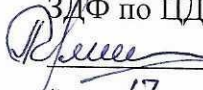


Егорьевский АТК имени В.П.Чкалова – филиал МГТУ ГА

УТВЕРЖДАЮ  
ЗДФ по ЦДиЗО  
 А.П. Кормилицин  
« 17 » 09 2020 г.

Тематический план и содержание учебной дисциплины по заочной форме обучения  
(приложение №1 к рабочей программе ПМ.01 Техническая эксплуатация  
электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов)

дисциплина

МДК 01.01 Летательные аппараты и двигатели

2020-2021 учебный год

курс 3 группы № 54

специальность 25.02.03 «Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов»

Общее количество часов 165

Из них аудиторных 32

Егорьевск 2020

Тематическое планирование составлено в соответствии с рабочей программой, утвержденной заместителем директора по учебно-методической работе

«07» 09 20 18 г.

Составил преподаватель  /А.В. Зверев/

Обсуждено и одобрено на заседании методического совета ЦДиЗО

Протокол № 1 от «15» сентября 2018 г.

Зав. заочным отделением  /С. В. Монахова/

Методист  /Н.Б. Колемасова/

## Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>165</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
обзорные лекции	20
Практические и лабораторные занятия	12
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>133</b>
<b>Итоговая аттестация</b> в форме экзамена	

### Аудиторные занятия

№ занятия	Тематика занятий	Кол. часов	Вид занятия
1	Основы аэродинамики 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).	2	урок
2-3	Определение скорости воздушного потока в аэродинамической трубе. Визуальные методы исследования обтекания тел дозвуковым потоком	4	Лаб. работа
4-6	Аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата 1. Геометрические характеристики крыла и его профиля (основные понятия): -системы координат: связанная, скоростная, понятие угла атаки и угла скольжения. -профиль несущей поверхности: форма, хорда, кривизна; -несущая поверхность: вид в плане, формы и параметры, геометрическая и аэродинамическая крутка, вид спереди. 2. Аэродинамические силы и аэродинамические характеристики профиля: природа, формулы, влияние различных факторов. 3. Механизация крыла: несущая способность крыла, назначение и принцип действия типовой механизации передней и задней кромок крыла (устройства увеличения подъемной силы: щелевой эффект, предкрылки, закрылки, флапероны.	6	урок
7	Динамика полета Режимы установившегося полета: горизонтальный полет, набор высоты, снижение (планирование) летательного аппарата, характеристики. Схема сил и уравнения движения (Связь между подъемной силой, весом, тягой и сопротивлением).	2	урок
8-9	Определение скорости воздушного потока в аэродинамической трубе. Визуальные методы исследования обтекания тел дозвуковым потоком	4	Лаб. работа
10-11	Планер. 1. Крыло: компоновка, конструкция, механизация крыла. 2. Оперение: составные части, конструкция. Фюзеляж: компоновка, конструкция, остекление, двери и люки, сигнализация положения дверей и люков.	4	урок
12	Энергетические системы.	2	урок

	Классификация систем по виду используемой энергии, их сравнительный анализ. Гидросистема: рабочие жидкости, устройство, способы создания давления, распределение давления к потребителям, сигнализация и контроль работоспособности. Пневмосистема: рабочие газы, источники энергии, распределение давления газа, сигнализация и контроль работоспособности.		
13	Состав и размещение элементов гидросистемы.	2	Практич. занятие
14	Состав и размещение элементов шасси.	2	Практич. занятие
15	Оборудование, обеспечивающее безопасность полета и комфорт. Защита ЛА от обледенения: условия и опасности обледенения; сигнализация обледенения. Противообледенительные системы: разновидности, устройство и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.	2	урок
16	Высотное оборудование ЛА: проблемы высотного полета, кислородное оборудование. Система кондиционирования воздуха и система регулирования давления в гермокабине: устройства и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.	2	урок
	Всего	<b>32</b>	

## Самостоятельная работа обучающихся

(вопросы программы, рассматриваемые на аудиторных занятиях выделены).

№ темы	Содержание учебного материала	Кол. часов
<b>Тема 1.1. Основы аэродинамики</b>	<b>Введение</b> Аэродинамика летательных аппаратов, ее содержание и методы. 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. Международная стандартная атмосфера (МСА): понятие, параметры атмосферы на среднем уровне моря (начальные параметры), их изменение по высоте, применение в аэродинамике.	12
	<i>Основные сведения о потоке: поток, установившееся и неустановившееся движение потока, траектория частиц, линия тока, струйка.</i> <i>Основные уравнения аэродинамики: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли (вывод уравнений, формулировка, физическая сущность).</i>	
	Обтекание тела потоком воздуха: -аэродинамические спектры, их получение, элементы аэродинамического спектра, невозмущенный поток, возмущенный поток; -пограничный слой: понятие, характер течения: ламинарное и турбулентное течение, профиль скоростей, застойная область, спутная струя, явление отрыва пограничного слоя.	
	<b>Лабораторные работы</b> <i>Определение скорости воздушного потока в аэродинамической трубе.</i> <i>Визуальные методы исследования обтекания тел дозвуковым потоком</i>	6
<b>Тема 1.2. Аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата</b>	<i>Геометрические характеристики крыла и его профиля (основные понятия):</i> -системы координат: связанная, скоростная, понятие угла атаки и угла скольжения. -профиль несущей поверхности: форма, хорда, кривизна; -несущая поверхность: <i>вид в плане, формы и параметры, геометрическая и аэродинамическая крутка, вид спереди.</i>	30
	Силы, действующие на летательный аппарат: тяга, сила тяжести, полная аэродинамическая сила, центр давления. Распределение давления по профилю несущей поверхности.	
	<i>Аэродинамические силы и аэродинамические характеристики профиля: природа, формулы, влияние различных факторов.</i>	
	Аэродинамические силы и аэродинамические характеристики несущей поверхности: природа, формулы, влияние различных факторов. Аэродинамическое качество несущей поверхности.	
	<i>Механизация крыла: несущая способность крыла, назначение и принцип действия типовой механизации передней и задней кромок крыла (устройства увеличения подъемной силы: щелевой эффект, предкрылки, закрылки, флапероны.</i>	

	Управление пограничным слоем. Роль механизации в обеспечении безопасности и экономичности взлетно-посадочных режимов.	
	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. Аэродинамические силы и характеристики ЛА в целом.	
<b>Тема 1.3 Основы аэродинамики больших скоростей</b>	Основные закономерности движения сжимаемой среды: природа и скорость звука, дозвуковой полет, трансзвуковой полет, сверхзвуковой полет, число Маха, уравнение неразрывности, формы записи уравнения Бернулли, понятие о предельной и критической скоростях, зависимости параметров газа от скорости его течения, аэродинамический нагрев, области нагрева, параметры торможения. Влияние заторможенного потока на работу воздухозаборников двигателя высокоскоростных самолетов.	6
	Обтекание тел сверхзвуковым потоком. Волновой кризис: критическое число Маха, скачок. Преодоление волнового кризиса: скоростные профили, стреловидность крыла, влияние угла стреловидности на критическое число Маха, уменьшение удлинения. Средства предупреждения срыва потока с поверхности стреловидного крыла: аэродинамические гребни, ударная волна развития местных скачков на околозвуковых скоростях, аэродинамический зуб, «запил».	
<b>Тема 1.4. Динамика полета</b>	Кривые потребной и располагаемой тяг. Ограничения скорости и запретные режимы. Влияние коэффициента загрузки: сваливание, летные и конструктивные ограничения. Приращение подъемной силы. Установившееся движение ЛА.	9
	<i>Режимы установившегося полета: горизонтальный полет, набор высоты, снижение (планирование) летательного аппарата, характеристики. Схема сил и уравнения движения (Связь между подъемной силой, весом, тягой и сопротивлением).</i>	
	Неустановившееся движение ЛА Взлет и посадка ЛА: этапы взлета и посадки, их назначение. Криволинейный полет ЛА (теория криволинейного движения): выход из пикирования, правильный вираж: схема сил, уравнения движения.	
<b>Тема 1.5. Равновесие, устойчивость и управляемость ЛА.</b>	Равновесие ЛА. Понятие о САХ и ее нахождение для трапециевидного крыла, Центровка ЛА. Пределы допустимых центровок и их влияние на безопасность полета. Равновесие ЛА: определение, признаки и условия продольное, поперечное, путевое равновесие ЛА.	15
	Устойчивость ЛА Продольная устойчивость (активная и пассивная): определение продольной устойчивости, проявление устойчивости при нарушении продольного равновесия, условие продольной устойчивости, орган продольной устойчивости, факторы, влияющие на продольную устойчивость.	
	Путевая устойчивость (активная и пассивная): определение путевой устойчивости, проявление устойчивости при нарушении путевого равновесия, условие путевой устойчивости, орган путевой устойчивости, факторы, влияющие на путевую устойчивость. Поперечная устойчивость (активная и пассивная): определение поперечной устойчивости, проявление устойчивости при нарушении	

	<p>поперечного равновесия, органы поперечной устойчивости, факторы, влияющие на поперечную устойчивость</p> <p>Управляемость ЛА</p> <p>Понятие об управляемости летательного аппарата, управляющие силы и моменты.</p> <p>Продольная управляемость (управление по тангажу): определение, принцип работы руля высоты, управляемого стабилизатора, орган продольной управляемости.</p> <p>Путевая управляемость (управление по рысканию): определение, принцип работы руля направления, ограничения руля направления, орган путевой управляемости.</p> <p>Поперечная управляемость (управление по крену): определение, принцип работы элеронов и интерцепторов, принцип управления с использованием элевонов и зависающих элеронов; орган поперечной управляемости.</p> <p>Аэродинамическая и весовая компенсация рулей и элеронов: понятие о шарнирном моменте, его связь с усилием на командном рычаге. Принцип действия осевой, внутренней (аэродинамические панели компенсаторов) и сервокомпенсации; средства балансировки самолета (триммер и управляемый стабилизатор). Отклонение управляющих поверхностей.</p> <p><b>Лабораторные работы</b></p> <p><i>Исследование модели самолета на продольную устойчивость.</i></p>	2
<b>Тема 1.6. Общие сведения о ЛА.</b>	Типы ЛА, классификация, основные характеристики. Структурная схема ЛА.	4
<b>Тема 1.7. Планер.</b>	<p><i>Крыло: компоновка, конструкция, механизация крыла.</i></p> <p><i>Оперение: составные части, конструкция. Фюзеляж: компоновка, конструкция, остекление, двери и люки, сигнализация положения дверей и люков.</i></p>	8
<b>Тема 1.8. Энергетические системы.</b>	<p><i>Классификация систем по виду используемой энергии, их сравнительный анализ. Гидросистема: рабочие жидкости, устройство, способы создания давления, распределение давления к потребителям, сигнализация и контроль работоспособности. Пневмосистема: рабочие газы, источники энергии, распределение давления газа, сигнализация и контроль работоспособности.</i></p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p><i>Состав и размещение элементов гидросистемы.</i></p>	4
<b>Тема 1.9. Шасси.</b>	<p>Схемы расположения опор. Конструкция опор. Амортизация. Колеса и тормозные устройства. Торможение колес, автоматика торможения.</p> <p>Управление разворотом передних колес. Уборка и выпуск шасси: схемы уборки и выпуска, управление уборкой и выпуском, сигнализация положения шасси.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p><i>Состав и размещение элементов шасси.</i></p>	6
<b>Тема 1.10. Управление ЛА.</b>	<p>Управление рулями и элеронами (основное управление).</p> <p>Управление триммерами рулей и элеронов.</p> <p>Управление интерцепторами. Управление стабилизатором. Управление механизацией крыла: предкрылками, закрылками, гасителями подъемной силы.</p>	12
<b>Тема 1.11. Оборудование,</b>	<i>Защита ЛА от обледенения: условия и опасности обледенения; сигнализация обледенения. Противообледенительные системы:</i>	15

<b>обеспечивающие безопасность полета и комфорт.</b>	<i>разновидности, устройство и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.</i>	
	Защита ЛА от пожара: предупреждение и локализация; обнаружение и тушение (сигнализация дыма и огня, огнегасящие вещества). Система пожаротушения: устройство и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.	
	<i>Высотное оборудование ЛА: проблемы высотного полета, кислородное оборудование. Система кондиционирования воздуха и система регулирования давления в гермокабине: устройства и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.</i>	
	Бытовое и аварийно-спасательное оборудование.	
<b>Тема 1.12. Силовая установка.</b>	Типы авиационных двигателей, применяемых на гражданских самолетах. Размещение двигателей.	10
	Принципы устройства и работы ГТД: входное устройство, компрессор, камера сгорания, турбина, выходное устройство. Реверсирование тяги. Отбор воздуха от двигателя. Центральный привод и коробка приводов.	
<b>Тема 1.13 Топливная и масляная система ГТД.</b>	Система смазки. Суфлирование и наддув масляных полостей. Схемы циркуляции масла. Принципы устройства и работы маслосистемы, сигнализация и контроль работоспособности.	12
	Запас топлива и его размещение на самолете. Топливные баки. Заправка баков топливом. Измерение количества топлива в баках. Управление расходом (выработкой) топлива.	
	Схемы подачи топлива к двигателям. Система подкачки топлива и система топливопитания: устройство и принцип работы, сигнализация и контроль работоспособности.	
<b>Тема 1.14 Система управления и запуска ГТД.</b>	Режимы работы ГТД. Общие сведения о программах (законах) управления ГТД. Принципы устройства системы и принципы управления режимами прямой тяги, реверсом тяги и остановом двигателя.	10
	Этапы запуска. Различные пусковые устройства. Управление запуском. Вспомогательная силовая установка.	
<b>Всего</b>		<b>165</b>

#### **Учебно-наглядные пособия:**

- комплект аудиовизуальных средств – плакаты (красочные щиты, кодокадры, слайды, видеофильмы);
- комплект реальных агрегатов;
- монтажные щиты, стенды, действующие макеты и установки.

#### **Технические средства обучения:**

- проекционная аппаратура – мультимедиапроектор (проектор, кодоскоп);
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением.

#### **Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**



**Основные источники:**

1. Кузнецов А.Н. Основы конструкции и ТЭ ВС: Учебник. - М.: Альянс, 2017, - 294 с.

**Дополнительные источники:**

2. Смирнова С.Я., Лузянин Г.А., Зверев А.В. ЛА и двигатели: Тексты лекций, - 2-е изд., испр. и доп.- Егорьевск: ЕАТК - филиал МГТУ ГА, 2015,- 112 с.

**Интернет-ресурсы:**

3. <https://cloud.mail.ru/public/BfVD/3Lgg25rNo> База преподавателя по дисциплине «Основы конструкции летательных аппаратов»