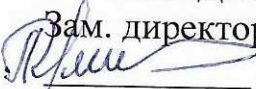


Егорьевский АТК имени В.П. Чкалова – филиал МГТУ ГА

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ДиЗО
 А.П. Кормилицин
« 07 » 10 2020 г.

Тематический план и содержание учебной дисциплины
по заочной форме обучения

(приложение № 1 к рабочей программе)

по дисциплине Теория двигателей
летательных аппаратов

на 2020 - 2021 учебный год

курс 2 группы № 21,22,23

специальность 25.02.01

«Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»


Общее количество часов 150

из них аудиторных 24

Егорьевск 2020

Тематическое планирование составлено в соответствии с рабочей программой, утвержденной заместителем директора филиала по учебно-методической работе « 01 » 09 2020 г.


Составил преподаватель



С.А. Брызгалин


Обсуждено и одобрено на заседании методического совета ЦДЗО протокол № 4 от « 06 » 10 2020 г.

Зав. заочным отделением



С.В. Монахова

Методист



Н.Б. Колемасова

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>150</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>18</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>6</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>126</i>
в том числе:	
выполнение контрольной работы	<i>2 к/р</i>
Итоговая аттестация в форме экзамена	

№ занятия	Наименование разделов и тем	Количество часов		Вид занятия	Вид самостоятельной работы	Наглядные пособия	Литература
		самостоятельная работа	аудиторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
	Введение						
1	Содержание и задачи и курса. Понятие о тепловых двигателях внутреннего сгорания. Назначение двигателя на самолёте. Типы двигателей, применяемых в авиации. Краткие сведения из истории развития авиадвигателестроения и перспективы развития.	4		Самост	Работа с конспектом и дополнительной литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3 с.3-4 ТЛ с.3-4
	Раздел 1. Основы технической термодинамики						
	Тема 1. Параметры рабочего тела						
2	Предмет «Техническая термодинамика». Понятие о газе, как о рабочем теле в тепловых двигателях. Идеальный газ. Параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная и её физический смысл. Теплоёмкость газа при постоянном давлении и постоянном объёме. Удельная теплоёмкость газа, её зависимость от природы газа и температуры.	6		Самост	Работа с конспектом и дополнительной литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-7 с.17-24, 27-29, 42-45 ТЛ с.5-8
	Тема 1.2. Первое начало термодинамики и термодинамические процессы						
3,4	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Термодинамические процессы. Политропные процессы: определение, уравнение процессов, обобщающее значение, графическое изображение, зависимость между параметрами, работа газа в политропных процессах. Уравнение Майера.		2	Лекция	Подготовка к лабораторной работе	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-7 с.47-57, 71-80 ТЛ с.8-12
5	Лабораторная работа №1. Проверка зависимости между параметрами газа в термодинамических процессах		2				

1	2	3	4	5	6	7	8
	Тема 1.3. Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики						
6, 7, 8	Второе начало термодинамики. Понятие о круговом термодинамическом процессе (цикле), графическое изображение цикла, полезная работа цикла. Термодинамический КПД цикла и его анализ. Термодинамические процессы и циклы. Идеальный цикл ПД (цикл Отто) и ТРД (цикл Брайтона), их графическое изображение, КПД циклов и его анализ.		2	Лекция	Подготовка к практическому занятию	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-7 с.82-88, 232-242 ТЛ с.12-17
9	Практическое занятие. Решение задач по расчёту параметров цикла ГТД.	4		Самост			Задание на практическое занятие
	Тема 1.4. Основные уравнения газовой динамики						
10, 11	Предмет «Газовая динамика». Основные уравнения газовой динамики. Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии и применение его к компрессору и турбине ГТД. Параметры заторможенного потока.	6		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-7 с.117, 129-144 ТЛ с.17-19
12	Уравнение Эйлера. Определение тяги ТРД с помощью уравнения Эйлера. Уравнение Бернулли для энергоизолированного потока и с учётом сжимаемости.	6		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3 с.13-14, Л-7 с.158-160 ТЛ с.19-21
	Тема 1.5. Истечение газа						
13, 14	Вывод формулы скорости истечения и её анализ. Зависимость параметров состояния газа от скорости потока. Понятие о критической скорости и критических параметрах состояния газа. Условия получения дозвуковых, звуковых и сверхзвуковых скоростей. Сопло с косым срезом и его работа. Понятие о реактивных соплах.		2	Лекция	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-7 с.167-182, 207-209, 222-230 ТЛ с.22-25
15	Лабораторная работа №2. Течение газа по соплу.		2				Задание на

1	2	3	4	5	6	7	8
							лаб. работу
16	Практическое занятие. Решение задач по теме 1.4, 1.5	4		Самост			Задание на практическое занятие
17	Практическое занятие. Проверка знаний курсантами первого раздела. Контрольная работа.			Самост			Задание на практическое занятие
Раздел 2. Теория газотурбинных двигателей летательных аппаратов							
Тема 2.1. Схема устройства и принцип работы ГТД							
18	Классификация РД. Изменение параметров по тракту ТРД. Удельные параметры ТРД. Требования, предъявляемые к авиадвигателям.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3 с.3-5, Л-8 с.5-15 ТЛ с.25-28
Тема 2.2. Процессы, протекающие в элементах ТРД.							
19	Входное устройство: назначение, типы, элементы, требования. Работа дозвуковых воздухозаборников. Особенности работы сверхзвуковых воздухозаборников. Регулируемые сверхзвуковые воздухозаборники, скоростная степень повышения давления и её анализ от скорости и высоты полёта.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щиты, макет ГТД	Л-3 с.16-24, Л-8 с.17-25 ТЛ с.29-34
20	Компрессоры: назначение, требования, типы. Общие сведения об осевых компрессорах, изменение параметров воздуха. Работа дозвуковой ступени осевого компрессора.		2	Лекция	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит, макет ГТД	Л-3 с.25-28, Л-8 с.25-32 ТЛ с.34-37
21	Работа ступени с предварительной закруткой воздуха. Степень реактивности ступени. Особенности устройства, работы сверхзвуковой ступени ОК. Профилирование лопаток ступени по высоте.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Схемы ВНА, сверхзвуковой ступени, профилиров.	Л-8 с.28-39, Л-3 с.37-40 ТЛ с.39-41
22	Степень повышения давления воздуха в компрессоре, суммарная степень повышения давления воздуха в	6		Самост	Работа с конспектом и	Макет ГТД	Л-3 с.41-47, Л-8 с.30-39

1	2	3	4	5	6	7	8
	двигателе, их анализ от высоты и скорости полёта. Изэнтропическая работа компрессора. Политропная работа компрессора ГТД, потери в компрессоре, КПД компрессора, мощность, потребляемая компрессором.				литературой		ТЛ с.38
23, 24	Основные элементы и принцип работы центробежного компрессора. Изменение параметров воздуха в элементах центробежного компрессора. Характеристики осевого компрессора, их построение и анализ. Неустойчивая работа (помпаж) компрессора: причины возникновения, физическая сущность, внешние признаки и последствия, влияние на безопасность полётов. Конструктивные и эксплуатационные меры предупреждения помпажа.	6		Самост	Работа с конспектом и литературой	Схемы, детали ЦБК Схема стенд для снятия хар., помпаж, регулирование, макет ГТД	Л-3 с.25-26, 47-55, Л-7 с.45-55, 63-71 ТЛ с.42-45
25	Лабораторная работа №3. Снятие характеристик компрессора.		2	Лаб. занятие			
26	Практическое занятие. Расчёт параметров потока воздуха и определение геометрических размеров ВУ и компрессора.	4		Самост			Газодинамический расчёт ГТД
27	Камеры сгорания: назначение, требования, типы и основные элементы. Основные сведения о горении углеводородных топлив. Теоретически необходимое количество кислорода и воздуха для полного сгорания 1кг горючего. Коэффициент избытка воздуха и краткая характеристика ГВС (горюче-воздушная смесь). Понятие о теплотворности горючего и ТВС.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит, макет ГТД, детали КС	Л-3, с. 71-74, Л-8, с. 83-90 ТЛ с. 45-51 Л-7, с.107
28	Рабочий процесс в камерах сгорания ГТД. Изменение параметров состояния газа и скорости потока в камере сгорания. Диапазоны устойчивой работы камеры сгорания, их изменение в зависимости от высоты полёта и частоты вращения ротора двигателя, влияние на безопасность полётов.		2	Лекция	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит, макет ГТД	ТЛ с. 45-51 Л-7, с.107
29	Газовая турбина: назначение, требования, типы. Общие сведения об осевых турбинах, изменение параметров и скорости газа. Принцип работы		2	Лекция	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит,	ТЛ 1, ТЛ3

1	2	3	4	5	6	7	8
	активной ступени турбины. Принцип работы реактивной ступени турбины. Степень реактивности ступени. Общая степень понижения полного давления газа в турбине.					макет ГТД	
30	Изоэнтропическая работа турбины, политропная работа турбины, потери в турбине, КПД турбины, мощность турбины. Многоступенчатые турбины: выбор числа ступеней для привода компрессоров различных ГТД. Многоступенчатые турбины со ступенями давления. Преимущества и недостатки многоступенчатых турбин.	6		Самост	Работа с конспектом и литературой	Схемы, макет ГТ, макет турбины	Л-3, с. 82-85, 90-96 Л-7, с. 107-117 ТЛ с. 57-58
31, 32	Выходные устройства: назначение, требования, типы, основные элементы. Изменение параметров газа в выходном устройстве с нерегулируемым соплом, с форсажной камерой и регулируемым соплом. Режимы работы выходного устройства.	4		Самост	Подготовка к практич. занятию	Схемы выходных устройств, макет ГТД	Л-3 с. 118-124 Л-8 с.122-125 ТЛ с.59-61
33	Практическое занятие. Определение размеров КС, турбины, выходного устройства, расчёт параметров потока воздуха.	4		Самост			
	Тема 2.3. Совместная работа турбины и компрессора.						
34	Режимы совместной работы турбины и компрессора ТРД. Совместная работа турбины и компрессора ТРД с нерегулируемым реактивным соплом. Приёмистость двигателя и её влияние на безопасность полётов.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 138-143
	Тема 2.4. Рабочий процесс ТРД.						
35	Действительный цикл ТРД и его сравнение с идеальным. Полезная работа цикла и факторы, влияющие на её величину. Формула тяги ТРД и её анализ, величина тяги для современных ТРД.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 125-130 Л-8, с.137-142 ТЛ с. 62-64
36	Удельная тяга ТРД и её зависимость от параметров		2	Лекция	Подготовка к	Кодокадры,	Л-3, с. 130-

1	2	3	4	5	6	7	8
	рабочего процесса. Удельный расход топлива и его зависимость от параметров рабочего процесса. Коэффициенты полезного действия ТРД, их анализ и численная величина.				практическому занятию	схемы, крас. щит, макет ГТД	136 Л-8, с. 143-150 ТЛ с. 64-67
Тема 2.5. Характеристики ТРД							
37	Понятие о характеристиках ТРД. Замер основных параметров ТРД и приведение их к стандартным атмосферным условиям. Основные режимы работы ТРД	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 144-147 ТЛ с.67-69
38	Дроссельная характеристика ТРД.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 153-158 ТЛ с. 73-77
39	Скоростные характеристики ТРД. Высотные характеристики ТРД		2	Лекция	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 153-158 ТЛ с. 73-77
Тема 2.6. Турбовинтовые двигатели (ТВД)							
40	Определение ТВД, особенности устройства, схемы ТВД. Работа цикла и параметры ТВД.	2		Самост	Работа с конспектом и литературой	Схемы ТВД, макет ТВД	Л-3, с.184-190 Л-8, с. 202-208 ТЛ с. 87-88
41	Дроссельные характеристики ТВД	4		Самост	Работа с конспектом и литературой		ТЛ с. 89
42	Скоростные характеристики ТВД. Высотные характеристики ТВД. Преимущества и недостатки ТВД по сравнению с ТРД.	4		Самост	Подготовка к практическому занятию	Кодокадры, схемы, крас. щит	Л-3, с. 190-192 Л-8, с.209-219 ТЛ с.89-91
43	Практическое занятие. Расчёт параметров ТВД.	4		Самост			Задание на практ. занятие
Тема 2.7. Двухконтурные турбореактивные двигатели (ТРДД)							
44	Определение ТРДД, отличительные особенности		2	Лекция	Работа с	Кодокадры,	Л-3, с. 173-

1	2	3	4	5	6	7	8
	устройства различных схем, принцип работы ТРДД. Работа цикла и её распределение в ТРДД. Основные параметры ТРДД.				конспектом и литературой	схемы, крас. щит, макет ТРДД	178 Л-8, с. 221-223 ТЛ с. 80-83
45	Особенности дроссельных характеристик ТРДД по сравнению с ТРД.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Схемы ТРДД	Л-3, с. 180-182, Тл с. 83-84
46, 47	Особенности скоростных характеристик ТРДД. Особенности высотных характеристик ТРДД. Преимущества и недостатки ТРДД.	4		Самост	Подготовка к практическому занятию	Схемы ТРДД	Л-3, с. 180-182 Л-8, с.85-87
48	Практическое занятие. Расчёт параметров ТРДД	4		Самост			Задание на практ. занятие
Раздел 3. Теория ПД летательных аппаратов.							
Тема 3.1. Схема устройства и принцип работы ПД							
49	Определение ПД. Классификация ПД. Схема устройства ПД, основные элементы.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	Кодокадры, схемы, крас. щит, макет ПД	Тл., с 91-95
50	Принцип действия 4-х тактного ПД. Процессы, такты, составляющие цикл. Рабочий процесс.	4		Самост	Работа с конспектом и литературой	макет ПД, схема	Тл., с95-97
Итого:			24				
- Лекций			18				
- практических работ			-				
- лабораторных работ			6				
		126					
		150					

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Парипса В.Г. Теория двигателей летательных аппаратов. Тексты лекций, часть 1. Егорьевск, ЕАТК ГА, 2016г., 56с.
2. Ловинский С.И. Теория авиационных двигателей М.Альянс, 2018г., 224с.
3. Парипса В.Г. Теория авиационных двигателей. Тексты лекций, часть 2, Егорьевск 2018г., 110с.

Дополнительные:

4. Парипса В.Г. Теория двигателей летательных аппаратов. Методические указания по выполнению практических работ. Егорьевск, 2018г. – 19с.

Интернет ресурсы:

1. Корнеев В.М. Теория газотурбинных двигателей. Конспект лекций. Ульяновск: УВАУ ГА(и), 2011. — 84 с.
<https://yadi.sk/d/rmwf4AESYVUIQQ>