

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЛУХОВИЦКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г. №\_\_\_/УР  
Директор ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
\_\_\_\_\_ А.К.Шолохов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.11 «Основы теории авиационных двигателей»**

**специальность 25.02.06 «Производство и обслуживание  
авиационной техники»**

**Р.П.ОП.11.25.02.06/11**

г. Луховицы  
2025

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) по специальности **25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники**, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 07.10.2024 N 693.

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

Разработчик: Ульянова Анастасия Николаевна, преподаватель первой категории ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

РАССМОТРЕНА

Цикловой комиссией специальности 25.02.06

Протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ А.Н.Ульянова

СОГЛАСОВАНА

Зам. директора по УР  
ГБПОУ МО «Луховицкий  
авиационный техникум

\_\_\_\_\_ О.Ю. Корнеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 «Основы теории авиационных двигателей»

### 1.1. Цель и место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Основы теории авиационных двигателей»: Целью изучения дисциплины «Основы теории авиационных двигателей» является формирование, необходимой начальной базы, знаний о законах технической термодинамики и газовой динамики. Изучение дисциплины позволяет сформировать у студентов комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки машиностроительных производств.

Дисциплина «Основы теории авиационных двигателей»: включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники.

### 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Код ОК, ПК</b>	<b>Расшифровка</b>	<b>Уметь</b>	<b>Знать</b>	<b>Владеть навыками</b>
<b>ОК.01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	-применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы .	- основные уравнения динамики, истечение газа;	

<b>ОК.02</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	- анализировать характеристики основных элементов двигателя	- теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы; - процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей;	
<b>ПК 1.2</b>	Разрабатывать рабочий проект деталей, узлов, систем авиационной техники и выполнять необходимые типовые расчеты в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации	- анализировать характеристики основных элементов двигателя	- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	

### 1.3. Количество часов на освоение дисциплины

Реализация программы учебной дисциплины ведется в заданных пределах учебной нагрузки, в рамках которой предусматривается ее структурирование по соответствующим видам учебной работы (см. табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1

Структура учебной дисциплины по видам учебной работы и их элементам

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	78
В т.ч. в форме практической подготовки	
вт. ч.:	

Теоретическое обучение	52
Лабораторные работы	Не предусмотрено
Практические занятия	10
Курсовая работа(проект)	Не предусмотрено
Контрольная работа	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	4
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	8

## **2. Структура и содержание учебной дисциплины.**

**2.1.** По программе учебной дисциплины Основы теории авиационных двигателей предусмотрено 78 часов. В таблице 2.1.2 приводится детальная структура объема учебной дисциплины в часах, по видам учебной деятельности (теоретическое обучение, практические занятия, лабораторные занятия, курсовая работа (проект), самостоятельная работа, промежуточная аттестация).

**2.2 Тематический план и содержание  
учебной дисциплины**

Содержание тематического плана освоения учебной дисциплины представлено в таблице 2.1.2

Таблица 2.1.2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объём в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	
<b>Раздел 1. Техническая термодинамика и теплопередача</b>				
Тема 1.1. Физические основы термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ПК1.2
	1	Уравнение состояния газа.		
	2	Первый и второй закон термодинамики.		
Тема 1.2. Основные уравнения термодинамик и газового потока	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01
	1	Параметры газового потока.	2	
	Практические занятия ПЗ №1. Решение задач по термодинамике		2	
Тема 1.3. Разгони торможение	<b>Содержание учебного материала</b>		2	

газового потока	1	Основные законы газового потока.	2	
Тема 1.4. Идеальные Циклы авиационных двигателей	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ПК1.2
	1	Принцип создания тяги реактивного двигателя.	2	
Тема 1.5. Физические основы передачи теплоты. Теплопроводность тел на стационарном режиме	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Виды передачи теплоты (теплообмена): конвекция, теплопроводность, тепловое излучение. Температурное поле. Тепловой поток. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной стенок на стационарных режимах. Теплопроводность цилиндрической стенки.	2	
Тема 1.6. Конвективный теплообмен	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01
	1	Физическая картина процесса конвективного теплообмена. Формула Ньютона. Понятие подобия физических процессов, критерии подобия. Понятие автомодельности. Конвективный теплообмен при вынужденном и свободном движении теплоносителя в каналах.	2	
Тема 1.7. Передача теплоты через стенки и методы тепловой защиты	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02
	1	Физическая картина и основные закономерности передачи теплоты через стенки. Передача теплоты через ребро и стенку. Способы тепловой защиты элементов конструкции воздушных судов военного назначения и их силовых установок.		
Тема 1.8. Холодильные установки. Теплообмен ные аппараты	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02
	1	Термодинамические основы холодильных установок. Общие сведения. Понятие о циклах холодильных установок. Типы холодильных установок. Схемы авиационных холодильных установок, кондиционирование воздуха в кабинах и отсеках воздушных судов.	4	
	2	Теплообменные аппараты. Общие сведения о теплообменных аппаратах.		

		Применение в ГТД и в космической технике. Типы и принцип работы теплообменных аппаратов и систем охлаждения, устанавливаемых на авиационных двигателях самолетов военной авиации.		
<b>Раздел 2. Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов: процессы, протекающие в элементах двигателя</b>				
Тема 2.1. Общие сведения о ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Классификация типов авиационных двигателей. Схема устройства ГТД. Процессы, протекающие в элементах ГТД. Принцип работы, основные параметры двигателей прямой и непрямой реакции. Компоновка силовых установок летательных аппаратов.	2	
Тема 2.2. Компрессоры ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Назначение компрессора и основные требования к нему. Схема устройства и основные параметры осевого компрессора (ОК). Принцип работы ступени ОК. Особенности трансзвуковых и сверхзвуковых ступеней. Многоступенчатый ОК,	2	
		форма проточной части. Характеристики ОК. Неустойчивые и срывные режимы работы, запас газодинамической устойчивости, задачи и способы регулирования ОК. Регулирование компрессоров серийных двигателей.		
	Практические занятия ПЗ №2 Исследование рабочих процессов входного устройства и ступени компрессора		<b>2</b>	
Тема 2.3. Камеры сгорания ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Назначение камер сгорания и основные требования к ним. Типы и основные параметры камер сгорания. Рабочий процесс основных камер сгорания. Рабочий процесс форсажных камер сгорания. Характеристики камер сгорания. Особенности организации рабочего процесса в камерах сгорания серийных ГТД.	2	
	Практические занятия ПЗ №3 Исследование рабочих процессов камеры сгорания		<b>2</b>	
Тема 2.4. Газовые турбины ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Назначение газовых турбин (ГТ) и основные требования к ним. Схема и принцип работы ступени ГТ. Работа газанаокружностиколесаступенинавалуступени.		

		Основные параметры ступени турбины.	4	
	2	Основные параметры, формы проточной части многоступенчатых ГТ. Характеристики ступени и многоступенчатых газовых турбин. Обеспечение тепловой защиты элементов ГТ серийных ГТД.		
Тема 2.5. Входные устройства силовых установок с ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Назначение входных устройств, их типы, основные параметры и требования, предъявляемые к ним. Организация рабочего процесса в сверхзвуковом входном устройстве(СВУ).Нерасчетные и неустойчивые режимы работы СВУ. Задачи и способы регулирования сверхзвуковых входных устройств. Способы снижения заметности ГТД.	2	
Тема 2.6. Выходные устройства силовых установок с ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Назначение выходных устройств, схемы и основные параметры. Потери в выходных устройствах.	4	
	2	Характеристики выходных устройств. Способы регулирования выходных устройств. Способы снижения заметности ГТД.		
	Практические занятия ПЗ№4Исследование рабочих процессов газовых турбин и выходных устройств		2	
<b>Раздел 3. Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов: рабочий процесс и характеристики.</b>				
<b>Теория поршневых двигателей летательных аппаратов</b>				
Тема 3.1. Рабочий процесс и характеристики ТРД(ТРДФ)	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Тяга реактивного двигателя и эффективная тяга силовой установки с ВРД прямой реакции. Внешнее сопротивление силовой установки с ВРД. Зависимость работы цикла и внутреннего КПД реального цикла от параметров цикла.	4	
	2	Преобразование работы цикла в механическую работу в ГТД различных типов. Энергетический баланс ВРД. Программы управления. Эксплуатационные характеристики, ограничения. Запуск на земле и в воздухе		
Тема3.2. Рабочий Процесс и характеристик и ТРДД (ТРДДФ)	<b>Содержание учебного материала</b>		6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Схемы и организация рабочего процесса ТРДД. Основные параметры ТРДД(Ф). Сравнительный анализ ТРДД и ТРД.	4	
	2	Влияние параметров рабочего процесса ТРДД(Ф)на удельную тягу и удельный		

		расход топлива. Программы управления. Эксплуатационные характеристики, ограничения.		
		Практические занятия ПЗ №5 Исследование рабочих характеристик ТРД, ТРДД	<b>2</b>	
Тема 3.3. Рабочий процесс и характеристики турбовинтовых и турбовальных ГТД	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>3</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Схемы и основные параметры турбовинтовых (ТВД) и турбовальных (ТВаД) ГТД. Особенности организации рабочего процесса ТВД и ТВаД. Особенности программ управления ТВД и ТВаД. Эксплуатационные характеристики, ограничения ТВД и ТВаД.	<b>3</b>	
Тема 3.4. Теория поршневых двигателей летательных аппаратов	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>3</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	1	Принцип работы, схема устройства поршневых авиационных двигателей. Рабочий процесс, КПД, мощность, экономичность поршневого двигателя. Характеристики поршневых авиационных двигателей, влияние высоты и скорости полета.	<b>3</b>	
	Самостоятельная работа обучающихся: - Выполнение практических заданий - подготовка к экзамену		4	
	Консультации		4	
	Экзамен		8	
<b>Всего:</b>			<b>78</b>	

### 3. Условия реализации учебной дисциплины (предмета)

Для реализации программы учебной дисциплины в Техникуме предусмотрены следующие специальные помещения:

кабинет «Конструкции и агрегатов авиационной техники»;

#### **оборудованием:**

- **мебель:**

- стол ученический по количеству обучающихся
- стул ученический по количеству обучающихся
- стол преподавателя
- стул преподавателя

- **комплект учебно-методической документации** по «ОП.11 Основы теории авиационных двигателей»

- учебники;
- учебные пособия по выполнению практических работ;
- комплекты тестовых заданий;
- набор мультимедиа презентаций;
- задания для проведения контрольных работ;

- **наглядные пособия**

- плакаты по соответствующим тематикам дисциплины

- **комплект технической документации**, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;

#### **техническими средствами обучения:**

- **автоматизированное рабочее место** преподавателя (ноутбук с лицензионным программным обеспечением, мультимедиа проектор, экран.

- **расходные материалы** (бумага, картриджи для многофункционального устройства, флэш-карты, спирт для протирки оборудования).

#### **3.2 Реализация рабочей программы учебной дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:**

Реализация рабочей программы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов может осуществляться с использованием дистанционных технологий и электронного обучения.

### 3.1. Календарно-тематическое планирование

#### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 2026/2027 учебный год

<i>№№ занятий</i>	<i>Наименование разделов, тем, занятий</i>	<i>Количество о часов</i>	<i>Календар- ные сроки изучения</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наглядное пособи</i>	<i>Домашнее задание</i>
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. История развития авиационных двигателей.	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №1
2.	Требования, классификация двигателей.	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №2
3.	Тяга двигателя.	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №3
4.	Удельные параметры ВРД	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №4
5.	Практическое занятие №1 Принципы классификации двигателей.	2	сентябрь	Практическое занятие		Оформить отчет
6.	Принцип действия и параметры входного устройства	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №5
7.	Воздухозаборники для дозвуковых и небольших сверхзвуковых скоростей полета	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №6
8.	Сверхзвуковые воздухозаборники	2	сентябрь	лекция		Л 1:лекция №7
9.	Характеристика воздухозаборника	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №8
10.	Регулирование сверхзвуковых воздухозаборников	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №9
11.	Практическое занятие №2 Регулирование воздухозаборников	2	октябрь	Практическое занятие		Оформить отчет
12.	Типы компрессоров	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №10
13.	Работа сжатия воздуха и КПД компрессора	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №11
14.	Ступень осевого компрессора	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №12
15.	Многоступенчатый компрессор	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №13
16.	Характеристики компрессоров	2	октябрь	лекция		Л 1:лекция №14
17.	Помпаж компрессора	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №15

18.	Газодинамический расчет осевого компрессора	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №16
19.	Пример расчета осевого компрессора	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №17
20.	Практическое занятие №3 Расчет ступеней компрессора	2	ноябрь	Практическое занятие		Оформить отчет
21.	Требования, предъявляемые к камерам сгорания	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №18
22.	Типы камер сгорания	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №19
23.	Топливо и его сгорание	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №20
24.	Организация процесса сгорания	2	ноябрь	лекция		Л 1:лекция №21
25.	Характеристики камер сгорания	2	декабрь	лекция		Л 1:лекция №22
26.	Практическое занятие №4 Основные характеристики работы камеры сгорания	2	декабрь	Практическое занятие		Оформить отчет
27.	Типы газовых турбин	2	декабрь	лекция		Л 1:лекция №23
28.	Многоступенчатые турбины	2	декабрь	Практическое занятие		Л 1:лекция №24
29.	Характеристики турбин	2	декабрь	лекция		Л 1:лекция №25
30.	Практическое занятие №5 Характеристики турбин	2	декабрь	Практическое занятие		Оформить отчет
31.	Выходные устройства	2	декабрь	лекция		Л 1:лекция №26
32.	Самостоятельная работа	4	сентябрь-декабрь			
<b>3 курс 5 семестр</b>		78 часов				

### 3.4. Учебно-методическое обеспечение

#### 3.4.1. Основные печатные и/или электронные издания

Наименование.

1. Тютюнов В.А., Ловинский С.И. Авиационные двигатели М.: «Альянс», 2017

#### 3.4.2 Дополнительные источники:

1. Конструкция и прочность авиадвигателей: учеб. пособие / А.И. Евдокимов, С.В. Коцюбинский, В.Б. Фролов, и др. Под ред. Евдокимова А.И.– Москва: ВВИА,2007.
2. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учеб./А.А.Иноземцев.М.А.Нихамкин,В.Л.Сандрацкий.– М.:Машиностроение,2008.–Т.1.201с.;ил.–(Серия:Газотурбинные двигатели). Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные схемы.
3. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учеб./А.А.Иноземцев.М.А.Нихамкин,В.Л.Сандрацкий.– М.:15Машиностроение,2008.–Т.2.368с.;ил.–(Серия:Газотурбинные двигатели). Компрессоры. Камеры сгорания. Турбины. Выходные устройства.
4. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учеб./А.А.Иноземцев.М.А.Нихамкин,В.Л.Сандрацкий.– М.:Машиностроение,2008.–Т.3.227с.;ил.–(Серия:Газотурбинные двигатели).Зубчатые передачи и муфты. Пусковые устройства. Трубопроводные и электрические коммуникации. Уплотнения. Силовой привод. Шум. Автоматизация проектирования и поддержки жизненного цикла.
5. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок:учеб./А.А.Иноземцев.М.А.Нихамкин,В.Л.Сандрацкий.– М.:Машиностроение,2008.–Т.4.192с.;ил.– (Серия:Газотурбинныедвигатели).Динамикаипрочностьавиационныхдвигателейиэнергетическихустановок.
6. Иноземцев А.А.Основыконструированияавиационныхдвигателейиэнергетическихустановок:учеб./А.А.Иноземцев.М.А.Нихамкин, В.Л.Сандрацкий.–М.:Машиностроение,2008.–Т.5.187с.;ил.– (Серия:Газотурбинные двигатели). Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок.

### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

#### 4.1. Планируемые результаты

Код ОК, ПК,	знания	умения	Навыки	Наименование занятия
<b>ОК.01</b>	- основные уравнения газовой динамики, истечение газа;	-применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.		<b>Л.1-Л-10 ПЗ.1-ПЗ.2</b>
<b>ОК.02</b>	- классификацию двигателей, их устройство и	- анализировать характеристики основных элемент <sup>15</sup> дв		<b>Л.11-Л-26 ПЗ.3-ПЗ.5</b>

	осуществляемые в них процессы	двигателя		
<b>ПК 1.2</b>	- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	- анализировать характеристики основных элементов двигателя		<b>Л.11-Л-26 ПЗ.3-ПЗ.5</b>

## 4.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в следующем формате:

№п/п	семестр	формат
1	5	Экзамен

### 4.2.1 Оценочные материалы для проведения экзамена

#### Планируемые результаты

Код ОК, ПК,	знания	умения	Навыки	Наименование занятия
<b>ОК.01</b>	- основные уравнения газовой динамики, истечение газа;	-применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.		<b>Л.1-Л-10 ПЗ.1-ПЗ.2</b>
<b>ОК.02</b>	- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	- анализировать характеристики основных элементов двигателя		<b>Л.11-Л-26 ПЗ.3-ПЗ.5</b>
<b>ПК 1.2</b>	- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	- анализировать характеристики основных элементов двигателя		<b>Л.11-Л-26 ПЗ.3-ПЗ.5</b>

#### Порядок проведения:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории авиационных двигателей» проводится в аудитории и предполагает выполнение тестового задания, проверяющие усвоение материала по разделам программы учебной дисциплины. Время на проведение 2 академических часа. Дополнительными материалами пользоваться разрешается.

#### Критерии оценивания

Оценка	тесты	теоретические вопросы	практические задания	ТК
5	80-100			
4	55-80			
3	35-55			
2	менее 35			

#### Информационные источники

### 4.3. Задание

Основная ссылка на тест: <https://onlinetestpad.com/fwoxlyqkkjay4>

1

Число оборотов коленчатого вала, необходимое для совершения полного цикла 4-х тактного двигателя:



6



4

2



8



Рабочий цикл 4-х тактного поршневого двигателя состоит из тактов, происходящих в такой последовательности:



выхлоп, рабочий ход, впуск, сжатие



впуск, сжатие, рабочий ход, выхлоп



впуск, рабочий ход, сжатие, выхлоп



рабочий ход, выхлоп, сжатие, впуск

3

Перекрытие клапанов предназначено для:



улучшения очистки цилиндра от продуктов сгорания



уменьшения износа опорных поверхностей

увеличения степени сжатия двигателя

предотвращения обеднения смеси при резком увеличении режима работы двигателя

4

С увеличением частоты вращения вала четырехтактного двигателя перекрытие клапанов:

увеличивается

уменьшается

остаётся постоянным

возрастает до достижения максимального значения, после чего остаётся постоянным

5

После того как электрическая искра поджигает в цилиндре топливно-воздушную смесь:

поршень под действием расширяющихся газов движется вниз

смесь, после прохода фронта пламени, изменяется от богатой до бедной  полное сгорание происходит в пределах от 8 до 10 микросекунд

температура и давление внутри цилиндра возрастают

6

С увеличением наружной температуры воздуха, эффективный удельный расход топлива будет:

возрастать

уменьшаться

ся

оставаться постоянным

оставаться постоянным при увеличении температуры до  $15^{\circ}\text{C}$ , после чего возрастать

7

Сгорание в четырехтактном двигателе теоретически происходит при:

постоянном

давлении

постоянной

температуре

постоянном

объеме

постоянной скорости

8

Максимальное давление достигается в цилиндре:

когда происходит полное

сгорание смеси  в конце

процесса сжатия

в течение периода перекрытия клапанов

когда температура продуктов сгорания минимальна

9

Назначение клапанной пружины:

закрытие клапана

выполняет фиксацию штока клапана в направляющей втулке

согласование работы клапана с частотой вращения вала двигателя

поддержание зазора между рычагом и штоком клапана в пределах допуска

10

Редуктор, понижающий частоту вращения, устанавливается между:

- кулачковым валом и воздушным винтом
- толкателем и клапаном
- коленчатым валом и воздушным винтом
- шатунном и коленчатым валом

11

Длительное использование низкой частоты вращения может вызвать загрязнение:

- масляного фильтра
- электрической свечи зажигания
- карбюратора
- масляного насоса

12

Если техник, обслуживающий запуск на земле, подает сигнал после того, как двигатель запущен, вы должны:

- немедленно выключить двигатель
- игнорировать его, если сигнал подан более чем через 30 секунд после запуска
- прекратить работу двигателя, если сигнал поступил менее чем через 30 секунд с момента запуска  прекратить работу

двигателя, если сигнал поступил менее чем через 60 секунд  
с момента запуска

13

Какое число оборотов коленчатого вала требуется, чтобы завершить процессы впуска и сжатия в шестицилиндровом четырехтактном двигателе:

1

2

4

6

14

Поршневые кольца производятся из чугуна:

- так как он имеет отрицательный коэффициент расширения
- так как он обладает отличной ковкостью
- из-за его упругих и антифрикционных свойств
- чтобы воспользоваться его хрупкостью

15

Рабочим объемом цилиндра является:

- объем цилиндра заключенный между ВМТ и НМТ
- объем цилиндра над поршнем, когда поршень находится в НМТ
- объем цилиндра над поршнем, когда поршень находится в ВМТ
- полный объем + объем камеры сгорания

16

Степень сжатия поршневого двигателя может быть определена, как:

- $(\text{рабочий объем} + \text{объем камеры сгорания}) : \text{Рабочий объем}$
- $(\text{рабочий объем} + \text{объем камеры сгорания}) : \text{Объем камеры сгорания}$
- $(\text{полный объем} - \text{объем камеры сгорания}) : \text{Объем камеры сгорания}$
- $\text{рабочий объем} : \text{полный объем}$

(Рабочий объем + Объем камеры сгорания)

17

Масло, которое возвращается в маслобак, фильтруется:

- в маслофильтре  
высокого давления.  в  
маслофильтре маслобака.
- не фильтруется.
- в фильтре маслоотстойника.

18

Давление масла в двигателе:

- низкое, когда нет оборотов, и  
высокое, когда обороты большие
- регулируется маслорадиатором
- значительно повышается, когда редукционный клапан открыт
- имеет прямую зависимость от частоты вращения вала двигателя

19

Самый эффективный метод охлаждения поршневых двигателей это \_\_охлаждение, однако чаще всего используется \_\_\_\_\_охлаждение из-за сокращения затрат:

- воздушное
- жидкостное
- жидкостное
- воздушное
- топливное
- воздушное
- жидкостное
- топливное

20

На взлете створки капота должны быть:

- полностью закрыты, чтобы уменьшить лобовое сопротивление
- открыты
- частично закрыты
- полностью закрыты, чтобы увеличить лобовое сопротивление

21

В четырехцилиндровом однорядном двигателе воздушного охлаждения (номера цилиндров считаются от переднего: 1,2,3,4) наибольшее охлаждение будет иметь цилиндр номер:

- 1
- 2
- 3
- 4

Для замера температуры головки цилиндра поршневого двигателя используется:



термомет



барометр



термопар



термоста

т

23

Правильность установки магнето на двигатель выполняется:

- при проверке мощности двигателя
- при медленном проворачивании коленчатого вала  на крейсерском режиме
- при полностью открытом дросселе

24

Переключатель, с помощью которого включается зажигание, служит:

- чтобы управлять первичной цепью магнето  чтобы предотвратить конденсацию
- чтобы соединить вторичную цепь с распределителем  чтобы соединить батарею с магнето

25

Если плотность топлива известна и составляет  $0,711 \text{ г/см}^3$ , то 1000 литров этого топлива будет весить (кг):

- 711
- 7110
- 71.10
- 7.11

26

Сорта топлив, которые используются в поршневых авиационных двигателях:

АТК

АИ -

93

Б -

91\115

ТС - 1

27

Детонационная стойкость авиационных топлив оценивается:

степенью сопротивления воспламенению и сортностью

октановым числом и степенью

сопротивления воспламенению

количеством антидетонатора,

добавленного в топливо

октановым числом и сортностью

Диффузор в смесительной камере карбюратора создает:

- повышенное давление над распылителем
- пониженное давление в районе распылителя
- положительное давление в районе дроссельной заслонки
- уменьшение скорости потока воздуха на входе в смесительную камеру

Угол установки лопасти воздушного винта:

- постоянен вдоль лопасти винта
- уменьшается от корневой к концевой части лопасти
- возрастает от корневой к концевой части лопасти
- изменяется при изменении частоты вращения

Лопасть воздушного винта имеет крутку вдоль ее длины:

- чтобы компенсировать крутящий момент от поперечных составляющих центробежных сил
- чтобы поддерживать постоянный угол атаки от корневой до концевой части лопасти
- чтобы увеличить тягу, создаваемую концевой частью лопасти

чтобы поддерживать постоянную тягу от корневой до концевой части лопасти

31

Самое высокое давление в газотурбинном двигателе имеет место:

между компрессором и камерой сгорания  в камере сгорания

на входе в реактивное сопло  на входе в турбину

В турбовентиляторном двигателе, частота вращения вентилятора регулируется:

- зубчатым редуктором
- заслонкой
- турбиной
- изменением тангажа

В двигателях с большой степенью двухконтурности:

- весь воздух проходит как через компрессор низкого давления, так и через компрессор высокого давления  не весь воздух проходит через компрессор высокого давления
- не весь воздух проходит через компрессор низкого давления  весь воздух проходит через компрессор высокого давления

Модульная конструкция:

- используется только на турбовинтовых двигателях
- не может использоваться на двигателях с большой степенью повышения давления  позволяет экономить в весе двигателя
- позволяет заменить отказавший модуль без замены всего двигателя

При создании тяги газотурбинный двигатель использует принцип:

- третий закон Ньютона
- создает тягу, равную весу самолета
- вытесняет газ с той же скоростью, какую имеет самолет
- обеспечивает расширение газа до атмосферного давления

36

В расширяющемся канале:

- давление уменьшается, а температура и скорость увеличиваются  давление, температура и скорость увеличиваются
- давление и температура увеличиваются, а скорость уменьшается
- давление уменьшается, температура и скорость остаются постоянными

В двухвальном двигателе:

- компрессор низкого давления соединяется с компрессором высокого давления
- турбина высокого давления соединяется с компрессором низкого давления, турбина низкого давления соединяется с компрессором высокого давления
- турбина низкого давления соединяется с компрессором низкого давления, турбина высокого давления соединяется с компрессором высокого давления
- турбина высокого давления соединяется с турбиной низкого давления, компрессор высокого давления соединяется с компрессором низкого давления

На выходе из компрессора:

- скорость воздушного потока остается той же, что и на входе
- скорость воздушного потока уменьшается перед камерой сгорания  скорость воздушного потока возрастет перед камерой сгорания
- перед камерой сгорания давление воздуха уменьшается

Вентилятор в турбовентиляторном двигателе приводится во вращение:

- турбиной высокого давления
- самой последней турбиной, расположенной перед реактивным соплом  промежуточной

турбиной

всеми турбинами, указанными выше

40

В двухконтурном двигателе, воздух второго контура:

- увеличивает массовый расход воздуха через двигатель и поэтому увеличивает тягу  охлаждает камеру сгорания и поэтому увеличивает тепловую эффективность
- сокращает воздушный массовый поток и поэтому увеличивает тягу
- увеличивает воздушный массовый поток и поэтому увеличивает удельный расход топлива

41

Большую часть тяги:

- турбовентиляторного двигателя составляет тяга 1-го контура
- турбовинтового двигателя составляет тяга газотурбинного выхлопа
- турбовального газотурбинного двигателя составляет тяга газотурбинного выхлопа
- турбовентиляторного двигателя составляет тяга 2-го контура

42

Что из следующего было бы наиболее разумным при работе двигателя на земле:

- обеспечить работу двигателя с ветром, дующим в реактивное сопло  оградить двигатель от попадания посторонних предметов
- обеспечить работу двигателя на площадке, покрытой асфальтом
- обеспечить работу двигателя на бетонной площадке

43

Степень повышения давления в компрессоре ГТД, это:

- число ступеней компрессора
- отношение полного давления воздуха на выходе из компрессора, к полному давлению на входе в компрессор
- отношение давления на выходе из реактивного сопла, к давлению на входе во входное

устройство

отношение давления на входе в компрессор к давлению на входе в камеру сгорания

44

Ступень осевого компрессора состоит из:

вращающегося рабочего колеса и неподвижного направляющего аппарата  узла статора и одного ряда направляющих лопаток

узла ротора и одного рабочего колеса  узла ротора и одного диффузора

45

Неподвижный лопаточный венец, установленный перед всем компрессором, является:

первой ступенью статорных лопаток  входным направляющим аппаратом

первой ступенью диффузорных лопаток  направляющим сопловым аппаратом

Для того, чтобы избежать возникновения помпажа, правильными будут следующие действия:

- уменьшение режима  
производить быстро и резко
- уменьшение режима производить  
постепенно
- преимущественно работать на режимах с полностью открытым дросселем
- преимущественно работать на режимах с открытыми клапанами перепуска  
воздуха из компрессора

Бандажирование лопаток статора выполняется для:

- предотвращения турбулентного  
обтекания концевой части лопаток
- обеспечения необходимого охлаждения  
лопаток
- уменьшения вибрации
- фиксации лопаток от радиального перемещения

Большой недостаток центробежного компрессора – это:

- не может обеспечить работу с большими  
массовыми расходами воздуха  не может  
быть использован для реактивного двигателя  
с турбонаддувом  для привода компрессора  
должна быть использована мощная турбина

более подвержен отказом, чем осевой  
компрессор

49

Срывы потока воздуха в компрессоре приводят к:

- увеличению уровня вибрации с уменьшением температуры перед турбиной
- увеличению температуры газа перед турбиной и уровня вибрации
- внезапному прекращению вращения ротора компрессора
- внезапному прекращению движения газоздушного потока по тракту двигателя

При увеличении режима работы двигателя, подача топлива должна быть согласована с расходом воздуха через двигатель:

чтобы предотвратить

детонационное сгорание топлива

чтобы избежать пожара в

двигателе

поскольку охлаждающий эффект слишком большого количества топлива

вызвал бы понижение давления в камере сгорания  чтобы предотвратить

срыв потока с лопаток компрессора и помпаж

Для предотвращения помпажа в конструкцию компрессора входят:

клапаны перепуска воздуха

направляющие лопатки

сопловых аппаратов

завихрительные устройства

каскадные направляющие лопатки

Клапаны перепуска автоматически открыты:

при максимальной частоте вращения, чтобы предотвратить

срыв потока с лопаток рабочих колес  при малой частоте

вращения, чтобы предотвратить остановку турбины

при увеличении частоты вращения, чтобы

предотвратить помпаж турбины  при низкой

частоте вращения, чтобы предотвратить помпаж

компрессора

53

Если клапаны перепуска воздуха закрыты при низкой частоте вращения, то это может привести:

к помпажу

компрессора

к останову

двигателя

к уменьшению расхода воздуха

через камеру сгорания  к

появлению отрицательной тяги

54

Компрессор низкого давления двухконтурного двигателя:

- приводится в действие турбиной высокого давления
- имеет частоту вращения большую, чем у компрессора высокого давления  является всегда центробежным
- приводится в действие турбиной низкого давления

55

Преимущество кольцевой камеры сгорания – это:

- Малый диаметр двигателя
- Неограниченный расход воздуха при максимальной частоте вращения  Нет проблем с распространением пламени при запуске
- Отсутствуют потери полного давления

56

Из всего воздушного потока, поступающего в камеру сгорания, в процессе сгорания керосина участвует:

- 10%
- 40%
- 20%
- 60%

57

Параметры газа при его прохождении через турбину меняются следующим образом:

- температура уменьшается, а давление увеличивается
- температура и давление увеличиваются
- температура и давление уменьшаются
- температура увеличивается, а давление падает

58

Сопловой аппарат установлен перед рабочим колесом турбины:

- чтобы увеличить скорость газа и повысить его давление
- чтобы уменьшить скорость газа и повысить его давление
- чтобы увеличить скорость газа в результате его расширения
- чтобы увеличить температуру потока газа

59

Одна из причин бандажирования лопаток турбины:

- чтобы уменьшить «ползучесть» металла, из которого изготовлена лопатка
- чтобы уменьшить вибрацию
- чтобы использовать лопатки с более тонким пером
- чтобы уменьшить эрозию концевой части пера лопатки

60

Лопатки крепятся к диску рабочего колеса замком типа «елочка». Плотная посадка гарантируется в процессе работы:

- действием центробежной силы
- тепловым расширением диска
- силами давления на лопатки и тепловым расширением
- крутящим моментом и тепловым расширением

61

Коробка приводов предназначена для:

- размещения вспомогательных агрегатов
- охлаждения масла прошедшего через двигатель
- охлаждения масла и подогрева топлива
- повышения мощности двигателя

Обратная тяга двигателя применяется для:

- интенсивного торможения
- воздушного судна в полете
- сокращения длины пробега
- энергичного маневрирования в полете
- экстренного снижения при разгерметизации кабины

63

Система запуска обеспечивает:

- раскрутку ротора двигателя до оборотов, при которых вступают в работу турбина  запуск двигателя и сопровождение его работы для повышения мощности двигателя  запуск двигателя на земле и в воздухе
- запуск двигателя в воздухе

64

Стартер предназначен для:

- создания дополнительной тяги
- выработки электрической энергии постоянного тока
- выработки электрической энергии постоянного и переменного тока  раскрутки ротора двигателя

65

Для обеспечения работы воздушного стартера на него необходимо подать воздух:

- холодный, с давлением 10 кгс/см<sup>2</sup>
- горячий, с давлением 0 кгс/см<sup>2</sup>
- холодный, без давления
- горячий с давлением 2–5 кгс/см<sup>2</sup>

66

Процесс запуска ГТД состоит из:

- двух  
этапов
- трех  
этапов
- четырех  
этапов
- шести этапов

67

В конструкцию пускового воспламенителя входят:

- электрическая свеча и реле времени
- топливная форсунка, электрическая свеча и реле времени
- электрическая свеча и топливная форсунка  
расположенные в одном корпусе  электрическая  
свеча и топливная форсунка расположенные в  
разных корпусах

68

Подкачивающий топливный насос предназначен для:

- увеличения высотности системы
- дополнительной подачи топлива в камеру сгорания при взлете
- дополнительной подачи топлива при включении форсажного режима
- подачи топлива в топливную автоматику при отказе системы надува баков

69

Рычаг управления двигателем обеспечивает:

- растормаживание ротора двигателя перед запуском
- изменение режима работы двигателя
- подготовку систем двигателя к запуску
- корректирует подачу топлива в зависимости от величины атмосферного давления

70

Масло, прошедшее через двигатель охлаждается в:

- коробке приводов
- масляном баке
- масляном баке

магистральных трубопроводах откачки масла

71

Короткозамкнутая масляная система обеспечивает:

минимальный расход масла

минимальное время

прогрева масла

минимальную прокачку

масла

максимальное сохранение физико-химических свойств масла

Центробежный суфлер предназначен для:

- суфлирования камеры сгорания
- выделения воздуха из топлива
- выделения воздуха из масла
- выделения воздуха из масляных полостей