Programa de instrução de Mecânico de Manutenção Aeronáutica (MMA)

O candidato a licença de mecânico de manutenção aeronáutica nas habilitações de Célula, Grupo Motopropulsor ou Aviônicos, deve realizar curso teórico aprovado pela ANAC, conforme especificado nesta Instrução Suplementar. Após ter completado o curso, ter sido aprovado em exame teórico da ANAC e ter adquirido experiência de acordo com o requerido no RBAC nº 65, estará elegível ao exame prático para obtenção da licença e habilitações aplicáveis.

Os cursos são subdivididos em 02 (dois) módulos: Básico e Especializados (CEL, GMP e AVI). Todo Programa de Instrução deve ser elaborado para destinação do conhecimento teórico inerente a pelo menos uma habilitação, não sendo possível que seja aprovado sem que contenha os dois módulos.

Para a realização dos módulos especializados é obrigatória a conclusão com aproveitamento do módulo básico do curso e o CIAC fornecerá documento que comprove sua conclusão com êxito para que seja utilizado em caso de migração do aluno.

O CIAC poderá estruturar Programas de Instrução Integrados com mais de uma especialização ou habilitação, se desejado. Por exemplo, da mesma maneira que pode aprovar um PI de CEL, pode aprovar outro PI integrado CEL+AVI, outro CEL+GMP, outro CEI+GMP+ AVI, conforme seja conveniente para o CIAC. Ressalta-se, no entanto, que para no caso de cursos integrados o certificado do curso é emitido apenas após a conclusão de todo PI.

Currículos mínimos

Mecânico de Manutenção Aeronáutica – Módulo Básico

Área curricular	Disciplinas	Carga horária mínima requerida
Básica	Comunicação oral e escrita	30
	Matemática	30
	Ciências naturais	20
	Desenho técnico	20
	Inglês básico e técnico	40
Técnica	Conhecimentos básicos sobre aeronaves de asa fixa e rotativa	50
	Tecnologia dos materiais aeronáuticos	30
	Controle de corrosão em materiais aeronáuticos	30
	Tubulações e conexões	20
	Combustíveis e sistemas de combustível	20
	Eletricidade e eletrônica básicas	84
	Peso e balanceamento	10
	Metrologia e ferramentas	30

	Princípios da inspeção e documentação da manutenção	20
	Manuseio de solo, segurança e equipamentos de apoio	20
	Geradores e motores elétricos de aviação	30
Complementar	Regulamentação da aviação civil	16
	Regulamentação da profissão de mecânico	8
	Segurança operacional	20
	Fatores humanos na manutenção aeronáutica	20
	Primeiros socorros	12
	Total mínimo	560

Mecânico de Manutenção Aeronáutica - Módulo: CÉLULA

Disciplinas	Carga horária mínima requerida
Inglês técnico - célula	20
Estruturas de aeronaves e sistemas de controle de voo	50
Entelagem	10
Revestimento, pintura e acabamento de aeronaves	30
Reparos em estruturas metálicas	100
Soldagem em aeronaves	40
Materiais compostos avançados	40
Sistemas elétricos e eletrônicos de aeronaves	110
Instrumentos de aeronaves	70
Sistema de comunicação e navegação	20
Sistema hidráulico e de trem de pouso	60
Sistemas de proteção contra os efeitos do gelo e da chuva e contra fogo	30
Sistemas pneumáticos e de controle do ambiente de cabine	60
Total mínimo	640

Mecânico de Manutenção Aeronáutica - Módulo: GMP

Disciplinas	Carga horária mínima requerida
Inglês técnico – grupo motopropulsor	20
Teoria e construção de motores de aeronaves	70
Sistema de admissão e de escapamento	40
Sistema de combustível de motores	50
Sistema de ignição e elétrico de motores	50
Sistema de partida de motores	50
Sistemas de lubrificação e de refrigeração de motores	50
Sistema de proteção contra superaquecimento e fogo nos motores	40
Hélices	40

Remoção e instalação de motores	70
Operação e manutenção de motores	70
Inspeção de motores	50
Simulação de depanagem em motores (troubleshooting)	40
Total mínimo	640

Mecânico de Manutenção Aeronáutica - Módulo: AVIÔNICOS

Disciplinas	Carga horária mínima requerida
Inglês técnico – aviônicos	20
Eletrônica básica	100
Eletrônica digital	90
Instrumentos de aeronaves	120
Sistemas elétricos de aeronaves	80
Sistemas elétricos de partida e de ignição de motores	50
Sistemas elétricos de proteção contra os efeitos do gelo e da chuva e contra fogo	40
Sistemas de comunicação e de navegação	90
Inspeção de aviônicos	50
Total mínimo	640

As disciplinas e a carga horária total mínima estabelecida em cada tabela são de cumprimento mandatório. Isso significa, por exemplo, que se o CIAC programar 700 horas de atividades especializadas, ainda assim deverá programar pelo menos 560 horas de disciplinas teóricas.

A carga horária estabelecida para cada disciplina é recomendada pela ANAC. O CIAC pode fazer alteração nessas cargas horárias de modo que reflita a formação de seus alunos buscando o atingimento do nível de aprendizagem definido pelo CIAC.

Disciplinas e ementas

Módulo Básico

O módulo básico deve desenvolver os conteúdos e habilidades listados na tabela abaixo:

Tabela de Conteúdo das disciplinas do módulo básico de MMA

Comunicação oral e escrita

Linguagem como expressão histórica e cultural; língua escrita e língua falada; as especificidades da situação comunicativa; leitura como construção de sentidos; escrita como prática social; gêneros textuais técnicos (resumos, relatórios, pareceres técnicos, dentre outros).

Matemática

Números inteiros; frações; razão e proporção; percentagem; álgebra; potências, raízes e logaritmos; notação científica; áreas de figuras planas e área de uma asa; volume dos sólidos; sistemas de medidas; trigonometria básica; gráficos e tabelas; sistema binário de numeração.

Ciências naturais

Física - Matéria; fluidos - líquidos e gases; temperatura; pressão; atmosfera; calor; máquinas; esforços em materiais; trabalho, atrito, potência, torque e energia; movimento dos corpos; som.

Química - Características da matéria; elementos químicos; estrutura dos átomos; moléculas; cristais; coloides; soluções; solventes; dureza e ductilidade.

Desenho técnico

Plantas; métodos de ilustração; linhas; símbolos; leitura e interpretação de desenhos; diagramas; esboços de desenhos; microfilme, microficha e imagens digitais; normas da ABNT.

Inglês básico e técnico

Gramática básica; vocabulário básico; cognatos e falsos cognatos; formação de palavras; vocabulário relacionado à aviação; vocabulário relacionado a aeronaves e seus sistemas; vocabulário relacionado a manutenção aeronáutica; leitura e interpretação de textos técnicos.

Conhecimentos básicos sobre aeronaves de asa fixa e aeronaves de asa rotativa

Forças atuantes durante abastecimento, carregamento, reboque e consequência das intempéries no desempenho dos vários sistemas .Teoria de voo; as quatros forças do voo; Princípio de Bernoulli e o fluxo subsônico; sustentação e a terceira lei de Newton; aerofólios; fluxo de ar na camada limite; controle da camada limite; vórtices de ponta de asa; eixos de uma aeronave; estabilidade de aeronaves; controles de voo de aeronaves de asa fixa; controle de voo e o eixo lateral; controle de voo e o eixo longitudinal; controle de voo e o eixo vertical; compensadores; dispositivos de hipersustentação; dispositivos auxiliares de sustentação; controle de voo para grandes aeronaves; aerodinâmica de helicóptero; estruturas e aerofólios de helicóptero; eixos e controles de voo; fenômenos relacionados ao voo do helicóptero; forças atuantes em helicópteros; tipos de voos de helicóptero e seus efeitos; controles de voo de aeronaves de asas rotativas; sistemas de estabilização de helicópteros; vibrações em helicópteros; rastreamento da trajetória das pás; armazenamento das pás; motores de helicópteros; sistemas de transmissão de helicópteros; aerodinâmica de alta velocidade; efeito da compressibilidade; velocidade do som; voo subsônico, transônico e supersônico; ondas de choque; aerofólios para voo em alta velocidade

Tecnologia dos materiais aeronáuticos

Materiais metálicos, propriedades dos metais; prendedores; parafusos de aviação, porcas de aeronaves; arruelas de aviação; instalação de parafusos e porcas; outros tipos de parafusos, torque; reparos em roscas internas; reparos com luvas; prendedores de abertura rápida, rebites, cabos de comando; conexões rígidas de controle; pinos, métodos de segurança e frenagem; teste eletroquímico; materiais não metálicos; materiais compostos; amortecedores de elástico; vedadores; anéis limpadores, selantes; processos usados na confecção de peças metálicas, tratamento térmico; carbonização; fundição; processo de extrusão; estrutura dos metais; metais e novos materiais usados na indústria aeronáutica; reposição de metais de utilização aeronáutica; testes de dureza dos metais.

Controle de corrosão em materiais aeronáuticos

Controle de corrosão; tipos e formas de corrosão; fatores que influenciam o processo corrosivo; manutenção preventiva; remoção da corrosão; corrosão do contato entre metais diferentes; corrosão em alumínio, magnésio e titânio e suas respectivas ligas, limites; materiais e processos usados no controle da corrosão; tratamentos químicos; acabamento com tintas protetoras; limpeza de aeronaves e motores; produtos de limpeza.

Tubulações e conexões

Tubulações e conexões; formação das tubulações; reparos em tubos metálicos; tubos flexíveis; tubos rígidos; identificação de linhas de fluidos; suportes de fixação.

Combustíveis e sistema de combustível

Tipos de combustível de aviação; sistemas anticongelante e seus efeitos na gasolina de aviação; querosene de aviação; novos combustíveis na aviação; marcações de identificação; sistemas de combustível; requisitos básicos; componentes; configurações de sistemas de combustível; pesquisa e análise de falhas; reparos nos tanques de combustível; contaminação; abastecimento e destangueamento; normas de segurança.

Eletricidade e eletrônica básicas

Matéria; sistemas de medidas utilizados em cálculos elétricos; componentes e símbolos; eletricidade estática; magnetismo; tipos de ímãs; eletromagnetismo; fluxo elétrico; força eletromotriz; corrente; lei de Ohm; resistência de um condutor; potência; tipos de resistores; dispositivos de proteção e controle de circuitos; tipos de circuitos elétricos; circuito de corrente continua em série; circuito de corrente contínua em paralelo; circuito de corrente contínua em série-paralelo; corrente alternada e corrente contínua; capacitância; indutância; circuitos de corrente alternada; instrumentos de medição; análise e pesquisa de defeitos em circuito básico; baterias; inversores; transformadores.

Geradores e motores elétricos de aviação

Geradores; princípios de um gerador; geradores de corrente contínua; tipos de geradores de corrente contínua; manutenção do gerador CC; motores elétricos de CC; construção de motores elétricos de CC; tipos de motores de CC; Força Contra Eletromotriz; motores elétricos de CA; manutenção de motores de CA; alternadores; alternadores sem escova; interruptor ou relé diferencial; geradores em paralelo; unidade de controle de geração; operação do regulador de voltagem.

Peso e balanceamento

Pesagem; requisitos para pesagem e balanceamento de aeronaves; terminologia; teoria do peso e balanceamento; procedimentos para pesagem e balanceamento de aeronaves; carregando uma aeronave para voo; mudança de equipamentos e alteração de aeronaves; instalação de lastro; carta de carregamento e envelope do CG; equipamento eletrônico de pesagem; peso e balanceamento de helicópteros; peso e balanceamento de ultraleves; peso e balanceamento de aviões de grande porte; registro de dados de peso e balanceamento de aeronaves.

Metrologia e ferramentas

Normas e procedimentos, ferramentas de uso geral; ferramentas para cortar metal; ferramentas para abrir roscas; ferramentas especiais; ferramentas e processos de medição.

Princípios da inspeção e documentação da manutenção

Inspeções; tipos de inspeções em aeronaves e componentes; documentação da manutenção; publicações; inspeções não destrutivas; inspeção por partículas magnéticas; inspeção por líquidos penetrantes; radiografia; teste ultrassônico; inspeção em materiais compostos; inspeções em soldas.

Manuseio de solo, segurança e equipamento de apoio

Manuseios de solo; equipamentos de apoio; procedimentos de abastecimento e destanqueio de combustível nas aeronaves; ancoragem de aeronaves; procedimento de abastecimento de óleo, oxigênio, nitrogênio e fluidos nas aeronaves; procedimentos para testes de equipamentos elétricos e eletrônicos de aeronaves; tipos de incêndios, equipamentos contra fogo e métodos de extinção; sinalização de aeronaves; procedimentos para levantamento e abaixamento da aeronave por macacos hidráulicos; movimentação de aeronaves; operações em condições de neve ou gelo; normas e segurança na execução de manutenção de aeronaves.

Regulamentação da aviação civil

Organização de Aviação Civil Internacional (OACI); a aviação civil no Brasil; Código Brasileiro de Aeronáutica (CBAER); Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC); legislação aeronáutica referente à manutenção aeronáutica (RBAC nº 43, 65, 91, 121, 135 e 145); empresas de transporte aéreo; documentação do mecânico de manutenção aeronáutica; normas vigentes.

Regulamentação da profissão de mecânico

Direito do trabalho; o contrato de trabalho; o empregado; o empregador; higiene e segurança no trabalho; Previdência Social; Decreto nº 1.232 de 22 de junho de 1962; normas da ANAC relativas ao ruído aeronáutico; gestão do meio ambiente na aviação civil.

Segurança operacional

O Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER); normas do SIPAER; acidentes e incidentes aeronáuticos; a manutenção como prevenção de acidentes; medidas de segurança relativas a combustíveis e lubrificantes; o mecânico e a prevenção de acidentes aeronáuticos; segurança operacional- conceitos; introdução ao Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO); o gerenciamento da segurança operacional.

Fatores humanos na manutenção aeronáutica

Introdução aos fatores humanos - conceitos e definições; evolução dos fatores humanos na manutenção de aeronaves; erro humano e tolerância ao erro; modelos de gerenciamento do erro; uso nocivo de álcool e outras substâncias psicoativas-definições e legislação aplicável; principais fatores humanos relacionados a erros na manutenção de aeronaves; custos do erro de manutenção; acidentes organizacionais; estudos de casos de incidentes e acidentes ocorridos devido a erros na manutenção de aeronaves; o treinamento de CRM e MRM; a cultura de segurança na manutenção aeronáutica.

Primeiros socorros

Primeiros socorros no local de trabalho; atendimento básico na oficina; atendimento nas pistas dos aeroportos.

Módulo especializado em célula (CEL)

Este módulo deve desenvolver os conteúdos e habilidades listados na tabela abaixo:

Tabela de Conteúdo das disciplinas do módulo célula

Inglês técnico - Célula

Vocabulário específico de estruturas de aeronaves e sistemas de aeronaves, bem como seus componentes; leitura e interpretação de textos técnicos e manuais relacionados à habilitação em Célula.

Estruturas de aeronaves e sistemas de controles de voo

Estruturas de aeronaves de asa fixa; estruturas de aeronaves de asa rotativa; estresses estruturais; superfícies de controle de voo; sistemas de comandos de voo; regulagens em sistemas de comandos de voo; defeitos em cabos de comando; fixação de terminais em cabos de comando.

Entelagem

Tecidos para aeronaves; miscelânea de materiais têxteis; emendas; revestimento; aberturas no revestimento; reparos na cobertura de tecido; revestimento de superfícies com fibra de vidro; causas da deterioração de tecidos; teste de tecido de revestimento.

Revestimento, pintura e acabamento de aeronaves

Materiais utilizados em revestimentos; aplicação de revestimentos; reparos em revestimentos; materiais de acabamento; *primers*; identificação de tintas; métodos de aplicação de acabamentos; equipamentos para aplicação de acabamentos; preparação para pintura; operação de pistola de pulverização; sequência de pintura; problemas comuns na pintura; aplicação do acabamento e das marcas de identificação; uso de decalques;

compatibilidade de sistemas de pinturas; retoque de pintura; segurança em oficina de pintura; armazenamento do material de acabamento; equipamentos de proteção.

Soldagem de aeronaves

Tipos de soldagens; corte e soldagem a gás - técnicas, procedimentos e equipamentos; corte de metais com oxiacetileno; soldagem de metais ferrosos e não ferrosos com oxiacetileno; soldagem macia (*brazing/soldering*); soldagem por arco voltaico – procedimentos, técnicas e equipamentos; expansão e contração de metais; juntas soldadas; reparos de estruturas de aço; novos processos de soldagem.

Reparos em estruturas metálicas

Estresses em estruturas; ferramentas para construção e reparo de chapas metálicas; perfuração de estruturas; ferramentas de moldagem; dispositivos para imobilizar chapas metálicas; ligas de alumínio; prendedores estruturais; processos de moldagem; operações de moldagem e termos relacionados; criação de *layouts*; dobras em linha reta; dobrando metal utilizando máquina; dobrando uma caixa; curvas abertas e fechadas; dobragem à mão; trabalhos com aço inoxidável, ligas metálicas, magnésio e titânio; princípios básicos de reparos em estruturas metálicas; possibilidades de reparos em estruturas metálicas; instalação de rebites.

Materiais compostos avançados

Estruturas laminadas; formas de fibras; tipos de fibras; resinas termoendurecíveis e termoplásticas; estágios de cura de resinas; produtos pré-impregnados (prepregs); materiais de fibra seca; agentes tixotrópicos; adesivos; estruturas sanduíche; defeitos de fabricação e danos em serviço; inspeções não destrutivas em compostos; reparos em compostos; reparos em estruturas Honeycomb; segurança na execução de reparos; plásticos transparentes.

Sistemas elétricos e eletrônicos de aeronaves

Circuitos básicos de uma aeronave monomotora; fornecimento de corrente alternada; sistema elétrico de aeronaves multimotoras leves; alternadores e geradores em paralelo; distribuição de energia; sistema elétrico de aeronaves multimotoras grandes; sistemas de alimentação de corrente alternada; fiações — identificação, instalação, encaminhamento e inspeção; instalação de cablagens; terminais de fios; componentes de sistemas elétricos; metalização; cuidados na instalação de equipamentos elétricos; luzes internas e externas de aeronaves; símbolos gráficos para diagramas elétricos; características, tipos de baterias e inspeção de baterias empregadas em aeronaves.

Instrumentos de aeronaves

Características e classificação dos instrumentos; indicadores de pressão e sistema pitot; sistemas de indicação remota (syncro); indicadores de movimento mecânico; indicadores de temperatura; indicadores de direção; instrumentos giroscópicos; sistema de piloto automático e componentes; sistema de controle automático de voo (AFCS); sistema diretor de voo (FDS); instrumentos eletrônicos de atitude; sistemas eletrônicos de informação de voo; sistema de gerenciamento de voo (FMS); sistema anunciador de alarme; sistema de alerta auditivo; relógios/cronômetros; manuseio e instalação de instrumentos; marcações em instrumentos; manutenção de instrumentos e sistemas de instrumentos.

Sistemas de comunicação e de navegação

Princípios básicos do rádio; componentes básicos dos equipamentos de rádio; sistemas e instrumentos de comunicação; sistemas e instrumentos de navegação; transmissor localizador de emergência (ELT); redução da rádio interferência; instalação e manutenção de equipamentos de comunicação e de navegação.

Sistemas hidráulico e de trem de pouso

Características do fluido hidráulico; tipos de fluidos hidráulicos; sistema hidráulico básico; componentes de um sistema hidráulico; tipos de trens de pouso; operação e manutenção do amortecedor; alinhamento, fixação e retração de trem de pouso; manutenção do sistema do

trem de pouso; sistema de direção da roda do nariz; rodas; sistemas de freio; pneus e câmaras de ar.

Sistemas de proteção contra os efeitos do gelo e da chuva e contra o fogo

Formação de gelo e efeitos no voo; sistema de detecção de gelo; sistemas anti-gelo nos bordos de ataque; sistemas de degelo nos bordos de ataque; sistema de degelo de hélices; degelo da aeronave no solo; sistema de eliminação dos efeitos da chuva; sistema de controle de gelo, geada e neblina no para-brisa; classes de fogo; requisitos básicos de um sistema de proteção contra fogo e superaquecimento; sistema de detecção de fogo e superaquecimento; sistema de detecção de fumaça, chama e monóxido de carbono; agentes extintores e extintores portáteis; sistemas de extinção de incêndios instalados (fixos); detecção de fogo no compartimento de carga; detectores de fumaça em lavatórios; manutenção e solução de problemas no sistema de detecção; manutenção no sistema de extinção; prevenção de incêndio.

Sistemas pneumáticos e de controle do ambiente de cabine

Sistemas pneumáticos de alta, média e baixa pressão; componentes do sistema; manutenção de sistema pneumático; fisiologia de voo; sistemas de oxigênio; formas de oxigênio e características; tipos de sistemas e seus componentes; manutenção nos sistemas de oxigênio; precauções na operação com oxigênio; sistemas de pressurização; características dos sistemas de pressurização; fontes de ar pressurizado; controle de pressão da cabine; sistemas de ar condicionado; sistema de ciclo de ar — componentes, operação e manutenção; sistema de ciclo de vapor — componentes, operação e manutenção; sistemas de aquecimento; tipos de sistemas de aquecimento; controle de aquecimento; medidas de segurança; manutenção e inspeção.

Módulo especializado em grupo motopropulsor (GMP)

Este módulo deve desenvolver os conteúdos e habilidades listados na tabela abaixo:

Tabela de Conteúdo das disciplinas do módulo GMP

Inglês técnico - GMP

Vocabulário específico de motores e hélices, empregados em aeronaves e seus componentes; leitura e interpretação de textos técnicos e manuais relacionados à habilitação em Grupo Motopropulsor.

Teoria e construção de motores de aeronaves

Teoria do motor-requisitos gerais; motores convencionais; tipos e construção de motores convencionais; seções do cárter; eixos de manivelas; bielas; pistões; cilindros; ordem de fogo; válvulas; mancais; rolamentos; engrenagens de redução da hélice; eixos de hélice; princípios de funcionamento dos motores convencionais; ciclos de operação; potência e eficiência dos motores convencionais; taxas de compressão; teste de compressão dos cilindros; utilização de "time light"; utilização de "time rite"; rendimento dos motores; motores a reação; tipos e construção de motores a reação; entrada de ar, seção de acessórios; seção do compressor, tipos de compressores; rolamentos e selantes dos motores a reação; seção da turbina; difusores; adaptadores de ar; rotor do motor; mancais; seção de combustão; seção de escapamento; princípios de operação dos motores a reação; empuxo; desempenho de motores a reação; recuperação de impacto; características dos motores de aeronaves leves esportivas.

Sistemas de admissão e de escapamento

Sistemas de admissão dos motores convencionais; sistemas de admissão de motores não superalimentados; unidades adicionais do sistema de admissão; formação de gelo no sistema de admissão; filtragem no sistema de admissão; inspeção e manutenção do sistema de admissão; pesquisa de panes; sistemas de admissão de motores superalimentados;

turboalimentadores acionados internamente; superalimentadores acionados externamente; sistema turboalimentador reforçado ao nível do mar; pesquisa de panes em sistema turboalimentador; sistemas compostos com turbo para motores convencionais; sistemas de escapamento dos motores convencionais; práticas de manutenção do sistema de escapamento do motor convencional; sistema de admissão dos motores a reação; entrada de ar de motores turboélice; seções do *fan* dos motores *turbofan*; dutos de escapamento do motor a reação; sistema de escapamento de turboélice; reversores de empuxo; supressores de ruído do motor; dissipador de *vórtex* da entrada de ar do motor.

Sistema de combustível de motores

Sistemas de combustível do motor-requisitos; princípios da carburação; sistemas de injeção direta de combustível; procedimentos de manutenção; sistemas de injeção de água; sistema de combustível para motor a reação; sistema de reajustagem de injeção de água; manutenção do controle de combustível dos motores a reação; componentes do sistema de combustível do motor; unidade indicadora da quantidade de combustível; injeção de líquido refrigerante.

Sistemas de ignição e elétrico de motores

Sistema de ignição do motor convencional; princípios de operação do sistema de magneto; controle digital do motor (sistema FADEC); velas de ignição; inspeção e manutenção do sistema de ignição de motores convencionais; dispositivos de aferição de tempo de ignição dos magnetos; verificação de tempo dos magnetos; inspeção e manutenção de velas de ignição; analisador de motores; sistema de ignição dos motores a reação; inspeção e manutenção do sistema de ignição de motores a reação; instalação, remoção e manutenção de componentes do sistema de ignição; sistemas elétricos do motor; fios e cabos; reparos de emergência; ligação de terminais; ligação à massa; conectores; instalação de equipamento elétrico; dispositivos de proteção de circuitos.

Sistemas de partida de motores

Sistemas de partida de motores convencionais; sistemas de partida dos motores a turbina; sistemas elétricos de partida direto e sistemas de *starter*-gerador; práticas de manutenção dos sistemas de partida; motor de partida pneumático.

Sistemas de lubrificação e de refrigeração de motores

Princípios de lubrificação de motores; características dos lubrificantes de motores convencionais; sistemas de lubrificação de motores convencionais; práticas de manutenção em sistemas de lubrificação de motores convencionais; recomendações para troca de óleo; características de lubrificantes de motores a turbina; sistemas de lubrificação de motores a turbina; componentes dos sistemas de lubrificação de motores a turbina; sistema típico de lubrificação de pressão regulada e cárter seco em motores a turbina; sistema de pressão; sistema típico de lubrificação de pressão variada e cárter seco em motores a turbina; sistema de lubrificação de cárter molhado em motores a turbina; manutenção do sistema de óleo dos motores a turbina; sistemas de arrefecimento dos motores de aeronaves.

Sistemas de proteção contra superaquecimento e fogo nos motores

Componentes dos sistemas de proteção de fogo nos motores; sistemas de detecção de fogo nos motores; sistemas de extinção de fogo nos motores; manutenção do sistema de detecção de fogo nos motores; solução de problemas do sistema de detecção de fogo nos motores; práticas de manutenção do sistema de extinção de fogo dos motores; sistema de detecção e extinção de fogo da aeronave Boeing 777; sistema de detecção e extinção de fogo de APU.

Hélices

Princípios básicos das hélices; aerodinâmica em hélices; tipos de hélices; governador de hélice; hélices usadas em aeronaves leves; hélices usadas na aviação em geral; hélices de velocidade constante; sistemas auxiliares de hélices; hélices *Hartzell* compactas; hélice hidramática *Hamilton Standard*; inspeção e manutenção de hélice; vibração de hélices; balanceamento de hélices; remoção e instalação de hélices; serviços de manutenção básica de hélices; revisão geral da hélice; pesquisa e solução de panes nas hélices; motores

turboélice e sistema de controle de hélice; sistema da hélice *PT6 Hartzell*; inspeção preliminar da hélice; desmontagem e montagem da hélice; acessórios da hélice; testes da hélice realizados na oficina e na pista.

Remoção e instalação de motores

Remoção de motores convencionais e motores a turbina; preparação para remoção e instalação de motores convencionais e motores a turbina; procedimentos gerais para remoção e instalação de motores; inspeção e substituição de componentes externos do grupo motopropulsor; içamento e ajustes do motor para a instalação; preparação do motor para teste no solo e em voo; verificação das hélices; verificações e ajustes após cheque de motor e operação; remoção de motores turbofan com kit QECA (*Quick Engine Change Assembly*); instalação de motores turbofan; alinhamentos, inspeções e ajustes de motores; remoção e instalação de motores de helicópteros; alinhamento e ajustes de motores de helicópteros com kit QECA (*Quick Engine Change Assembly*); berço de motor; preservação, estocagem de motores e preparação para utilização.

Operação e manutenção de motores

Revisão de motores convencionais; procedimentos gerais de revisão de motores convencionais; inspeção de recebimento; desmontagem; processos de inspeção; limpeza; inspeções estruturais; inspeções dimensionais; remontagem; instalação e testes, técnicas de utilização de "time-light" e "time-rite" recondicionamento dos componentes do motor; testes para motores; operação do motor convencional; princípios básicos de operação de motores; fatores que afetam a operação de motores; pesquisa de panes em motores; testes de compressão dos cilindros; remoção e instalação dos cilindros; verificação de temperatura da cabeca do cilindro; manutenção dos componentes do motor; manutenção de motores a turbina; inspeção da seção de combustão; classificações comerciais dos motores; instrumentos dos motores a reação; operação do motor a reação; desligamento dos motores a reação; pesquisa de panes em motores a reação; operação de turboélice; calibração e teste de motores a reação; pesquisa de panes do sistema EGT (temperatura de gases do escapamento); pesquisa de panes do sistema de tacômetro; unidade de teste JETCAL (calibração e teste); análise de óleo com espectrômetro; manutenção dos acessórios do motor; recondicionamento de peças do motor; montagem das peças do motor; introdução ao sistema FADEC, "controlador eletrônico do motor" (EEC) ou "unidade de controle do motor" (ECU).

Inspeção de motores

Inspeção preliminar do motor; inspeção no setor do motor e da nacele; inspeção no setor da hélice; inspeção por partículas magnéticas nas partes do motor; inspeção por líquidos penetrantes; inspeção por radiografia; teste ultrassônico; teste de *Eddy Current*; documentação da aeronave.

Simulação de depanagem em motores

Aplicação simulada de falhas nos vários componentes motores.

Módulo especializado em aviônicos (AVI)

Este módulo deve desenvolver os conteúdos e habilidades listados na tabela abaixo:

Tabela de Conteúdo das disciplinas do módulo aviônicos

Inglês técnico – Aviônicos

Vocabulário específico de equipamentos eletrônicos e sistemas elétricos de aeronaves, bem como seus componentes; leitura e interpretação de textos técnicos e manuais relacionados à habilitação em Aviônicos.

Eletrônica básica

Osciloscópio; requisitos para análise de circuitos; fonte eletrônica de energia; introdução aos dispositivos semicondutores; transistor de função; estabilização da polarização de transistores; estabilização da polarização de estágios de potência; amplificadores transistorizados; osciladores eletrônicos a transistor; transistor de efeito de campo; circuitos integrados (CI); ampliadores operacionais; diodo Zener; diodos especiais; sensores; decibéis.

Eletrônica digital

Introdução aos sistemas de numeração; álgebra booleana; circuitos de comutação; famílias de circuitos lógicos; circuitos combinacionais; circuitos sequenciais; memórias; conversão de sinais; microprocessador, estrutura básica de computador, unidade central de processamento (CPU), conceitos de fluxograma, linguagem do computador, fibra ótica, visores eletrônicos, dispositivos sensíveis a descargas eletrostáticas, controle da gestão de *software*, ambiente eletromagnético, sistemas eletrônicos/digitais típicos: ACARSARNC, ECAM, EFIS, EICAS, FBW, FMS, GPS, IRS, TCAS.

Instrumentos de aeronaves

Características de construção e classificação dos instrumentos; instrumentos de voo; instrumentos de navegação; instrumentos do motor; instrumentos diversos; indicadores de pressão e sistema pitot; sistemas de indicação remota (syncro); indicadores de movimento mecânico; indicadores de temperatura; indicadores de direção; instrumentos giroscópicos; sistema anemométrico; sistema de piloto automático e componentes; sistema de controle automático de voo (AFCS); sistema diretor de voo (FDS); instrumentos eletrônicos de atitude; sistemas eletrônicos de informação de voo; sistema de gerenciamento de voo (FMS); sistema anunciador de alarme; sistema de alerta auditivo; relógios/cronômetros; bússola magnética; medidor de fadiga; indicador de temperatura do ar externo; indicador de quantidade de combustível; indicador do ângulo de ataque; indicadores de pressão de diversos sistemas; sincroscópio; manuseio, remoção e instalação de instrumentos; marcações em instrumentos; manutenção de instrumentos e sistemas de instrumentos.

Sistemas elétricos de aeronaves

Circuitos básicos de uma aeronave monomotora; fornecimento de corrente alternada; sistema elétrico de aeronaves multimotoras leves; alternadores e geradores em paralelo; distribuição de energia; sistema elétrico de aeronaves multimotoras grandes; sistemas de alimentação de corrente alternada; fiações — identificação, instalação, encaminhamento e inspeção; instalação de cablagens; terminais de fios; componentes de sistemas elétricos; metalização; cuidados na instalação de equipamento elétrico; luzes internas e externas de aeronaves; símbolos gráficos para diagramas elétricos e eletrônicos; identificação de condutores; decapagem, estanhagem e soldagem; cablagem; conectores elétricos; cabos de alumínio; normas de segurança para manutenção elétrica; baterias; geradores; disjuntores de controle remoto (RCCB); metalização; módulo de aterramento.

Sistemas elétricos de partida e de ignição de motores

Sistemas de partida de motores convencionais; sistemas de partida dos motores de turbina a gás; sistema de partida arranque-gerador; sistema de ignição do motor convencional; sistema de ignição por magneto; sistema de ignição em motores a turbina.

Sistemas elétricos de proteção contra os efeitos do gelo e da chuva e contra fogo

Formação de gelo e efeitos no voo; sistema de detecção de gelo; sistemas anti-gelo nos bordos de ataque; sistemas de degelo nos bordos de ataque; sistema de degelo de hélices; degelo da aeronave no solo; sistema de eliminação dos efeitos da chuva; sistema de controle de gelo, geada e neblina no para-brisa; classes de fogo; requisitos básicos de um sistema de proteção contra fogo e superaquecimento; sistema de detecção de fogo e superaquecimento; sistema de detecção de fogo e superaquecimento; sistema de detecção de fumaça, chama e monóxido de carbono; agentes extintores e extintores portáteis; sistemas de extinção de incêndios instalados (fixos); detecção de fogo no compartimento de carga; detectores de fumaça em lavatórios; manutenção e solução de

problemas no sistema de detecção; manutenção no sistema de extinção; prevenção de incêndio.

Sistemas de comunicação e de navegação

Princípios da comunicação; características das ondas eletromagnéticas; principais sistemas de radiocomunicação; propagação das ondas eletromagnéticas; sistemas de intercomunicação; sistema de alarme; sistema gravador de voz; sistemas VHF e HF; transmissor localizador de emergência (ELT); sistema de chamada seletiva (SELCAL); sistema anemométrico; instrumentos de navegação.

Inspeção de aviônicos

Inspeção de componentes elétricos e eletrônicos na fuselagem; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos nas cabines de comando e de passageiros; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no setor do trem de pouso; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no setor das asas e seção central; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no setor da empenagem; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no setor do motor e da hélice; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no setor de comunicação e navegação; inspeção de componentes elétricos e eletrônicos no sistema de piloto automático; inspeções especiais; familiarização com o laboratório de eletrônica; instrumentos e componentes eletrônicos; diodos semicondutores; fontes eletrônicas; transistores; circuitos integrados; sensores; reguladores de tensão; diodos especiais; tiristores; transistor de unijunção; técnicas de pulso; ampliadores operacionais; análise dos circuitos; equipamentos eletrônicos; equipamentos de bordo; antenas; documentação da aeronave.

Simulados banca ANAC Clique aqui!