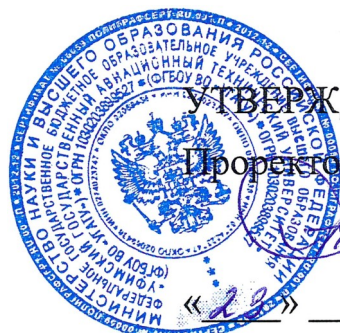


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Уфимский авиационный техникум



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Н. Елизарьев

« 22 » 06 2022г.

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, 2022г

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. N 363.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Уфимский авиационный техникум

## **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 - ППССЗ) 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 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, 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>	<b>126</b>	<b>60</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>	<b>44</b>
в том числе:		
лекции	52	32
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	28	12
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>46</b>	<b>16</b>
<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	6	
	Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф 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	6	
	Изучение конструкции двигателя АЛ-31Ф. 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.com/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.

