

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Производство  
авиационных двигателей



М.И.Нигматуллина

«30» августа 2024 г.

## **Рабочая программа учебной дисциплины**

### **ОП.09 Теория двигателей**

Наименование специальности

**24.02.02 Производство авиационных двигателей**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка

Форма обучения: очная

Уфа 2024 г.

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 образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 №363.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5	ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	10
6	АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	11

# **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 - ППССЗ) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей.

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

Дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам и входит в профессиональный учебный цикл ППССЗ 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.

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 100 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 76 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 18 часа;
- консультаций – 2 часа .

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Обяз. часть	Вар. часть
Максимальная учебная нагрузка (всего)	100	
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	76	
в том числе:		
лекции	40	
практические занятия	36	
консультации	2	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	18	
Итоговая аттестация в форме экзамена		

## 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	2	
	1 Основные понятия и определения. 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»	12	
	Самостоятельная работа обучающихся: История развития двигателестроения.	4	
Тема 2 Параметры ТРД	Содержание учебного материала	2	
	1 Параметры ТРД. Тяга двигателя. Удельные параметры.		1-2
	Самостоятельная работа обучающихся: Области применения ВРД	2	
Тема 3 Входные устройства	Содержание учебного материала	2	
	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	2	
	Содержание учебного материала	10	

Тема 4 Компрессоры	1	Типы компрессоров. Принцип работы и назначение компрессора. Работа сжатия воздуха и кпд компрессора. Параметры и размеры ступени. Потери энергии в ступени. Профилирование лопаток.		1-2
		Практическая работа «Параметры решетки и профиля. План скоростей ступени»	4	
		Самостоятельная работа обучающихся: Комбинированные типы компрессоров.	2	
Тема 5 Много-ступенчатый компрессор и характеристики компрессоров	Содержание учебного материала		8	
	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».	2	
		Самостоятельная работа обучающихся: Методы теории подобия и параметры подобия.	2	
Тема 6 Камера сгорания	Содержание учебного материала		4	
	1	Требования к камерам сгорания. Организация процесса сгорания топлива. Типы камер сгорания: схемы, достоинства и недостатки.		1-2
		Практическая работа «Особенности и типы камер сгорания»	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Авиационные топлива.	2		
Тема 7 Турбина	Содержание учебного материала		4	
	1	Типы турбин. Принцип работы и назначение турбин. Работа расширения газа и кпд турбины. Параметры и размеры ступени. Профили лопатки		

		турбины Многоступенчатая турбина. Формы проточной части: достоинства и недостатки.		1-2
		Практические работы «Определение параметров турбины», «Параметры решетки и профиля. План скоростей ступени»	6	
		Самостоятельная работа: Характеристики турбин.	2	
Тема 8 Рабочие процессы и характеристики ГТД		Содержание учебного материала	8	
	1	Действительный цикл ГТД и работа цикла. Режимы работы двигателя. Дроссельные, скоростные, высотные характеристики. Методы форсирования тяги. особенности характеристик ТРДФ. Поколения ГТД и перспективы развития.		1-2
		Практическая работа: Определение параметров двигателя в характерных сечениях.	6	
		Самостоятельная работа обучающихся: Перспективы развития ГТД.	4	
		Консультация	2	
		Экзамен		
		Итого	100	

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 авиационный двигателей- Учебник, ч.1, М.: Машиностроение, 1977.- 312 с.

2. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационный двигателей- Учебник, ч.2, М.: Машиностроение, 1978.- 336 с.

Интернет-ресурсы:

ЭБС Издательства «Лань» [WWW.e.lanbook.com](http://WWW.e.lanbook.com)

#### **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.
<b>знание</b>	
классификации двигателей, их устройство и осуществляемые в них процессы	Устный опрос. Текущая оценка.
Форма промежуточной аттестации – в 4 семестре-	экзамен

#### **5.ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

##### **4 семестр обучения. Форма контроля – «Экзамен»**

Вопросы для проведения экзамена за 4 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.