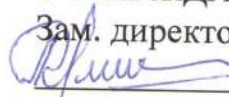


Егорьевский АТК имени В.П. Чкалова – филиал МГТУ ГА

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ДиЗО

 А.П. Кормилицин

« 22 » 11 20 19 г.

Тематический план и содержание учебной дисциплины
по заочной форме обучения

(приложение № 1 к рабочей программе)

по дисциплине _____ **Аэродинамика летательных аппаратов** _____

на 2019 – 2020 учебный год

курс 2 _____ группы № 41, 42, 43 _____

специальность 25.02.01 «Техническая эксплуатация летательных
аппаратов и двигателей» _____

Общее количество часов _____ 120 _____

из них аудиторных _____ 18 _____

Егорьевск 2019

Тематическое планирование составлено в соответствии с рабочей программой, утвержденной заместителем директора филиала по учебно-методической работе « 01 » 09 2018 г.

Составил преподаватель  А. Носов

Обсуждено и одобрено на заседании методического совета ЦДЗО протокол № 3 от « 15 » ноября 2019 г.

Зав. заочным отделением  С.В. Монахова

Методист  Н.Б. Колемасова

№ занятия	Наименование разделов и тем	Количество часов			Вид занятия	Вид самостоятельной работы	Наглядные пособия	Литература	Уровень усвоения
		Максим учебная нагрузка	Самост учебная нагрузка	Обязат нагрузка					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Раздел I. Основы аэродинамики	73	62	11					
	Тема 1.1. Основные уравнения аэродинамики	21	15	6					
1.	Физико-механические свойства жидкостей и газов: -основные параметры воздуха: давление, температура, плотность, единицы величин. -физические свойства воздуха: инертность, вязкость, сжимаемость. Атмосфера: состав воздуха, строение атмосферы, изменение параметров воздуха по высоте. <u>Международная стандартная атмосфера (МСА): понятие, применение в аэродинамике.</u>	3	1	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 3-14	2
2.	Основные сведения о потоке: поток, установившееся и неустановившееся движение потока, траектория частиц, линия тока, струйка. Основные уравнения аэродинамики: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли (вывод уравнений, формулировка, физическая сущность).	3	1	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 14-21	2
3.	Вихревое движение. Понятие о потенциальных течениях .	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой			2
4.	<u>Обтекание тела потоком воздуха:</u> -аэродинамические спектры, их получение, элементы аэродинамического спектра, невоз-	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебника-	Схемы Макет самолета	ЛП. с. 21-25	

	мушечный поток, возмущенный поток; -пограничный слой: понятие, характер течения: ламинарное и турбулентное течение, профиль скоростей, застойная область, спутная струя, явление отрыва пограничного слоя.					ми и дополнительной литературой			2
5,6	Определение скорости воздушного потока в АДГ.	5	4	1	лаб. раб. № 1 и 2	Обработка результатов работы № 1.	Оборудование, аппаратура и материалы к лаб. раб. № 1 и 2	ЛП. с. 26-29	
7.	Визуальные методы исследования обтекания тел дозвуковым потоком.	4	3	1		Обработка результатов работы № 2.		ЛП.с.4-11. ЛП.с.11-18.	
	Тема 1.2. Аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата	30	26	4					
8.	Геометрические характеристики крыла и профиля: - связанная и скоростная системы координат, понятие угла атаки и угла скольжения; -профиль несущей поверхности: форма, хорда, кривизна; -несущая поверхность: вид в плане, формы и параметры, геометрическая и аэродинамическая кривая, вид спереди.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	ЛП. с.34-43	2
9.	Силы, действующие на летательный аппарат: тяга, сила тяжести, полная аэродинамическая сила, центр давления. Распределение давления по профилю несущей поверхности.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	ЛП. с. 44-47	2
10.	Аэродинамические силы и аэродинамические характеристики профиля: природа, формулы, влияние различных факторов.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополни-		ЛП. с. 47-50	2

						тельной литературе			
11.	Аэродинамические силы и аэродинамические характеристики несущей поверхности: природа, формулы, влияние различных факторов. Аэродинамическое качество несущей поверхности.	3	1	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 47-59	2
12.	Механизация крыла: несущая способность крыла, назначение и принцип действия типовой механизации передней и задней кромок крыла (<u>устройства увеличения подъемной силы: щелевой эффект, предкрылки, закрылки, флапероны.</u>	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.59-67	2
13.	Управление пограничным слоем. Роль механизации в обеспечении безопасности и экономичности взлетно-посадочных режимов.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.57- 65	2
14.	Аэродинамические силы и характеристики летательного аппарата в целом: интерференция частей летательного аппарата, подъемная сила и сила лобового сопротивления летательного аппарата, вредное сопротивление, аэродинамические характеристики летательного аппарата.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 67-72	2
15, 16, 17.	Исследование распределения давления по поверхности профиля крыла.	4	3	1	лаб. раб. № 3	Обработка результатов работы № 3 и № 4.	Оборудование, аппаратура и	Л3. с.16-26.	

	Определение аэродинамических характеристик самолета.	5	4	1	и № 4	Подготовка ответов на контрольные вопросы	материалы к лаб. раб. № 3 и № 4.		
	Тема 1.3. Основы аэродинамики больших скоростей	9	9						
18.	Основные закономерности движения сжимаемой среды: дозвуковой полет, трансзвуковой полет, сверхзвуковой полет, число Маха, уравнение неразрывности и уравнения Бернулли, аэродинамический нагрев, области нагрева, параметры торможения. Влияние заторможенного потока на работу воздухозаборников двигателя высокоскоростных самолетов.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 73-81	2
19.	Распространение возмущений в потоке воздуха. Обтекание тел сверхзвуковым потоком.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 81-87	2
20.	Волновой кризис: понятие о критическом числе Маха, развитие местных скачков на околозвуковых скоростях, последствия волнового кризиса и их влияние на безопасность полета. Преодоление волнового кризиса. Средства предупреждения срыва потока с поверхности стреловидного крыла: аэродинамические гребни, аэродинамический зуб, «запил».	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с.87-93.	2
	Тема 1.4. Воздушный винт	14	13	1					
21.	Основные элементы воздушного винта. Гео-	3	3		самост	Работа с кон-		ЛП. с. 104-	

	метрические и кинематические характеристики воздушного винта:					спектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		107	2
22.	<u>Аэродинамические силы и характеристики воздушного винта: угол атаки элемента лопасти, угловая и истинная скорости вращения винта и их зависимость от скорости полета и частоты вращения, сила тяги элемента лопасти воздушного винта и момент сопротивления вращению (крутящий момент винта). Центробежные силы воздушного винта.</u>	4	4		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 107-109	2
23.	Режимы работы воздушного винта. Совместная работа винта и двигателя. Принцип работы винта изменяемого шага (ВИШ).	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 109-116	2
	Раздел 2. Динамика полета	19	17	2					
	Тема 2.1. Установившееся движение летательного аппарата	13	11	2					
24.	Определение и условия установившегося движения летательного аппарата. <u>Режимы установившегося полета, характеристики.</u> Горизонтальный полет: определение режима полета, схема сил (связь между подъемной силой, весом, тягой и сопротивлением) и уравнения движения, потребные для горизонтального	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		ЛП. с. 117-119	2

	полета, скорость, тяга, мощность								
25.	Кривые потребной и располагаемой тяги (мощностей): принцип построения, избыток тяги (мощности), характерные скорости горизонтального полета, диапазон скоростей горизонтального полета. Влияние на параметры горизонтального полета массы летательного аппарата и высоты полета. <u>Полёт на больших углах атаки: сваливание, летные и конструктивные ограничения. Приращение подъёмной силы.</u> Ограничения скорости и запретные режимы.	5	3	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.119-125	2
26.	Продолжительность и дальность горизонтального полета, условия наибольшей продолжительности и наибольшей дальности полета. Топливная эффективность полета транспортного летательного аппарата. Влияние аэродинамического качества на топливную эффективность полета.	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.125-127	2
27.	Набор высоты летательного аппарата: определение режима полета, схема сил и уравнения движения, потребные для набора высоты скорость, тяга, мощность. Угол наклона траектории, вертикальная скорость, понятие о «потолке» летательного аппарата. Основные характеристики и режимы набора высоты.	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.127-133	2
28.	Снижение (планирование) летательного аппарата: определение режима полета, схема сил и уравнения движения. Основные характеристики и режимы снижения: скорость при планировании, угол плани-	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной лите-		Л1. с.133-137	2

	рования, дальность планирования.					ратурой			
	Тема 2.2. Неустановившееся движение летательного аппарата	6	6						
29.	Определение и признаки неустановившегося движения летательного аппарата. Взлет и посадка летательного аппарата: этапы взлета и посадки, их назначение, схема сил и уравнения движения. Способы улучшения взлетно-посадочных характеристик летательного аппарата.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.139-150	2
30.	Криволинейное движение летательного аппарата (теория криволинейного движения): схема сил, уравнения движения при выходе из пикирования и правильном выраже.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой	Схемы Макет самолета	Л1. с.150-154	2
	Раздел 3. Равновесие, устойчивость и управляемость летательного аппарата	28	23	5					
	Тема 3.1. Равновесие летательного аппарата	4	4						
31.	Центровка самолета: понятие о САХ и ее нахождение для трапецевидного крыла, факторы, влияющие на центровку ЛА, влияние центровки на летные свойства летательного аппарата. Равновесие летательного аппарата: определение и условия равновесия, продольное, поперечное, путевое равновесие летательного признаки аппарата, признаки и условия каждого	4	4		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 155-161	2

	вида равновесия; причины, вызывающие нарушение равновесия летательного аппарата.								
	Тема 3.2. Устойчивость летательного аппарата	12	9	3					
32.	Понятие об устойчивости ЛА. <u>Продольная устойчивость (активная и пассивная):</u> определение продольной устойчивости, понятие о фокусе летательного аппарата, проявление устойчивости при нарушении продольного равновесия, условие продольной устойчивости, орган продольной устойчивости, факторы, влияющие на продольную устойчивость.	3	1	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 161-165	2
33.	<u>Путевая устойчивость (активная и пассивная):</u> определение путевой устойчивости, понятие о боковом фокусе ЛА, проявление устойчивости при нарушении путевого равновесия, условие путевой устойчивости, факторы, влияющие на путевую устойчивость	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 165-168	2
34.	<u>Поперечная устойчивость (активная и пассивная):</u> определение поперечной устойчивости, проявление устойчивости при нарушении поперечного равновесия, факторы, влияющие на поперечную устойчивость. Связь поперечной и путевой устойчивости.	2	2		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 165-168	2
35,	Определение характеристик самолетного воздушного винта.	4	3	1	лаб. раб. № 5 и № 6	Обработка результатов работы № 5 и № 6.	Оборудование, аппаратура и материалы к лаб. раб. № 5 и № 6	Л3. с.27-37.	
36.	Исследование модели самолета на продольную устойчивость.	5	4	1					

Тема 3.3. Управляемость летательного аппарата		12	10	2					
37.	Понятие об управляемости ЛА, управляющие силы и моменты, степень управляемости. Продольная управляемость (<u>управление по тангажу</u>): определение, поведение самолета при отклонении руля высоты, <u>принцип работы руля высоты, управляемого стабилизатора</u> , факторы, влияющие на продольную управляемость.	3	1	2	лекция	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 168-170	2
38.	Путевая управляемость (<u>управление по рысканию</u>): определение, поведение летательного аппарата при отклонении руля направления, <u>принцип работы руля направления, ограничения руля направления</u> ; факторы, влияющие на путевую управляемость	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 170-171	2
39.	Поперечная управляемость (<u>управление по крену</u>): определение, поведение летательного аппарата при отклонении элеронов, <u>принцип работы элеронов и интерцепторов, принцип управления с использованием элеронов и зависящих элеронов</u> ; Дифференциальные элероны.	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 171-174	2
40.	<u>Аэродинамическая и весовая компенсация</u> рулей и элеронов: Назначение аэродинамической компенсации, принцип действия, преимущества и недостатки осевой, внутренней (<u>аэродинамические панели компенсаторов</u>) и сервокомпенсации; средства балансировки самолета (триммер и управляемый стабилизатор).	3	3		самост	Работа с конспектом лекции, учебниками и дополнительной литературой		Л1. с. 176-179	2

Итого:		120	102	18					
лекции				12					
лабораторные работы				6					

Литература:

1. Кокунина Л.Х. Основы аэродинамики. М.: Альянс, 2015.-197 с.
2. А.В. Носов. Аэродинамика летательных аппаратов. Методические указания и варианты контрольной работы. - Егорьевск: ЕАТК им. В.П.Чкалова – филиал МГТУ ГА, 2018. - 34 с.
3. А.В. Носов. Аэродинамика летательных аппаратов. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Изд. 3-е, испр. и доп. - Егорьевск: ЕАТК – филиал МГТУ ГА, 2018. - 38 с.