

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)
Филиал «РКТ» МАИ в г. Химки Московской области

И.о. директора филиала «РКТ» МАИ
Шулепов Е.В.
«15» _____ 2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 Теория двигателей летательных аппаратов

Специальность 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Квалификация (степень) выпускника Техник

Форма обучения Очная

Химки
2024

Программа разработана на основе ФГОС среднего профессионального образования по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Год начала подготовки 2024г.

Программа одобрена:

предметно - цикловой комиссией (далее – ПЦК).

Заключение ПЦК № 8 от «15» октября 2024 г.

Председатель ПЦК  / Галустян В.А. /

Начальник учебного отдела  / Зверева М.С. /

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика рабочей программы дисциплины	4
2 Структура и содержание дисциплины	5
3 Условия реализации программы дисциплины	8
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина является частью профессионального учебного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

1.2.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся знания и умения в области теории двигателей летательных аппаратов, навыки их применения в практической профессиональной деятельности.

1.2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность, регулярность и экономическую эффективность авиаперевозок на этапе технического обслуживания.

ПК 2.4. Принимать участие в оценке экономической эффективности производственной деятельности при выполнении технического обслуживания и контроля качества выполняемых работ.

ПК 2.5. Соблюдать технику безопасности и требования охраны труда на производственном участке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- давать общее описание предмета, используя, если применимо, типовые примеры;
- читать и понимать документы, описывающие предмет;
- применять свои знания на практике;
- применять основы технической термодинамики: первое и второе начала термодинамики, термодинамические процессы и циклы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- теоретические основы предмета;
- основные уравнения газовой динамики, истечение газа;
- теорию газотурбинных двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы;
- процессы, протекающие в элементах турбореактивных двигателей;
- турбореактивные двигатели двухконтурные;
- турбовинтовые двигатели;
- теорию поршневых двигателей летательных аппаратов: схему устройства и принцип работы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	121
в том числе:	
теоретические занятия	75
практические занятия	46
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	59
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация –зачет с оценкой	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Количество часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1	Основы технической термодинамики и газовой динамики		
Тема 1.1.	Тема занятия Первый закон термодинамики и термодинамические процессы	18	
	"Техническая термодинамика". Первый закон термодинамики. Уравнение состояния идеального газа, газовая постоянная и ее физический смысл. Параметры состояния газа: температура, давление, массовая плотность, удельный объем. (урок-лекция). Понятие о термодинамических процессах. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы: определение, зависимость между параметрами, графическое изображение, распределение энергии и работа. Политропические процессы: определение, изображение, зависимость между параметрами. (урок-лекция). Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником	8 10	2
Тема 1.2.	Второй закон термодинамики и термодинамические циклы	8	
	Второй закон термодинамики. Понятие о круговом термодинамическом процессе (цикле), графическое изображение цикла, полезная работа цикла, термодинамический КПД цикла. (урок-лекция). Идеальные циклы газотурбинного и поршневого двигателей: графическое изображение, работа, КПД циклов. (урок-лекция). Практическое занятие №1: Определение полезной работы и термического КПД идеальных циклов.	2 6	2
Тема 1.3.	Основные уравнения газовой динамики	18	
	«Газовая динамика». Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии: в общем виде и для энергоизолированного потока. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Определение тяги ТРД с помощью уравнения Эйлера. Параметры заторможенного потока газа. Политропическая работа движущегося газа.	4	
	Практическое занятие №2. Применение уравнения сохранения энергии к компрессору, камере сгорания и турбине.	4	2
	Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником	10	
Тема 1.4.	Скорость истечения газа	10	
	Вывод формулы скорости истечения газа. Максимальная скорость истечения газа. Зависимость параметров состояния от скорости потока. Критическая скорость потока и критические параметры. Критическая степень понижения давления. Условия получения дозвуковой, звуковой и сверхзвуковой скорости. Понятие о реактивных соплах. Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником	2 8	2
Раздел 2	Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов		
Тема 2.1.	Схема устройства и принцип работы турбореактивного двигателя	14	
	Классификация, устройство и принцип работы реактивных двигателей. Изменение параметров газа вдоль проточной части ТРД. Удельные параметры ТРД: удельная тяга, удельный расход топлива, удельная масса, лобовая тяга. Требования, предъявляемые к авиационным двигателям. Практическое занятие №3. Определение типов двигателей по их схемам	2 4	2
	Самостоятельная работа учащихся: работа с ГОСТами	8	
Тема 2.2.	Процессы, протекающие в элементах турбореактивного двигателя	37	2
	Входное устройство: назначение, требования, типы. Основные элементы входного устройства. Работа дозвуковых входных устройств на земле, при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях. Особенности устройства и работа сверхзвуковых входных устройств. Скоростная степень повышения давления: определение, формула. Компрессоры: назначение, требования, типы. Общие сведения об осевых компрессорах. Устройство и принцип работы дозвуковой ступени компрессора. Назначение и работа ВНА. Особенности устройства и работы сверхзвуковой ступени. Аэродинамические силы, действующие на рабочую лопатку компрессора. Степень повышения давления воздуха в компрессоре. Влияние режима работы и	14	
	внешних условий на работу компрессора.		

	<p>Основные элементы и принцип работы центробежного компрессора. Адиабатная и действительная работа компрессора, потери в компрессоре, КПД и мощность потребляемая компрессором.</p> <p>Понятие о характеристиках компрессора: определение, изображение, значение.</p> <p>Помпаж компрессора: причины возникновения, физическая сущность, внешние признаки, последствия, влияющие на безопасность полетов. Конструктивные и эксплуатационные меры предупреждения помпажа.</p> <p>Камеры сгорания: назначение, требования, типы, параметры.</p> <p>Понятие о горении углеводородных топлив. Теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха. Организация процесса горения в камере сгорания. Влияние режима работы двигателя и внешних условий на процесс горения.</p> <p>Газовая турбина: назначение, требования, типы. Общие сведения об осевых турбинах. Устройство и принцип работы активной и реактивной ступени турбины. Работа, создаваемая турбиной, потери, КПД, мощность турбины. Многоступенчатые турбины: необходимость применения.</p> <p>Выходные устройства: назначение, требования, типы. Основные элементы выходного устройства. Изменение параметров газа в выходном устройстве с нерегулируемым соплом. Понятие о реверсивном устройстве, шумоглушителе и форсажной камере сгорания.</p> <p>Практическое занятие №4: Устройство и работа входных устройств, осевого и центробежного компрессоров ГТД.</p> <p>Практическое занятие №5: Устройство и работа камер сгорания, турбин и выходных устройств ГТД.</p> <p>Практическое занятие №6: Определение конструктивных элементов узлов ГТД по их схемам.</p> <p>Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником</p>	4	
Тема 2.3.	Характеристики турбореактивного двигателя	4	2
	Режим совместной работы турбины и компрессора: равновесие, разгон, торможение. Приемистость двигателя, ее значение для безопасности полетов. Понятие о характеристиках ТРД. Дроссельная, скоростная, высотная характеристики: определение, изображение, анализ.	4	
Тема 2.4.	Турбовинтовые двигатели (ТВД)	2	
	Определение ТВД. Устройство и схемы ТВД. Параметры ТВД: эквивалентная мощность, удельный эквивалентный расход топлива.	2	2
	Характеристики ТВД: дроссельная, скоростная, высотная. Преимущества и недостатки ТВД. Понятие о турбовинтовентиляторном двигателе		
Тема 2.5.	Турбореактивные двухконтурные двигатели (ТРДД)	26	
	Определение ТРДД. Отличительные особенности устройства и схемы ТРДД. Параметры ТРДД: тяга, удельная тяга, удельный расход топлива, степень двухконтурности. Влияние степени двухконтурности на экономичность ТРДД. Особенности характеристик ТРДД по сравнению с ТРД. Преимущества и недостатки ТРДД по сравнению с ТРД и с ТВД.	12	
	Контрольная работа №2.		2
	Практическое занятие №7: Определение конструктивных типов ТВД и ТРДД по их схемам.	4	
	Практическое занятие №8: Изучение узлов и деталей турбореактивных двухконтурных и турбовинтовых двигателей.	4	
	Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником, со схемами ТВД и ТРДД, их узлов, домашняя работа	6	
Раздел 3	Теория поршневых двигателей летательных аппаратов		
Тема 3.1.	Схема устройства и принцип работы ПД	16	
	Определение ПД. Классификация ПД. Схемы устройства и назначение основных элементов ПД. Принцип работы 4-тактного ПД: процессы и такты, составляющие цикл.	10	2
	Самостоятельная работа учащихся: работа с учебником, со схемами ПД, их узлов и деталей, домашняя работа	6	
Тема 3.2.	Рабочий процесс ПД	22	
	Действительный цикл ПД и его отличие от идеального. Процессы впуска, сжатия, сгорания, расширения (рабочий ход) и выпуска. Понятие о детонации.	10	2
	Практическое занятие №9: Конструктивные типы ПД и его КШМ, рабочий процесс.	12	
Тема 3.3.	Мощность и экономичность ПД	5	
	Индикаторная диаграмма. Среднее индикаторное давление, индикаторная работа и мощность.		2
	Эффективная мощность и механический КПД двигателя. Среднее эффективное давление и эффективный КПД. Удельный эффективный расход топлива.	5	

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 самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимально материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

3.1.1. Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий

3.1.2. Технические средства обучения:

- компьютер преподавателя;
- мультимедиапроектор и экран или интерактивная панель;
- доска

3.1.3. Действующая нормативно – техническая и технологическая документация:

- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- инструкции по эксплуатации компьютерной техники.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные источники

1. Конспекты лекций по дисциплине «Теория двигателей летательных аппаратов» от преподавателей филиала РКТ МАИ
2. Ловинский С.И. Теория авиадвигателей, М., Альянс, 2023 г: 320с.
3. Данилейко Г.И., Капустин Л.Н., Фельдман Е.Л. Основы конструкции авиадвигателей. М.:Альнс, 2023
4. Лозицкий Л.П. Конструкция и прочность авиационных газотурбинных двигателей. М.:Альянс, 2023 г.

3.2.2. Интернет ресурсы

1. <http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web> (Электронная библиотека МАИ)
2. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)
3. <http://urait.ru>
4. <http://www.edu.ru/> Российское образование: Федеральный портал
5. <http://www.mon.gov.ru/> Официальный сайт Мин.образования и науки РФ
6. <http://school-collection.edu.ru>
7. <http://obj.ru>
8. <http://www.hsea.ru>
9. <http://www.school-obj.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных, практических и лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, докладов, рефератов, презентаций в ходе самостоятельной работы.

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	Раздел 1. Основы технической термодинамики и газовой динамики	тестирование, письменная работа, письменный или устный опрос
2	Раздел 2. Теория газотурбинных двигателей ЛА	тестирование, письменная работа, письменный или устный опрос
3	Раздел 3. Теория поршневых двигателей ЛА	тестирование, письменная работа, письменный или устный опрос
	Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой (тестирование или письменная работа)