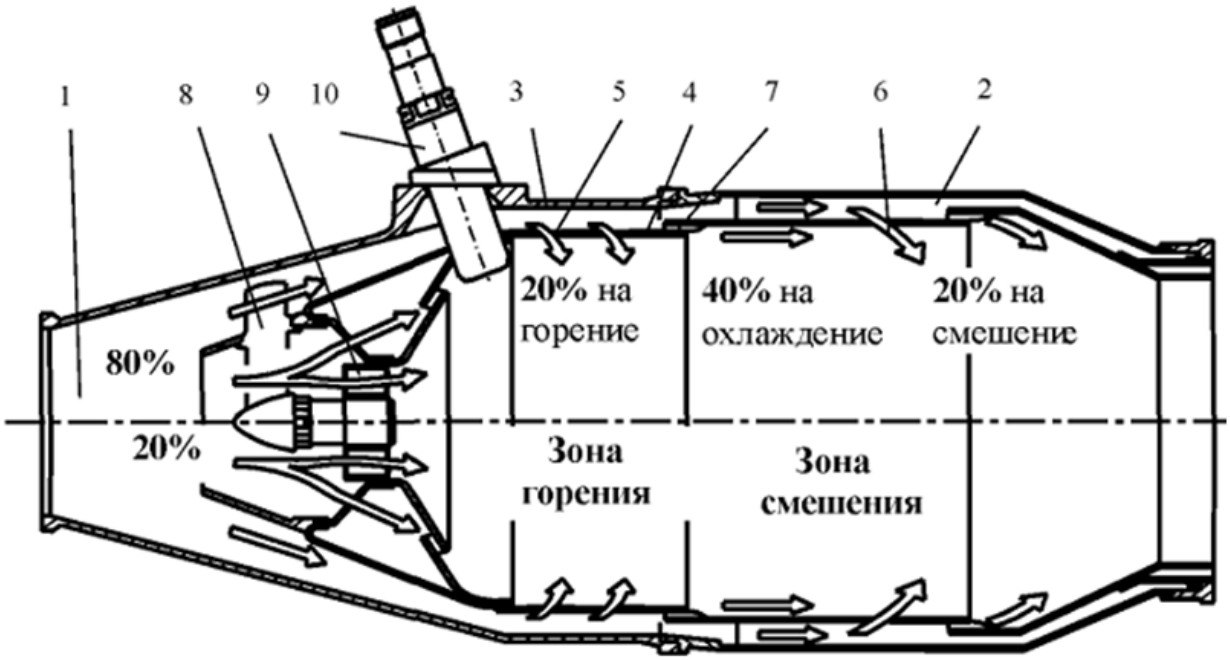
○ Для обеспечения стабильного горения за счет создание зоны разрежения

○ Для лучшего перемешивания воздуха

○ Для смешивания первичного и вторичного воздуха

Для чего необходимо фронтовое (завихритель) устройство в камере сгорания?

Для чего необходимо фронтовое устройство (завихритель) в камере сгорания?



○

Для перераспределения потока воздуха на первичный и вторчный

○

Для торможения воздуха до требуемых в камере сгорания величин

○

Для организации вихревого течения и стабилизации процесса горения

Из каких материалов изготавливают жаровые трубы камер сгорания

Из каких материалов изготавливают жаровые трубы камер сгорания

○

Х20Н80Т, Х75МБТЮ, ХН70Ю

○

Х18Н9Т, Х18Н10Б, AISI 304

○

ХН2МА, ШХ15

Из каких материалов изготавливают наружний кожух камер сгорания

Из каких материалов изготавливают наружний кожух камер сгорания

○

Х18Н9Т, ВЖ102

○

Д1ч, Д16, АМГ, АК6

○

ХН2МА, Ст45

Из каких элементов состоит трубчатая камера сгорания?

Из каких элементов состоит трубчатая камера сгорания?

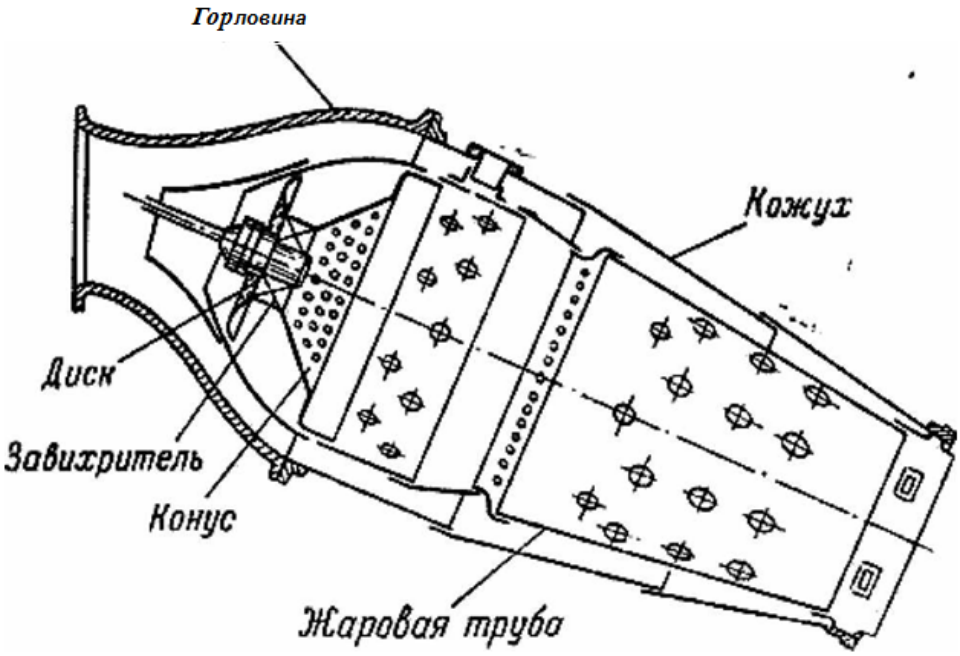


Рис. 3. Трубчатая камера сгорания

- [ ] Жаровая труба
- [ ] Завихритель
- [ ] Конус
- [ ] Кожух
- [ ] Горловина
- [ ] Диск
- [ ] Первичный воздух

К какому типу можно отнести данную камеру сгорания?

К какому типу можно отнести данную камеру сгорания?

- ○ Кольцевому
- ○ Трубчатому
- ○ Трубчато-кольцевому

К Какому типу относится данная камера сгорания?

К Какому типу относится данная камера сгорания?

Кольцнвая

Трубчатая

Смешанная

Трубчато-кольцевая

К какому типу относится схема камеры сгорания под пунктом С?

К какому типу относится схема камеры сгорания под пунктом С?

Кольцевому

○

Трубчатому

○

Трубчато-кольцевому

Как вы думаете к какому типу относится данная камера сгорания?

Как вы думаете к какому типу относится данная камера сгорания?

○

Трубчатому

○

Кольцевому

○

Гибридному

Как осуществляется компенсация увеличения размеров жаровых труб камеры сгорания в результате их нагрева?

Как осуществляется компенсация увеличения размеров жаровых труб камеры сгорания в результате их нагрева?

○

Закрепляется один из концов жаровой трубы (другой в осевом направлении оставляют свободным)

○

Оба конца жаровой трубы в осевом направления не закрепляют

○

Не предпринимается никаких конструктивных мероприятий

Как осуществляется стабилизация пламени в камере сгорания?

Как осуществляется стабилизация пламени в камере сгорания?

○

Завихрением первичного воздушного потока, создание этим зоны разрежения и организации обратного тока горячих газов

○

Стабилизация осуществляется непрерывной подачей воздуха и топлива

○

Завихрением первичного воздушного потока и постоянным поджигом воздушно-топливной смеси

Какая часть цикла Брайтона выполняется в камере сгорания?

Какая часть цикла Брайтона выполняется в камере сгорания?

○

1-2

○

2-3

○

3-4

○

4-1

Какие требования предъявляются к камерам сгорания ВРД?

Какие требования предъявляются к камерам сгорания ВРД?

☐

Устойчивость процесса горения при всех возможных режимах и полетных условиях.

☐

Возможно полное сгорание топлива и малые потери тепла наружу

☐

Обеспечение равномерного поля температуры газов перед турбиной

☐

Минимальная длина факела пламени

☐

Возможно меньшие потери полного давления

☐

Обеспечение надежного и быстрого запуска двигателя на земле и в полете при любых полетных условиях

☐

Надежность в эксплуатации, большой срок службы, удобство контроля и технического обслуживания.

☐

Обеспечение равномерного поля температуры газов за турбиной

Какое количество воздуха необходимо для сжигания 1 кг керосина?

Какое количество воздуха необходимо для сжигания 1 кг керосина?

○

1,47

○

14,7

○

147

Перечислите методы охлаждения элементов камеры сгорания

Перечислите методы охлаждения элементов камеры сгорания

☐

Конвекционной охлаждение

☐

Пленочная воздушная защита

☐

Перераспределение горячих и холодных масс воздуха (холодные смещаются к стенка жаровой трубы)

☐

Пленочная жидкостная (с орошением) защита

☐

Пористое охлаждение стенок жаровой трубы

Почему камера сгорания имеет обычно такой вид, а не изготавливается в виде трубы?

Почему камера сгорания состоит из сочетания диффузора, трубы и конфузора?

☐

Диффузор необходим для торможения потока и обеспечения устойчивого горения

Конфузор необходим для ускорения газа перед турбиной и понижения температуры

☐

Диффузор необходим для снижения гидравлических потерь в камере сгорания

☐

Диффузор необходим для ускорения потока и обеспечения устойчивого горения

Конфузор необходим для торможения газа перед турбиной и понижения температуры

Что такое первичный воздух?

Что такое первичный воздух?

○

Это воздух, участвующий в процессе сжигания углеводородов топлива

○

Это воздух, используемый для охлаждения камеры сгорания

Нет такого понятия

Что такое теплонапряженность камеры сгорания?

Что такое теплонапряженность камеры сгорания?

Под теплонапряженностью камеры сгорания понимают количество тепла, выделяющееся единице объема (1 м3) камеры в течение 1 часа.

од теплонапряженностью камеры сгорания понимают количество тепла, выделяющееся единице объема (1 м3) камеры.

од теплонапряженностью камеры сгорания понимают напряжения в стенках камеры сгорания, возникающие от при их нагреве.

Чем обусловлена необходимость окончания горения в жаровой трубе?

Необходимость окончания горения в жаровой трубе обусловлена предупреждением перегрева и обгорания лопаток газовой турбины

- Верно
- Неверно

Выберите из представленых параметров. параметры. характеризующие турбину.

Выберите из представленых параметров. параметры. характеризующие турбину.

- адиабатная работа расширении газа в турбине
- степень понижения давления в ступени турбины $п_{ст}$
- степень понижения давления в турбине $п_{т}$
- адиабатным КПД ступени
- Мощностный КПД ступени турбины
- адиабатная работа сжатия газа в турбине

Выберите материалы применяемые для изготовления лопаток рабочего колеса турбин ГТД

Выберите материалы применяемые для изготовления лопаток рабочего колеса турбин ГТД

○

ЖС6-КП, ЭИ617, ХН77ТЮР , ЖС6-К, ЖС3

○

Х18Н9Т, Х18Н10Т. 40Х2НМА, ШХ15, 18Х2Н4МА

○

ВТ3-1, ВТ-6, ВТ20. ВТ1-0, ВТ8, ВТ14

Выберите материалы. применяемые для изготовления дисков турбин

Выберите материалы. применяемые для изготовления дисков турбин

○

ЭК79-ИД, ЭК151-ИД, ЭК152-ИД, ЭП975-ИД, П741

○

Х18Н9Т, Х18Н10Т. 40Х2НМА, ШХ15, 18Х2Н4МА

○

ВТ3-1, ВТ-6, ВТ20. ВТ1-0

○

АК-4, АК-6, Д1Ч, АМГ

Для чего необходима перфорация лапаток?

Для чего необходима перфорация лапаток?

○

для создания пленочной защиты

○

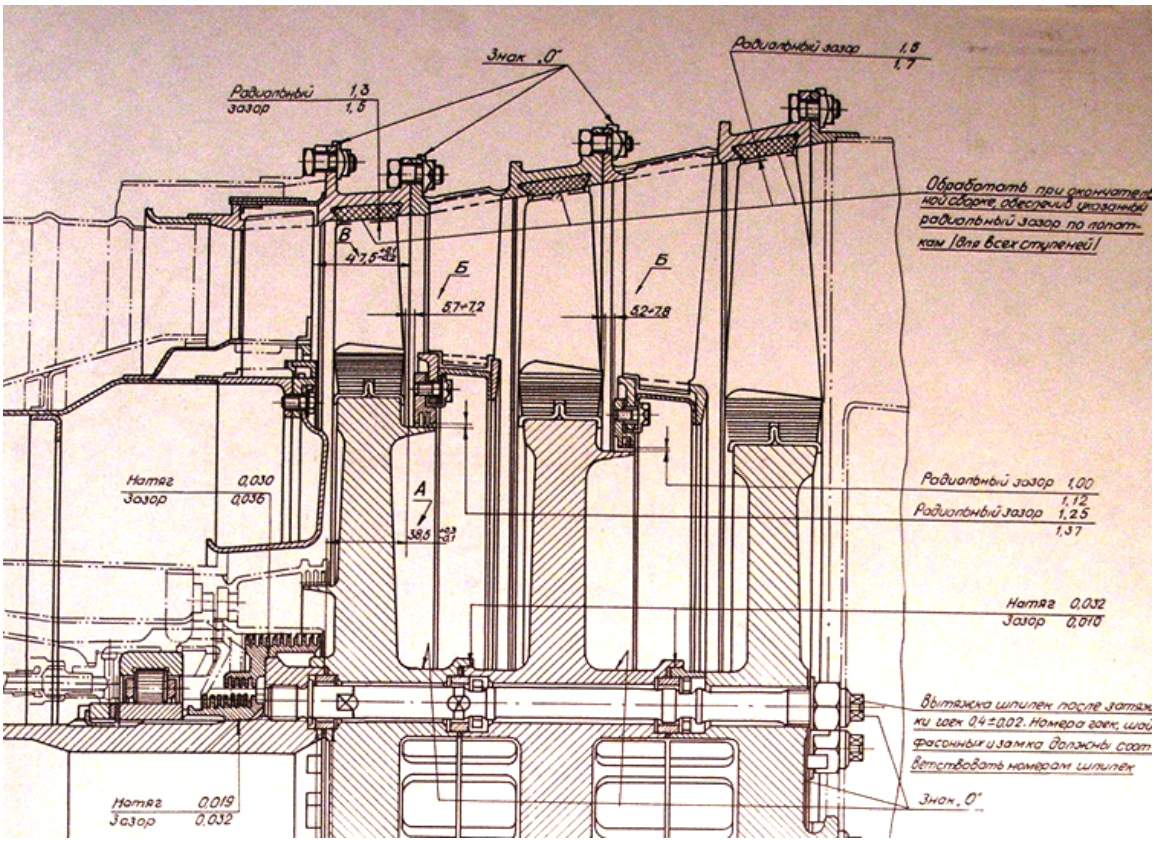
для охлаждения

○

для уменьшения веса

Для чего необхожимы радиальные зазоры между лопатками рабочего колеса и корпусом турбины?

Для чего необходимы радиальные зазоры между лопатками рабочего колеса и корпусом турбины?



☐

Технологическая необходимость

☐

Для компенсации термического расширений

- [ ] Для обеспечения вращения ротора турбины

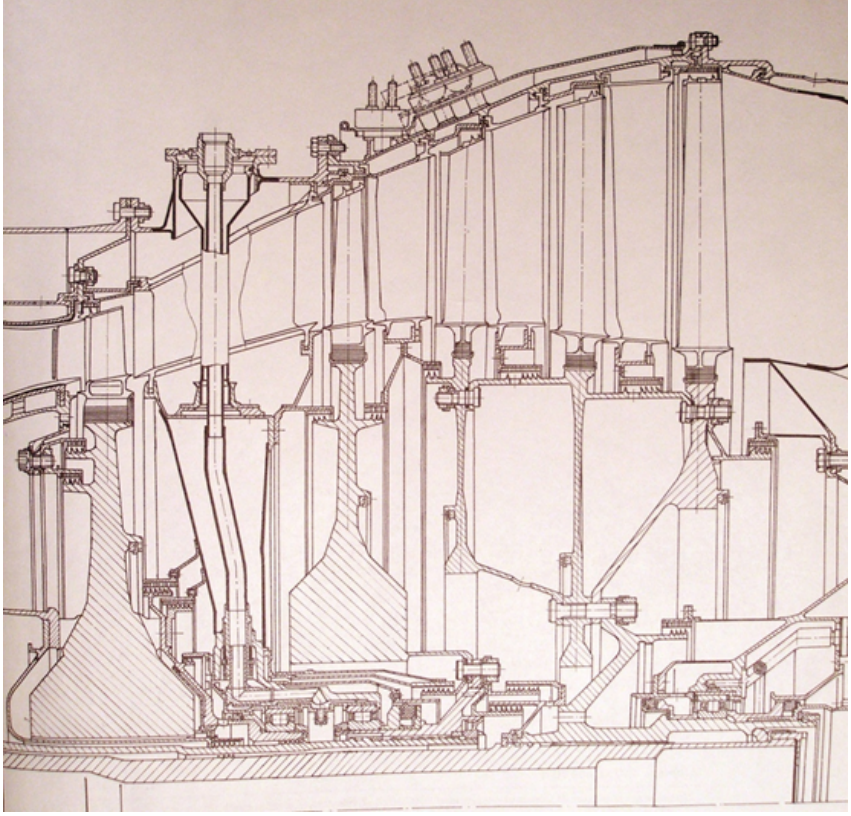
За счет чего создается окружная сила, приводящая турбину во вращение?

За счет чего создается окружная сила, приводящая турбину во вращение?

- [ ] Аэродинамический профиль лопатки турбины
- [ ] Скругление профиля лопатки и наличие за счет этого центростремительных сил
- [ ] Ускорение газа в сужающихся межлопаточных каналах колеса реактивной турбины
- [ ] Ускорение газа в расширяющихся межлопаточных каналах колесах реактивной турбин

Как вы думаете, в каком двигателе применяется данная турбина?

Как вы думаете, в каком двигателе применяется данная турбина?



○

ТВД

○

ТРД

○

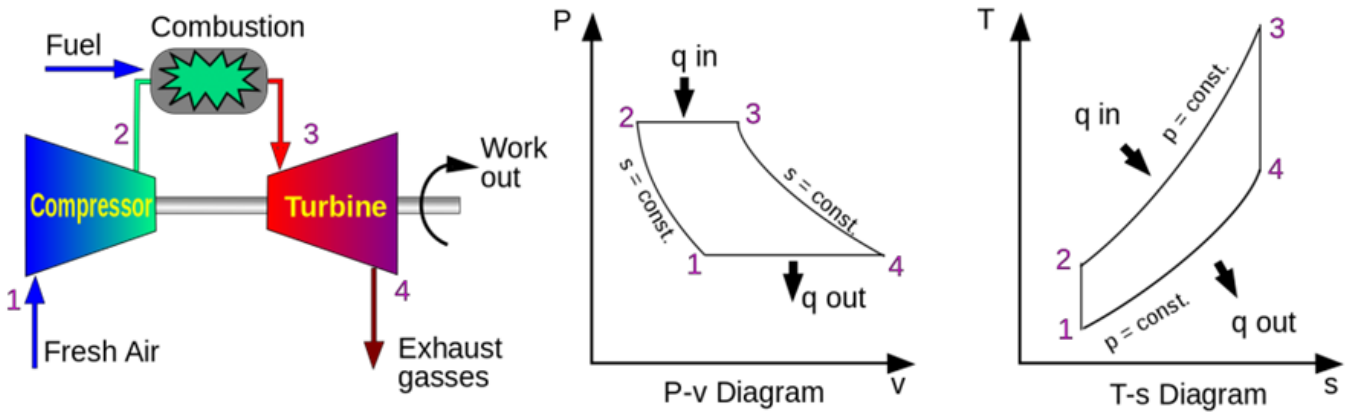
ПВРД

○

ДТРД

Какая часть цикла Брайтона выполняется в турбине?

Какая часть цикла Брайтона выполняется в турбине?



○

1-2

○

2-3

3-4

4-1

Какие виды охлаждения лопатки турбины применены в данной лапатке?

Какие виды охлаждения лопатки турбины применены в данной лопатке?

- [ ] конвекционное внутреннее
- [ ] завесное пленочное
- [ ] завесное "душевое"
- [ ] завесное транспирационное

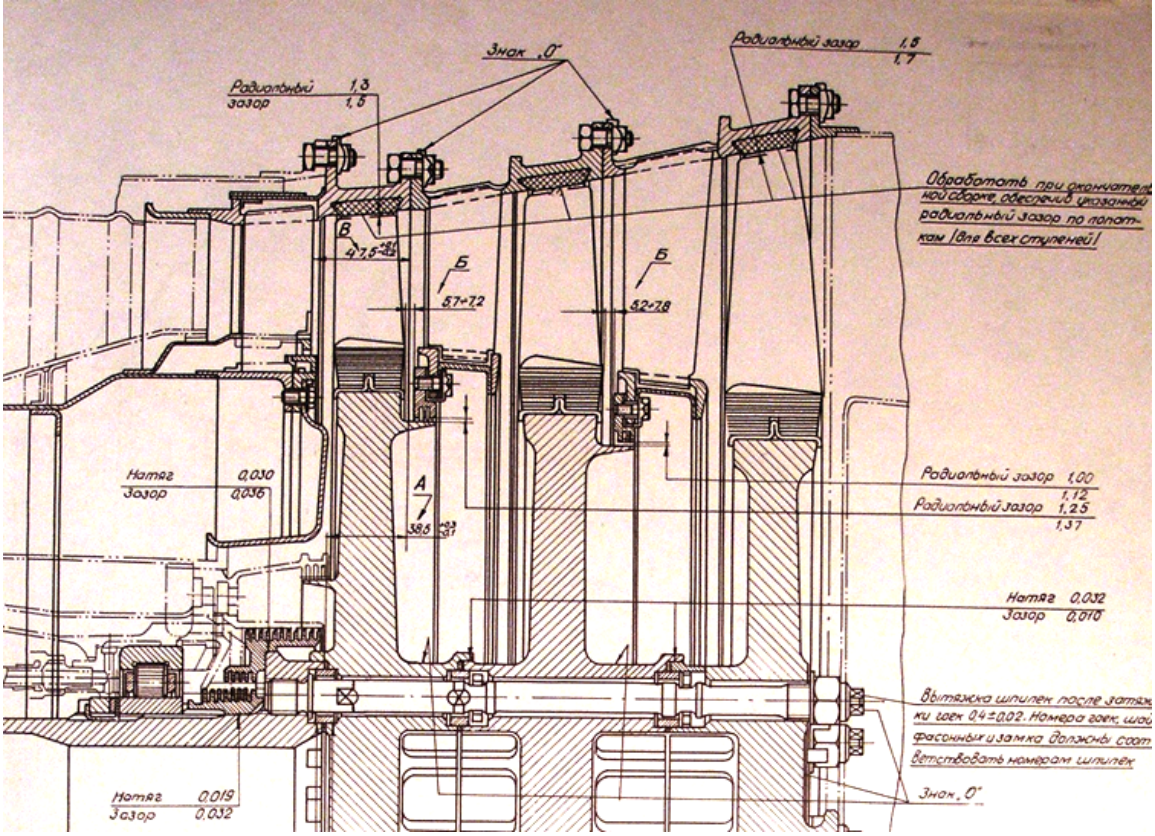
Какие виды уплотнений применяются в горячем тракте ГТД?

Какие виды уплотнений применяются в горячем тракте ГТД?

- Резиновые кольцевые
- Резиновые манжетные
- Графитовые
- Лабиринтные

Какие замки крепления лопаток рабочего колеса применены в данной турбине?

Какие замки крепления лопаток рабочего колеса применены в данной турбине?



○

типа ласточкин хвост

○

ёлочный замок

○

втулочный замок

Какие способы тепловой защиты применяют для защиты лопаток сопловых аппаратов и турбин

Какие способы тепловой защиты применяют для защиты лопаток сопловых аппаратов и турбин

☐

конвекционное внутреннее

☐

завесное пленочное

☐

завесное транспирационное

☐

теплозащитные покрытия

☐

аблируюшие покрытия

Лабиринты

Что представлено на данных рисунках?

○

Лабиринтные уплотнения

○

Гребешковые уплотнения

○

Гидравлические демпферы

Назначение турбины в ГТД?

Назначение турбины в ГТД?

○

Для привода компрессора

○

Для преобразования потенциальной энергии газов в механическую энергию вращения и привода компресора

○

Для ускорения рабочего газа в двигателе и создании тяги

Свободная турбина

Для привода чего может применяться свободная турбина?

☐

Генератора

☐

Воздушного винта

☐

Несущего винта

☐

Гребного винта

☐

Компрессора

Сколько ступеней в данной турбине?

Сколько ступеней в данной турбине?

1

2

3

4

Укажите рабочее колесо турбины

Укажите рабочее колесо турбины

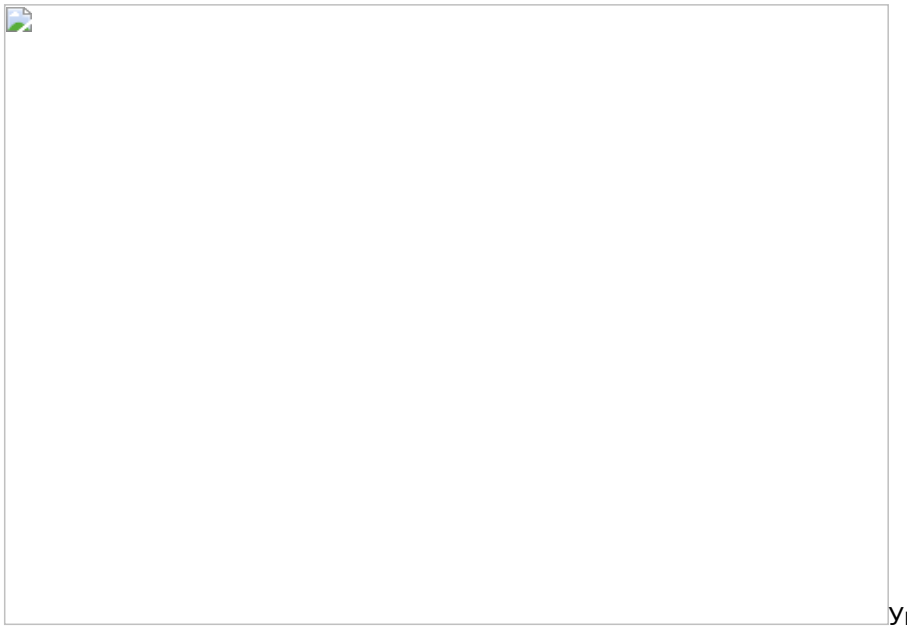
а

b

c

d

Укажите сопловой аппарат в ступени осевой турбины а



Укажите сопловой аппарат в ступени осевой турбины

a

b

c

d

Чем отличается реактивная турбина от активной?

Чем отличается реактивная турбина от активной?

Газ ускоряется как в сопловом аппарате ступени турбины, так и в рабочем колесе

Газ ускоряется в сопловом аппарате ступени турбины и в рабочем колесе

Газ ускоряется в сопловой части турбины

Что такое Степень реактивности ступени ?

Что такое Степень реактивности ступени ?

это отношение располагаемого теплоперепада в рабочем колесе Нр к к располагаемому теплоперепаду в ступени Н

○

это отношение работы на валу ступени к располагаемому теплоперепаду

○

это отношению действительного теплоперепадак располагаемому.

Отправить

В чем состоит Разработка конструкторской документации?

В чем состоит Разработка конструкторской документации?

- ○ В разработке графических и текстовых конструкторских документов, которые в отдельности или в совокупности определяют состав двигателя и содержат необходимые данные для его изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.
- ○ В разработке конструктивных решений двигателя и его основных составных частей,

  проведение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием
- ○ В разработке и анализе вариантов возможных решении, определение технических характеристик вариантов, их конструкторскую проработку

Для чего необходимо Техническое задание?

Для чего необходимо Техническое задание?

- ☐ Для формулирования задачи проектирования
- ☐ Для разработки технического предложение, эскизного и технического проектов
- ☐ Для проверки соответствия вариантов экологическим требованиям

Для чего необходимо Техническое предложение?

Для чего необходимо Техническое предложение?

- ○ - для согласование требований заказчика и возможностей исполнителя
- ○ - для определения предложений по проектированию двигателя

Для чего служит Технический проект?

Для чего служит Технический проект?

○

Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

○

Для согласование требований заказчика и возможностей исполнителя.

Какие основные разделы включает в себя разработка ТЗ?

Какие основные разделы включает в себя разработка ТЗ?

☐

- наименование и назначение двигателя

☐

- основные технические характеристики двигателя

☐

- требования по экологическим показателям (эмиссия, шум)

☐

- технико-экономические требования

☐

- показатели надежности

☐

- требования по ресурсам основных деталей

☐

- состав двигателя, требования к отдельным модулям и узлам

☐

- требования к системам и комплектующим изделиям

☐

- требования к сертификации двигателя и его систем

☐

- оценку двигателя на технологичность

Какие работы выполняются при разработке Технического предложения?

Какие работы выполняются при разработке Технического предложения?

- ☐ - разработка вариантов возможных конструктивных решений
- ☐ - предварительная конструкторская проработка возможных вариантов.
- ☐ - проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения
- ☐ - проверка соответствия вариантов экологическим требованиям
- ☐ - сравнительная оценка вариантов
- ☐ - отработка технологичности двигателя

На какие этапы делиться процесс проектирования двигателя?

На какие этапы делиться процесс проектирования двигателя?

- ☐ - разработка технического задания (ТЗ)
- ☐ - разработка технического предложения
- ☐ - выполнение эскизного проекта
- ☐ - выполнение технического проекта
- ☐ - разработка рабочей конструкторской документации
- ☐ - разработка утилизационной документации

Перечень работ, выполняемых на стадии техническою проекта: ?

Перечень работ, выполняемых на стадии техническою проекта: ?

- разработка конструктивных решений двигателя и его основных составных частей

- проведение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием

- оценка двигателя по экологическим характеристикам

- анализ конструкции деталей, сборочных единиц и двигателя в целом на технологичность с учетом предложений предприятий-изготовителей

- разработка, изготовление и испытание опытных образцов двигателя и его составных частей

- оценка изделия в отношении его соответствия экономическим требованиям

- оценка эксплуатационной технологичности двигателя

- частичная разработка чертежей сборочных единиц и деталей, двигателя

- составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации

- сравнительную оценку рассматриваемых вариантов двигателя

Техническое предложение разрабатывается в результате: ?

Техническое предложение разрабатывается в результате: ?

- анализа ТЗ заказчика

- анализа различных вариантов возможных решений

- сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих двигателей

- патентных исследований

- оценки двигателя на технологичность

Что такое Технический проект?

Что такое Технический проект?

- это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого двигателя, и исходные данные для разработки рабочей документации.

- это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о составе и особенностях работы двигателя и его узлов

Что такое Техническое задание?

Что такое Техническое задание?

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических, экономических, экологических требований к вновь создаваемому изделию

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических документов.

это конструкторский документ, в котором представлена совокупность технических требований к вновь создаваемому изделию.

Что такое эскизный проект?

Что такое эскизный проект?

это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о составе и особенностях работы двигателя и его узлов, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия

○

это прорисовка основных контуров двигателя

○

это предварительный расчет параметров двигателя

Эскизный проект предполагает выполнение следующих работ:

Эскизный проект предполагает выполнение следующих работ:

☐

- разработку и анализ вариантов возможных решении, определение технических характеристик вариантов, их конструкторскую проработку

☐

- разработку и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием и техническим предложением

☐

- оценку двигателя на технологичность и правильность выбора средств и методов контроля

☐

- оценку двигателя в отношении его соответствия требованиям эксплуатационной технологичности

☐

- проверку вариантов технических решений на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения

☐

- проверку соответствия вариантов экологическим требованиям, требованиям техники безопасности

☐

- подтверждение (или уточнение) предъявляемых к двигателю требований, установленных техническим заданием и техническим предложением,

☐

- выявление на основе принятых принципиальных решений новых составных частей, комплектующих изделий и материалов, которые должны быть разработаны другими предприятиями (организациями), составление технических требований к этим изделиям и материалам

☐

- составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и техническим положением

- проработку основных вопросов технологии изготовления для внедрения новых технологических процессов (оборудования)

- окончательное оформление договоров на разработку и изготовление новых комплектующих изделий-оценка уровня стандартизации и унификации изделия

Что такое техническое предложение

Техническое предложение - это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации двигателя

- Верно
- Неверно

Отправить

Зачет (6 семестр).pdf

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Двигатели и движители, Их основные типы.

2. Определение изменения параметров воздуха во входном устройстве.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 2** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Силовые установки летательных аппаратов.

2. Цикл ТРД.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 3** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Классификация двигателей летательный аппаратов

2. Основные показатели цикла ТРД. Зависимость работы цикла от степени повышения давления воздуха.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N4** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Удельная тяга ТРД. Ее определение.

2. Уравнение энергии потока. Его использование в ТРД.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 5** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема ТРД и назначение его основных элементов.

2. Уравнение энергии для камеры сгорания ТРД.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 6** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема ТРДД; основные его элементы и преимущества перед ТРД.

2. Уравнение энергии для энергоизолированного течения.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 7** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема ТРДФ; его работа и особенности по сравнению с ТРД.

2. Параметры торможения потока; их использование.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 8** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема ТВД; его особенности по сравнению с ТРД.

2. Компрессор ТРД, его схема, назначение, основные элементы и типы.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 9** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема и циклы ЖРД.

2. Ступень осевого компрессора; порядок ее работы.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 10** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Схема РДТТ, порядок его работы.

2. Уравнение энергии для компрессора.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 11** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Удельная масса и удельная тяга двигателя.

2. Определение адиабатной и действительной работы компрессора.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 12** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Изменение параметров воздуха в ступени осевого компрессора.

2. Определение полной тяги ТРД.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 13** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Камера сгорания ТРД. Типы камер, их назначение и порядок работы.

2. Схема ТРД; основные его элементы и порядок их работы.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 14** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Основные требования к камерам сгорания ТРД.

2. Определение параметров воздуха за компрессором.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 15** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Рабочий процесс в камере сгорания двигателя.

2. Турбина ТРД; основные требования к ней.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 16** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Определение относительного расхода в камере сгорания и его связь.

2. Ступень турбины и порядок ее работы.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 17** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Удельная теплонапряженность камеры сгорания, ее определение.

2. Адиабатная и действительная работа турбины.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 18** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Коэффициент полезного действия турбины, его смысл и определение.

2. Выходное устройство ТРД, его назначение и порядок работы.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 19** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Определение степени повышения давления в турбине необходимой для обеспечения заданной степени повышения давления в компрессоре.

2. Схема выходного устройства и характер изменения параметров вдоль него

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 20** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Определение параметров газа за турбиной.

2. Удельная тяга и удельная масса двигателя.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 21** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Расчет параметров газа на срезе сопла при расчетном режиме и сверхкритическом течении.

2. Измерение параметров газа вдоль проточной части двигателя.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 22** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Эффективные и тяговые показатели двигателя.

2. Общий, термический и тяговый коэффициенты полезного действия ТРД.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 23** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Факторы, ограничивающие степень повышения давления в одной ступени компрессора.

2. Характер изменения поперечного сечения компрессора вдоль проточной части.

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	Кафедра "Технология производства авиационных двигателей" **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N24** по дисциплине **"Теория расчет и проектирования АД и ЭУ"** Ф-т № 14	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Бабин С.В. "_____"_____

1. Определение частоты вращения ротора компрессора.

2. Понятие о характеристике компрессора.