

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Уфимский авиационный техникум



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Ф. Каршанов

« 26 » 06 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ОП.09 Теория двигателей

Наименование специальности

24.02.02 Производство авиационных двигателей

Квалификация выпускника

Техник

Форма обучения: очная

Уфа, 2023

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 15 сентября 2022 года № 837.

Организация-разработчик: Уфимский авиационный техникум УУНиТ

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
по учебно-методической работе



Н.В. Аминова

Методист



Ю.В. Гуськова

Председатель предметно-
цикловой комиссии
производства авиационных двигателей



В.В. Бикмухаметова

СОДЕРЖАНИЕ

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

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:

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК:
ОК.01, ОК.02.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ¹ ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|--|--|
| <i>ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3 , ПК 2.7.</i> | <i>- Анализировать процессы, протекающие в элементах газотурбинных двигателей; - Определять параметры в основных сечениях элементов двигателя;</i> | <i>- Принцип действия и работу основных элементов газотурбинных двигателей; - Процессы, протекающие в элементах двигателя и характер изменения параметров.</i> |

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.

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 51 час.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|-------------|
| | 4 сем |
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 100 |
| Обязательная аудиторная нагрузка (всего) | 76 |
| в том числе: | - |
| лекции | 52 |
| практические занятия | 14 |
| Лабораторные занятия | 10 |
| Консультации | 2 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 4 |
| 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» | 2 | |
| | Лабораторная работа Схемы и принцип действия ТВД | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: История развития двигателестроения. | | |
| Тема 2 Параметры ТРД | Содержание учебного материала | 2 | |
| | 1 Параметры ТРД. Тяга двигателя. Удельные параметры. | | 1-2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Области применения ВРД | | |
| Тема 3 Входные и выходные устройства | Содержание учебного материала | 2 | |
| | 1 Принцип действия и параметры входного устройства. Воздухозаборники для дозвуковых и сверхзвуковых скоростей полета. Назначение и параметры выходных устройств. Суживающиеся и сверхзвуковые сопла | | 1-2 |
| | Лабораторная работа Суживающиеся и сверхзвуковые сопла | 6 | |
| | Практическая работа «Схемы дозвуковых и сверхзвуковых воздухозаборников» | 2 | |

| | | | | |
|---|--|--|----|-----|
| | Самостоятельная работа обучающихся: Характеристики и регулирование воздухозаборников | | | |
| Тема 4 Компрессоры | Содержание учебного материала | | 10 | |
| | 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. | | 1-2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Комбинированные типы компрессоров. | | | |
| Тема 5 Многоступенчатый компрессор и характеристики компрессоров | Содержание учебного материала | | 6 | |
| | 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. | | 1 | |
| Тема 6 Камера сгорания | Содержание учебного материала | | 6 | |
| | 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» | | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Авиационные топлива. | | 1 | |
| Тема 7 Турбина | Содержание учебного материала | | 8 | |
| | 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. | | 1-2 |
| | | Практическая работа «Определение параметров турбины» | 2 | |
| | | Самостоятельная работа: Характеристики турбин. | 1 | |
| Тема 8 Рабочие процессы и характеристики ГТД | | Содержание учебного материала | 16 | |
| | 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. | | 1-2 |
| | | Практическая работа: Определение параметров двигателя в характерных сечениях. Схемы ТРДД | 4 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Перспективы развития ГТД. | 1 | |
| | Итоговая аттестация | | | экзамен |
| Итого | | | 151 | |

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.
6. Сеничкин А.А. Теория авиационных двигателей (курс лекций) в трех частях. Учебное пособие М.: Альянс – 2020

Дополнительные источники:

1. Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru>

Интернет-ресурсы:

ЭБС Издательства «Лань» WWW.e.lanbook.com

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|---|
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать процессы, протекающие в элементах газотурбинных двигателей; - Определять параметры в основных сечениях элементов двигателя; | Самостоятельное выполнение практических работ | <p>Оценка результатов выполнения практических работ</p> <p>Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы и самостоятельного выполнения индивидуальных заданий</p> |
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Принцип действия и работу основных элементов газотурбинных двигателей; - Процессы, протекающие в элементах двигателя и характер изменения параметров. | Полнота продемонстрированных знаний и применение их при выполнении практических и лабораторных работ, решении задач | <p>Проведение устных опросов, дидактических тестов, контрольных работ.</p> <p>Итог-экзамен</p> |

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..
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.

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.