

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК ОГД

 Еремеева С.В.

«30» августа 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОП. 06 Теория двигателей**

Наименование специальности

**24.02.02 Производство авиационных двигателей**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка

Форма обучения: очная

Уфа, 2024г

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией  
Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

С.В. Еремеева

«30» августа 2024 г.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

**ОП.06 Теория двигателей**

(наименование дисциплины)

по специальности **24.02.02 Производство авиационных двигателей**

утвержденную

30.08.2024г. на 2024-2025 учебный год

	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/изменения
		Было	Стало	
	Титульный лист	Уфимский авиационный техникум	Институт среднего профессионального образования	решения Ученого совета УУНиТ от 29.02.2024 (протокол № 2) о создании с 01 июня 2022 года Института среднего профессионального образования путем объединения Уфимского авиационного техникума и Колледжа УУНиТ

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 24.02.02. Производство авиационных двигателей, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21.04.2014 года № 363

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	9
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	11
<b>5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	11
<b>6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)</b>	13

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Теория двигателей

### 1.1 Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - СПССЗ) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей. Авиастроение остро нуждается в цифровизации всех своих процессов. Внедрение и применение современных цифровых технологий позволит значительно сократить сроки проектирования и изготовления продукции, сроки создания передовых образцов военной и гражданской техники, а также даст возможность значительно повысить качество выпускаемой продукции.

### 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам и входит в профессиональный учебный цикл СПССЗ по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей.

### 1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- анализировать характеристики основных элементов двигателя.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы.

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес, знать об основных тенденциях в области развития цифровой среды, в том числе – о главных направлениях процесса цифровизации творческой деятельности, владеть способностью приобретать, использовать и обновлять знания для формирования своей гражданской позиции с помощью электронных научных и образовательных ресурсов. платформами гугл, зум и др. для онлайн обучения, проведения занятий с использованием дистанционных технологий; владеть проблематикой, связанной с положительными, ценными результатами и рисками цифровизации.

- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, самоорганизовываться в процессе обучения в условиях нарастающего объема научной и технической информации, использовать интернет-ресурсы и программные продукты при решении профессиональных задач.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.3. Выполнять типовые и специальные расчеты, пользоваться расчетно-графическими программами автоматизированного проектирования.

– ПК 1.6. Участвовать в испытаниях опытных образцов изделий, узлов, систем, оформлении результатов испытаний с использованием офисных продуктов WORD, EXCEL, Outlook и подготовкой презентационного материала средствами MS Power Point, Mentimeter, Miro.

### **1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение программы**

#### **дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 186 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 124 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 62 часа;

### **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- анализировать характеристики основных элементов двигателя.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы.

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.3. Выполнять типовые и специальные расчеты.

ПК 1.6. Участвовать в испытаниях опытных образцов изделий, узлов, систем, оформлении результатов испытаний.

### **1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение программы**

#### **дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 186 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 124 часов;

- самостоятельной работы обучающегося 62 часа;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	4 семестр	5 семестр
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>126</i>	<i>60</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>80</i>	<i>44</i>
в том числе:		
лекции	<i>52</i>	<i>32</i>
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	<i>28</i>	<i>12</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>46</i>	<i>16</i>
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	-	<i>Экзамен</i>





## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1 Классификация двигателей	Содержание учебного материала	12	
	1   Основные понятия и определения. Стадии проектирования и конструирования. Техническое задание и технические требования. Системы автоматизированного проектирования и конструирования. Необходимость применения сквозных технологий и цифровой трансформации инженерной деятельности Классификация ВРД и ГТД. Принцип работы ГТД.		1-2
	Практические работы: «Схемы и принцип действия ТРД», «Схемы и принцип действия ТРДД», «Схемы и принцип действия ТВД» Построить схемы двигателей с использованием программы. Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф	12	
	Самостоятельная работа обучающихся: История развития двигателестроения. Выполнить самостоятельную работу по теме с использованием информационных ресурсов Интернет, поисковых систем, научных электронных библиотек.	10	
Тема 2 Параметры ТРД	Содержание учебного материала	4	
	1   Параметры ТРД. Тяга двигателя. Удельные параметры.		1-2
	Самостоятельная работа обучающихся: Области применения ВРД Выполнить самостоятельную работу по теме с использованием информационных ресурсов Интернет, поисковых систем, научных электронных библиотек.	8	
Тема 3 Входные устройства	Содержание учебного материала	4	
	1   Принцип действия и параметры входного устройства. Воздухозаборники		

		для дозвуковых скоростей полета. Сверхзвуковые воздухозаборники.		1-2
		Практическая работа «Схемы дозвуковых и сверхзвуковых воздухозаборников»	4	
		Самостоятельная работа обучающихся: Характеристики и регулирование воздухозаборников	5	
Тема 4 Компрессоры		Содержание учебного материала	12	
	1	Типы компрессоров. Принцип работы и назначение компрессора. Работа сжатия воздуха и КПД компрессора. Параметры и размеры ступени. Параметры решетки и профиля. План скоростей ступени. Потери энергии в ступени. Конструкция ротора и статора компрессора.		1-2
		Самостоятельная работа обучающихся: Комбинированные типы компрессоров. Уплотнение проточной части.	11	
Тема 5 Многоступенчатый компрессор и характеристики компрессоров		Содержание учебного материала	10	
	1	Многоступенчатый компрессор. Формы проточной части: достоинства и недостатки. Характеристики компрессоров. Особенности и виды характеристик компрессоров. Помпаж компрессора. Запас устойчивой работы.		1-2
		Практическая работа «Определение параметров осевого компрессора». Результаты расчетов выполнять в виде диаграмм, графиков с использованием офисных программ	6	
		Самостоятельная работа обучающихся: Методы теории подобия и параметры подобия.	6	
Тема 6 Камера сгорания		Содержание учебного материала	8	
	1	Требования к камерам сгорания. Организация процесса сгорания топлива. Типы и конструкции камер сгорания: схемы, достоинства и недостатки.		1-2
		Практическая работа «Особенности и типы камер сгорания»	6	

	Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф		
	Самостоятельная работа обучающихся: Авиационные топлива.	6	
Тема 7 Турбина	Содержание учебного материала	12	1-2
	1   Типы турбин. Принцип работы и назначение турбин. Работа расширения газа и КПД турбины. Параметры и размеры ступени. Параметры решетки и профиля. План скоростей ступени. Многоступенчатая турбина. Формы проточной части: достоинства и недостатки. Конструкция турбины, охлаждение лопаток турбины		
	Практическая работа «Определение параметров турбины» Результаты расчетов выполнять в виде диаграмм, графиков с использованием офисных программ Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф	6	
	Самостоятельная работа: Характеристики турбин. Охлаждение турбины.	10	
Тема 8 Рабочие процессы и характеристики ГТД	Содержание учебного материала	22	1-2
	1   Действительный цикл ГТД и работа цикла. Режимы работы двигателя. Понятие о регулировании. Дроссельные, скоростные, высотные характеристики. Термогазодинамический расчет двигателя. Методы форсирования тяги. особенности характеристик ТРДФ. Параметры и особенности характеристик ТРДД. Поколения ГТД и перспективы развития. Поиск научно –технической информации на информационных ресурсах		
	Практическая работа: Определение параметров двигателя в характерных сечениях. Результаты расчетов выполнять в виде диаграмм, графиков с использованием офисных программ Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся: Перспективы развития ГТД. По заданным темам самостоятельной работы выполняется анализ и предлагаются	6	

	решения по применению «сквозных цифровых технологий». Выполнить самостоятельную работу по теме с использованием информационных ресурсов Интернет, поисковых систем, научных электронных библиотек.		
Консультация			
Экзамен			
Итого		186	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета, макетов двигателей и их узлов.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска классная;
- комплект учебно-наглядных пособий ( плакаты, макеты, стенды и т.д.);
- комплекты моделей, деталей и сборочных единиц;
- Планшеты с изображением различных двигателей
- Двигатель Р11Ф300 в разрезе
- Двигатель АЛ 31Ф в разрезе
- учебно-методический комплекс (комплект учебных и учебно-методических пособий);
- рабочая программа, календарно-тематический план преподавателя;
- библиотечный фонд.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- принтер;
- мультимедийный проектор;
- экран проекционный.

Часть практических работ проводится в классе конструкции двигателей.

### **3.2 Информационное обеспечение**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники:

1. Кулагин В. В., Кузьмичев В. С.

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. В 2 кн. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ: учебник для вузов, Машиностроение, 2020, 336 стр.

2. Кулагин В. В., Кузьмичев В. С.

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. В 2 кн. Кн. 2. Основы теории ГТД. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики: учебник для вузов, Машиностроение, 2020, 280 стр.

3. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник. Кн.1,2 - М.: Машиностроение, 2002. - 616 с.
4. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник. Кн. 3. / В.В. Кулагин, С.К. Бочкарев, И.М. Горюнов, В.С. Кузьмичев и др.; Под общ. ред. В.В. Кулагина - М.: Машиностроение, 2005. - 464 с.;
5. Ловинский С.И. Теория авиационных двигателей- М.: Машиностроение, 1982.- 223 с.

Дополнительные источники:

1. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных двигателей- Учебник, ч.1, М.: Машиностроение, 1977.- 312 с.
2. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных двигателей- Учебник, ч.2, М.: Машиностроение, 1978.- 336 с.
3. Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии, СКОЛКОВО, 2017;
4. Четвертая промышленная революция. Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций: информационный документ Всемирного экономического форума, Женева, 2019; Информационные интернет-ресурсы:  
Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
  1. ЭБС Издательства «Лань» WWW.e.lanbook.com
  2. ТЕХНОЛОГИИ В АВИАСТРОЕНИИ. ШАГ В БУДУЩЕЕ , М, 2018, <http://vprioritete.company/cifrovye-texnologii-v-aviastroenii-shag-v-budushhee/>
  3. Электронная библиотека ФГБОУ ВО УГАТУ;
  4. База полнотекстовых статей Science Direct;
  5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru;
  6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
  7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы оценки результатов обучения
<b>умение</b>	
анализировать характеристики основных элементов двигателя	Практическая проверка. Выполнение расчетов с использованием информационных технологий, современных цифровых инструментов
<b>знание</b>	
классификации двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	Устный опрос. Выполнение практических работ. Знать электронные научные и образовательные ресурсы, платформы для онлайн обучения, проведения занятий с использованием дистанционных технологий, использовать интернет-ресурсы и программные продукты при решении профессиональных задач.  Текущая оценка.
Итоговая аттестация – в 5 семестре- экзамен	

#### 5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5 семестр обучения. Форма контроля – «Экзамен»

Вопросы для проведения экзамена за 5 семестр  
по дисциплине «Теория авиационных двигателей»

1. Классификация ГТД.
2. Тяга и удельные параметры ВРД.
3. Схемы ГТД.
4. Входные устройства. Принцип действия, требования и параметры входного устройства. Дозвуковой воздухозаборник. Сверхзвуковой воздухозаборник.

5. Принцип действия и параметры компрессора.
6. Параметры и размеры ступени компрессора.
7. Параметры решетки и профиля компрессора
8. План скоростей ступени компрессора
9. Потери энергии в ступени компрессора
10. Многоступенчатый компрессор
11. Характеристики компрессора
12. Граница устойчивой работы и помпаж компрессора
13. Принцип действия и параметры турбины.
14. Параметры и размеры ступени турбины.
15. Параметры решетки и профиля турбины
16. План скоростей ступени турбины
17. Многоступенчатая турбина
18. Требования к камерам сгорания. Организация процесса сгорания.
19. Типы камер сгорания
20. Выходные устройства. Принцип действия, требования и параметры выходного устройства. Суживающееся сопло. Сверхзвуковые сопла
21. Действительный цикл ГТД
22. Работа цикла
23. Понятие о регулировании двигателя и характеристики ГТД
24. Режимы работы двигателя
25. Дроссельные характеристики ТРД
26. Скоростные характеристики ТРД
27. Высотные характеристики ТРД
28. Схемы ТРДД
29. Принцип работы и параметры ТРДД
30. Методы форсирования тяги.
31. Принцип работы и параметры турбовинтового двигателя

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно



Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание экзаменационного билета, дал правильные ответы практически на все вопросы;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание экзаменационного билета, дал правильные ответы на половину вопросов;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание экзаменационного билета, дал правильные ответы на основные вопросы;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не полностью выполнил задание экзаменационного билета, не смог дать правильные ответы на некоторые вопросы.

## **6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

