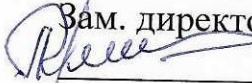


Егорьевский АТК имени В.П. Чкалова – филиал МГТУ ГА

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ДиЗО
 А.П. Кормилицин
« 02 » 10 2020 г.

Тематический план и содержание учебной дисциплины
по заочной форме обучения

(приложение № 1 к рабочей программе)

по дисциплине **Основы конструкции двигателей
летательных аппаратов**

на 2020 - 2021 учебный год

курс 3 группы № 51,52,53

специальность 25.02.01

«Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»

Общее количество часов 147

из них аудиторных 14

Егорьевск 2020

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

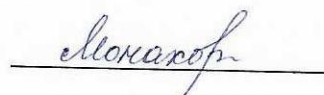
Составил преподаватель



С.А. Брызгалин

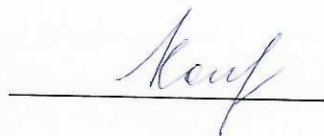
Обсуждено и одобрено на заседании методического совета ЦДЗО протокол № 4 от « 06 » 10 2020 г.

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)	147
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	14
в том числе:	
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	133
в том числе:	
выполнение контрольной работы	1 к/р
Итоговая аттестация в форме экзамена	

№ занятия	Наименование разделов и тем	Количество часов		Вид занятия	Вид самостоятельной работы	Наглядные пособия	Литература
		самост. работа	аудиторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Задачи и содержание курса ОКАД. Требования, предъявляемые к двигателям ГА. Принципиальные схемы типовых ГТД, используемые в самолётах и вертолётах ГА. Перспективы развития и пути совершенствования авиадвигателей в направлении улучшения их экономичности и повышения БП.	4		Самост.		Схема ГТД	Л.1.с.3-7
	Раздел 1. Основы конструкции газотурбинных двигателей летательных аппаратов.						
	Тема 1.1. Силы действующие на элементы конструкции ГТД.						
2-3	Классификация сил действующих на элементы конструкции ГТД по природе возникновения и по направлению действия и понятия о внешних и внутренних силах. Газовые силы: статическое и динамическое действие газового потока на элементы ГТД. Осевые газовые силы и силы тяги двигателя. Радиальные окружные газовые силы. Массовые силы: тяжести, инерция, гироскопический момент, силы вибрации и их влияние на БП. Температурные напряжения: причины возникновения и способы уменьшения.	4		Самост.	Работа с конспектом лекций, учебником. Выполнение схемы определения направления гироскопического момента. Самостоятельное решение задач по образцу.	Схемы усиления ГТД, гироскопический момент	Л.1. с7-13

4.	Практическое занятие №1. Решение задач. Определение газовых сил, инерционных сил, гироскопического момента, температурных напряжений.	6		Практическое занятие			Л.2.с. 4-8
	Тема 1.2 Входное устройство.						
5	Назначения и предъявляемые требования, связанные с БП. Дозвуковые и сверхзвуковые воздухозаборники, их схемы и конструктивные элементы. Силы, действующие на элементы входного устройства и вызываемые ими напряжения, связанные с БП. Способы регулирования и защитные устройства. Материалы конструкции входных устройств. Дефекты входных устройств, влияющие на БП.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса: «силы, действующие на элементы входного устройства»	Схемы входных устройств, СО, макет ВУ.	Л.1.с.14-23
	Тема 1.3 Компрессор.						
6	Назначения и предъявляемые требования. Типы и конструктивные элементы компрессоров. Роторы компрессоров: их назначение и типы. Конструктивное выполнение и сравнительная характеристика различных типов роторов. Силы, действующие на ротор и вызываемые ими напряжения.		1	Лекция	Самостоятельное изучение вопроса силы, действующие на ротор и вызываемые ими напряжения	Схемы роторов, крепление рабочих лопаток, детали.	Л.1.с.24-38, 59-64
7	Рабочие лопатки: назначения, конструкция и геометрические параметры. Особенности конструкции лопаток сверхзвуковых ступеней, способы крепления и осевой фиксации рабочих лопаток на роторе.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса геометрические параметры лопаток	Схемы роторов, крепление рабочих лопаток, детали.	Л.1.с.24-38, 59-64
8.	Силы действующие на лопатку и вызы-	4		Самост.		Схемы раз-	Л.1. с.38-59

	ваемые ими напряжения. Разгрузка лопаток от газовых сил. Колебание лопаток и демпфирование колебаний. Меры предотвращения резонансных колебаний.					грузка лопаток, аэродинамическое демпфирование.	
9-10	Статоры компрессоров: их назначение, конструктивные элементы, типы корпусов и их конструкция. Входные направляющие аппараты статора. Силы, действующие на статор. Материалы конструкции компрессоров. Зазоры в проточной части компрессора. Уплотнение воздушного тракта компрессора. Дефекты компрессоров влияющих на БП.		1	Лекция	Самостоятельное изучение вопроса применяемые материалы, дефекты компрессоров	Схемы типы компрессоров, корпусов ВНА, зазоры, уплотнения, макет ОК.	Л.1.64-77
11	Практическое занятие №2. Входное устройство и компрессоры.	6		Практическое занятие		схемы	Л.1.с.23-25
12	Лабораторная работа № 1. Экспериментальное определение статических частот и форм собственных колебаний лопаток резонансным методом		2	лабораторное занятие		Набор лопаток, измерительный инструмент	Л.3, Задания на лабораторные работы
	Тема 1.4 Камера сгорания.						
13	Назначения, требования, предъявляемые к камерам сгорания. Конструктивные типы камер сгорания и их сравнительная характеристика. Силы, действующие на КС и вызываемые ими напряжения.		1	Лекция		Схемы и элементы КС, макет двигателя.	Л.1. с.79-89
14	Конструкции и материалы корпуса и жаровых труб КС. Назначение и конструктивные элементы форсажных камер. Дефекты КС, влияющие на БП.	6		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса назначение, конструктивные элементы форсажных камер	Схемы и элементы КС, макет двигателя.	Л.1. с.79-98
	Тема 1.5. Газовые турбины.						

15	Назначение требования, предъявляемые к турбинам конструктивные схемы турбин и их основные элементы. Ротор турбины и его элементы. Рабочие лопатки, их назначение и конструкция. Охлаждение рабочих лопаток, крепление, осевая фиксация.		1	Лекция		Схемы турбин, рабочих лопаток, детали, макет ДТ.	Л.1. с.99-109
16.	Конструкция дисков и валов турбины. Соединение дисков с валом и между собой. Силы, действующие на элементы ротора.	4		Самост.		Схема соединения дисков, усилия на ротор, красочный щит, детали.	Л.1.с.110-118
17.	Статор турбины, его назначения, элементы. Конструкция корпуса и сопловых аппаратов турбины и их крепления к корпусу. Силы, действующие на статор. Материалы конструктивных элементов турбины. Дефекты турбин, влияющие на БП.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса усилия, действующие на ротор турбины; материалы конструктивных элементов; дефекты турбин	Схемы статора, СА, усилия, детали, макет.	Л.1.с.118-129
	Тема 1.6 Выходные и реверсивные устройства.						
18-19	Назначение и типы выходных устройств. Назначение и конструкция элементов выходного устройства. Регулируемые сопла и способы их регулирования. Устройства для реверса, девиации тяги и глушения шума. Силы действующие на элементы выходного устройства, вызываемые ими напряжения, дефекты выходных устройств.	5		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса Регулируемые сопла и способы их регулирования. Самостоятельное решение задач по образцу	Схемы выходных устройств, реверса, шумоглушение.	Л.1. с. 130-143
20	Практическое занятие № 3. Камеры сгорания, газовые турбины, выходные и реверсивные устройства	6		практическое занятие			

21	Практическое занятие № 4. Определение сил моментов действующих на элементы ГТД, расчёт элементов на прочность.	6		практическое занятие			Л.2. с.16-22 Задания на практические занятия.
	Тема 1.7 Редукторы.						
22.	Назначение и предъявляемые требования. Типы редукторов и их кинематические схемы. Назначение, принципиальное устройство и работа ИКМ ТВД.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса кинематические схемы редукторов, их схемы	Схемы редукторов и ИКМ.	Л.1. с.145-154
	Тема 1.8 Воздушные винты.						
23-24.	Назначение и предъявляемые требования. Режим работы и классификация. Силы, моменты, действующие на лопасти. Схема работы в/в с гидравлическим механизмом поворота лопастей. Защитное устройство.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса режимы работы винта	Схемы режимы работы в/в, защитные устройства.	Л.4. с.59-90 Конспект.
	Тема 1.9 Силовые системы и роторы.						
25.	Определение силовой системы двигателя и её основные элементы. Силовая система роторов. Основные элементы и типы роторов. Конструктивные особенности и область применения одноопорных (двухопорных, трёх- и четырёхопорных роторов) и двухвальных роторов. Силовые системы корпусов, их схемы, сравнительная характеристика.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса Силовые схемы корпусов, их схемы	Схемы роторов, макет ГТД.	Л.1. с.155-162
26	Конструкция опор ротора, подшипников, узла соединения вала роторов турбины и компрессора между собой. Виды конструкции и принцип работы масляных уплотнений опор. Демпфирование колебаний опор. Материалы конструкций.	4		Самост.		Схемы опор, подшипников, узлов соединений, уплотнений.	Л.1. с.162-164, С.173-179, С.201-203.

27-28	Нагрузки, действующие на ротор, разгрузка ротора от действия осевых газовых сил. Уравновешивание роторов. Статическая и динамическая балансировка роторов. Понятие о критической частоте вращения ротора, «жёстком» и «гибком» вале ротора.		1	Лекция	Самостоятельное изучение вопроса критическая частота вращения; подготовка к лабораторной работе	Схемы нагрузки, разгрузка, балансировка роторов, критическая частота вращения.	Л.1. с.164-173
29	Лабораторная работа № 2. Экспериментальное определение критической частоты вращения двухопорного ротора.		2	лабораторное занятие		Установка для определения $n_{кр}$ двухопорного ротора	Л.3 Задание на лабораторную работу.
	Раздел 2 Основные системы ГТД.						
	Тема 2.1 Системы смазки.						
30	Назначение, предъявляемые требования. Сорты масел, применяемые в ГТД. Способы смазки. Типы систем смазки и их краткая характеристика. Понятие о циркуляционном и абсолютном расходах масел. Определение количества масла в системе.		1	Лекция	Самостоятельное изучение вопроса Типы систем смазки и их краткая характеристика	Схемы, щит МС	Л.1. с.181-191 Конспект
31.	Назначение, конструкция и работа элементов МС. Производительность шестерённого масляного насоса. Высотность маслосистемы и способы её увеличения. Дефекты МС и её агрегатов, влияющие на БП.	4		Самост.		Схемы м/н, м/ф, ФС, ЦС, ВО, щит детали.	Л.1. с.205-207 Конспект.
32.	Практическое занятие № 5 Определение потребного циркуляционного расхода масла общей ёмкости МС, производительности шестеренного масляного насоса.	6		Практическое занятие			
	Тема 2.2 Системы топливопитания.						

33	Назначение и предъявляемые требования. Сорты топлив, применяемых для работ ГТД. Основная, пусковая и форсажная ТС. Дренажирование ТС. Высотность ТС. Назначение, типы, конструкция и работа фильтров.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса схемы топливных систем ТВД, ТРДД	Схемы, щит ТС.	Л.1. с.209-215 Конспект.
34-35	Основные элементы топливной системы (насосы) их назначения, конструкция и работа. Производительность аксиально-поршневого (плунжерного) насоса		1	Лекция		Схема, агрегаты, щит ТС	Л.1. с.216-224,
36	. Значение, типы, конструкция центробежных форсунок. Определение площади фильтра. Дефекты ТС и её агрегатов, влияющие на БП.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса сорта топлив для ГТД; подготовка к лабораторной работе	Схема, агрегаты, щит ТС	Л.1. С.228-235
37	Практическое занятие № 6. Системы топливопитания.	6		практическое занятие			
	Тема 2.3 Системы управления.						
38-39.	Назначение и основные элементы системы управления двигателем. Предъявляемые требования. Общие сведения о законах управления ГТД. Регулятор частоты вращения непрямого действия: конструкция, работа.		1	Лекция	Самостоятельное изучение вопроса общие сведения о законах регулирования ГТД; дефекты систем управления	Схемы управления, РЧВ, детали.	Л.1. с236-248.
40	Назначение, конструкция и работа регулятора расхода топлива, автомата запуска,	4		Самост.		Схемы АП, АЗ,	Л.1. с.249-258
41	Автомата приёмности, АВСК.	4		Самост.		Схемы АВСК. Щит	Л.1. 253-258
42.	Автоматические устройства управления компрессором, РС. Дефекты систем управления, влияющие на БП.	4		Самост.		Схемы и детали КПВ	Л.1. с.258-262
43	Практическое занятие № 7. Система управления	6		практическое занятие			

				тие			
	Тема 2.4 Пусковые системы.						
44.	Назначение и требования, предъявляемые пусковым системам. Этапы запуска. Агрегаты, обеспечивающие запуск двигателя.	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса назначение и требования к пусковым системам; неисправности запуска	Схемы пусковых устройств	Л.1. с.263-266
45-46	Назначения, конструкция и работа пусковых устройств (различных типов) агрегатов пусковой системы ГДТ. Неисправности запуска.	4		Самост.		Схема СТГ, ВС, ЭМК, воспламенитель.	Л.1. с.266-280
47	Практическое занятие № 8. Компоновочные схемы пусковых систем, управление двигателем, контроль за его работой на самолётах и вертолётах.		2	практическое занятие			
	Раздел III Основы конструкции поршневых двигателей.						
	Тема 3.1 Цилиндро-поршневая группа.						
48-49.	Принципиальная схема ПД. Назначение и принцип работы механизмов ПД: - ЦПГ - КШМ - Газораспределения	4		Самост.	Самостоятельное изучение вопроса КШМ, редукторы	Схемы цилиндра, усилия на УПГ, КШМ, газораспределитель, щит, макет.	Л.1. с.281-292
	Итого:	147					
	Лекций		8				
	практические занятия	133	6				

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Г.И. Данилейко и др. Основы конструкции авиационных двигателей, издание 3, Москва, Альянс, 2017г., 295с.
2. Парипса В.Г. Основы конструкции авиационных двигателей. Методические указания по выполнению лабораторных работ, издание 2-е, Егорьевск, 2018г.
3. Парипса В.Г. Основы конструкции двигателей летательных аппаратов. Методические указания по изучению курса, издание 3-е, Егорьевск, 2017г.

Дополнительные источники:

1. Авиационные двухконтурные двигатели Д-30КУ и Д-30КП. Лозицкий Л.П., Авдошко М.Д. и др.; Альянс 2018г.

Интернет ресурсы:

1. Научно-технический журнал №4 «Двигатель» 2015г.
<http://engine.aviaport.ru/main.htm>