

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



E N S I N O

ICA 37-27

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE FORMAÇÃO
DE SARGENTOS
ESPECIALIDADE ELETRÔNICA (BET)**

2009

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA



E N S I N O

ICA 37-27

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE FORMAÇÃO
DE SARGENTOS
ESPECIALIDADE ELETRÔNICA (BET)**

2009



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA

PORTARIA DEPENS Nº 19 /DE-1, DE 15 DE JANEIRO DE 2009.

Aprova a reedição da Instrução que estabelece o
“Currículo Mínimo do Curso de Formação de
Sargentos da Especialidade de Eletrônica (BET)”.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, usando da atribuição que lhe confere o art. 4º, inciso III, do Regulamento do Departamento de Ensino da Aeronáutica, aprovado pela Portaria Nº 297/GC3, de 5 maio de 2008 resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da ICA 37-27 “Currículo Mínimo do Curso de Formação de Sargentos da Especialidade de Eletrônica (BET)”.

Art. 2º Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria DEPENS nº 290/DE-1, de 5 de dezembro de 2007.

Ten Brig Ar ANTONIO PINTO MACÊDO
Diretor-Geral do DEPENS

(Publicada no BCA nº 011, de 19 de janeiro de 2009)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	07
1.1 <u>FINALIDADE</u>	07
1.2 <u>ÂMBITO</u>	07
2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO.....	08
3 PADRÃO DE DESEMPENHO DE ESPECIALIDADE E PERFIL DO ALUNO.....	09
3.1 <u>PADRÃO DE DESEMPENHO DA ESPECIALIDADE DE ELETRÔNICA</u>.....	09
3.2 <u>PERFIL DO ALUNO</u>.....	09
4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO.....	10
4.1 <u>FINALIDADE</u>.....	10
4.2 <u>OBJETIVOS GERAIS</u>.....	10
4.3 <u>DURAÇÃO DO CURSO</u>	10
5 QUADRO GERAL DO CURSO.....	11
5.1 <u>DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL</u>.....	12
6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	32
7 DISPOSIÇÕES GERAIS	33
8 DISPOSIÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Esta instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Campo Técnico-Especializado (TE) a ser adotado no Curso de Formação de Sargentos da Especialidade de Eletrônica (BET).

1.2 ÂMBITO

Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR).

2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO

O Curso de Formação de Sargentos (CFS) tem por objetivo formar técnicos militares da especialidade de Eletrônica (BET) para atender às necessidades da Força Aérea Brasileira.

A instrução no CFS divide-se em Campo Geral, Campo Militar e Campo Técnico-Especializado.

O Campo Geral constitui-se na fase que proporcionará o nivelamento de conhecimentos básicos e o Campo Militar na fase que garantirá o aprendizado dos postulados inerentes à vida militar. Estes campos serão detalhados em documento específico.

A instrução referente ao Campo Técnico-Especializado constitui-se na fase da formação em que o futuro Sargento é preparado para obter um desempenho profissional dentro dos padrões estabelecidos pelo Comando da Aeronáutica.

Desse modo, ela está dimensionada com conhecimentos teóricos e práticos, de tal forma que o especialista, ao longo dos quatro semestres letivos, torne-se capaz de atingir um nível de proficiência eficaz e compatível à especialidade de Eletrônica.

3 PADRÃO DE DESEMPENHO DE ESPECIALIDADE E PERFIL DO ALUNO

3.1 PADRÃO DE DESEMPENHO DA ESPECIALIDADE DE ELETRÔNICA (BET)

- a) executar instalação e manutenção de equipamentos eletrônicos, dentro dos padrões previstos nas Ordens Técnicas;
- b) realizar a manutenção de aparelhos eletrônicos de bordo de aeronaves;
- c) realizar a manutenção de aparelhos eletrônicos de solo;
- d) empregar o ferramental e os equipamentos da especialidade, adequados ao serviço de manutenção;
- e) ajustar e aferir instrumentos eletrônicos de medida;
- f) elaborar e confeccionar circuitos impressos;
- g) utilizar diagramas, desenhos e publicações técnicas;
- h) aplicar a teoria de microondas e multiplexação;
- i) aplicar conhecimentos de técnicas digitais, semicondutores, servomecanismos, sistemas síncronos e assíncronos, na manutenção de equipamentos eletrônicos;
- j) especificar produtos químicos de limpeza, proteção e lubrificação de equipamentos eletrônicos;
- k) limpar, manter, recuperar, aferir e testar equipamentos eletrônicos em laboratório;
- l) realizar testes de equipamentos eletrônicos;
- m) utilizar as técnicas de metrologia no exercício de suas atividades;
- n) aplicar as normas e técnicas de trabalho em áreas com controle ambiental;
- o) aplicar as normas de controle de suprimento e manutenção;
- p) aplicar as normas de higiene e segurança no trabalho;
- q) conhecer técnicas digitais, semicondutores, microprocessadores, servomecanismos, sistemas síncronos e assíncronos;
- r) conhecer diagramas elétricos e eletrônicos;
- s) conhecer equipamentos e processos para a confecção e manutenção de circuitos impressos;
- t) conhecer produtos químicos para limpeza, proteção e lubrificação de equipamentos eletrônicos;
- u) compreender as normas e técnicas de trabalho em áreas com controle ambiental;
- v) conhecer aparelhos eletrônicos de medidas;
- w) conhecer os aparelhos eletrônicos de bordo de aeronaves;
- x) conhecer os aparelhos eletrônicos de solo;
- y) conhecer as publicações técnicas inerentes à sua área e especialidade;
- z) conhecer o ferramental e os equipamentos da especialidade, adequados ao serviço de manutenção;
- aa) conhecer metrologia;
- bb) conhecer a teoria de microondas e multiplexação;
- cc) compreender inglês técnico;
- dd) conhecer as normas de controle de suprimento e manutenção; e
- ee) conhecer as normas de higiene e segurança no trabalho.

3.2 PERFIL DO ALUNO

O aluno do Curso de Formação de Sargentos apresenta as seguintes características:

- a) é oriundo do meio civil ou militar, possuindo o Ensino Médio;
- b) sua faixa etária situa-se entre os 17 (dezessete) e 38 (trinta e oito) anos;
- c) foi aprovado no Concurso de Admissão ao CFS, tendo realizado exames de escolaridade, aptidão física, exame médico e psicológico;
- d) é proveniente de diferentes regiões brasileiras e camadas sócio - econômicas; e
- e) é de ambos os sexos.

4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO

4.1 FINALIDADE

Formar técnicos militares da especialidade de Eletrônica (BET) para atender às necessidades da Força Aérea Brasileira.

4.2 OBJETIVOS GERAIS

Proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem que os capacitem a:

- a) supervisionar e orientar as atividades realizadas pelos cabos e soldados, relativas a sua especialidade;
- b) empregar os equipamentos e o ferramental próprios da sua especialidade, conforme prática padrão;
- c) executar a manutenção e conservação do equipamento e materiais utilizados;
- d) operar, testar, conservar e, se for o caso, ajustar equipamentos utilizados na especialidade;
- e) identificar os equipamentos e instrumentos necessários às atividades da especialidade; e
- f) executar as tarefas previstas para a sua especialidade.

4.3 DURAÇÃO DO CURSO

O Curso de Formação de Sargentos terá a duração de quatro semestres letivos, perfazendo uma carga horária total de 2432 (dois mil, quatrocentos e trinta e dois) tempos e uma carga horária real de 2295 (dois mil, duzentos e noventa e cinco) tempos. A diferença de 137 (cento e trinta e sete) tempos será utilizada nas seguintes atividades:

- a) atividades administrativas; e
- b) flexibilidade da programação.

O Campo Geral possui uma carga horária real de 179 (cento e setenta e nove) tempos e o Campo Militar, por sua vez, possui uma carga horária real de 711 (setecentos e onze) tempos.

O Campo Técnico-Especializado, por conseguinte, possui uma carga horária real de 1245 (um mil, duzentos e quarenta e cinco) tempos, mais 160 (cento e sessenta) tempos relativos ao Estágio Supervisionado.

5 QUADRO GERAL DO CURSO

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINAS	CH PARA INSTRUÇÃO	CH PARA AVAL	CARGA HORÁRIA TOTAL
GERAL	DE ACORDO COM A ICA 37-56	DE ACORDO COM A ICA 37-56			179
	TOTAL CAMPO GERAL				179
MILITAR	DE ACORDO COM A ICA 37-56	DE ACORDO COM A ICA 37-56			711
	TOTAL CAMPO MILITAR				711
TÉCNICO-ESPECIALIZADO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	PRINCÍPIOS DE ONDULATÓRIA E RADIOPROPAÇÃO	44	9	53
	ENGENHARIAS	ANTENAS E PROPAGAÇÃO DE ONDAS	30	4	34
		LINHAS DE TRANSMISSÃO E DISPOSITIVOS DE MICROONDAS	53	9	62
		ELETRICIDADE BÁSICA	91	9	100
		ELETRÔNICA ANALÓGICA I	66	6	72
		ELETRÔNICA ANALÓGICA II	68	6	74
		ELETRÔNICA ANALÓGICA III	58	6	64
		ELETRÔNICA ANALÓGICA IV	66	6	72
		ELETRÔNICA ANALÓGICA V	37	6	43
		ELETRÔNICA DIGITAL	111	9	120
		EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO	51	9	60
		EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES	60	6	66
		MICROCOMPUTADORES	79	6	85
		PRINCÍPIOS DE ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO	52	9	61
		TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO	25	0	25
CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	EQUIPAMENTOS DE AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO AÉREA	57	9	66	
	INGLÊS TÉCNICO DE ELETRÔNICA	41	0	41	
	INTRODUÇÃO À GUERRA ELETRÔNICA	39	6	45	
		93	9	102	
TOTAL CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO				1245	
CARGA HORÁRIA REAL					2295
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS					39
FLEXIBILIDADE					98
CARGA HORÁRIA TOTAL					2432
ESTÁGIO EM ELETRÔNICA		CARGA HORÁRIA: 160			

5.1 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL

CAMPO: TE		ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	
DISCIPLINA: PRINCÍPIOS DE ONDULATÓRIA E RADIOPROPAÇÃO			
CH PARA INSTRUÇÃO: 44		CH PARA AVAL: 9	
CARGA HORÁRIA TOTAL: 53			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
<div>a) distinguir as razões trigonométricas no círculo (Cp);</div> <div>b) aplicar as identidades trigonométricas (Ap);</div> <div>c) identificar os conceitos de Movimento Circular Uniforme (MCU), Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) (Cn);</div> <div>d) resolver problemas de MCU (Ap);</div> <div>e) caracterizar movimentos harmônicos (Cn);</div> <div>f) identificar as equações horárias do Movimento Harmônico Simples (MHS) e as posições notáveis de um ponto em MHS (Cp);</div> <div>g) descrever e analisar os diagramas horários (Cp);</div> <div>h) resolver problemas de MHS (Ap);</div> <div>i) conceituar propagação ondulatória e classificar os tipos de ondas (Cn);</div> <div>j) identificar as leis de propagação de um pulso e de ondas senoidais (Cp);</div> <div>k) identificar os elementos de um trem de ondas (Cn);</div> <div>l) conceituar ondas sonoras, suas características e qualidades (Cn);</div> <div>m) resolver problemas de intensidade sonora (decibel) (Ap);</div> <div>n) descrever os fenômenos de reflexão, de refração e do efeito Doppler (Cn);</div> <div>o) descrever o princípio de Huygens (Cn);</div> <div>p) conceituar os fenômenos de difração e interferência, e também ondas estacionárias e franjas de interferência (Cn);</div> <div>q) solucionar problemas de ondulatória (Ap);</div> <div>r) identificar os movimentos resultantes da composição de MHS com MRU (Cp);</div> <div>s) demonstrar os movimentos resultantes da composição de dois movimentos harmônicos em diversas situações envolvendo em alguns desses casos a regra de Fresnel e o fenômeno do batimento, bem como suas aplicações na eletrônica e telecomunicações (Ap);</div> <div>t) resolver problemas de composição de movimentos (Ap);</div> <div>u) conceituar propagação, reflexão, e dispersão da luz (Cn);</div> <div>v) discutir a dualidade da natureza da luz nos fenômenos de difração e do efeito fotoelétrico (Cp);</div> <div>w) descrever o espectro eletromagnético e suas faixas, aplicações e o fenômeno da polarização (Cp);</div> <div>x) caracterizar laser, tipos e aplicações (Cn);</div> <div>y) empregar os fenômenos de interferência e efeito Doppler em ondas eletromagnéticas como introdução à teoria do Radar (Ap);</div> <div>z) solucionar questões e problemas sobre as propriedades da luz e aplicações das ondas eletromagnéticas (Ap);</div> <div>aa) identificar os diversos modos de radiopropagação de acordo com as frequências e utilização (Cp); e</div> <div>bb) resolver problemas e questões sobre radiopropagação (Ap).</div>			
EMENTA:			
<div>1) Círculo trigonométrico. 2) Arcos trigonométricos. 3) Funções trigonométricas. 4) Fórmulas e identidades trigonométricas; Movimento Circular Uniforme; Movimento Harmônico Simples; ondas; composição de movimentos harmônicos em geral; natureza da luz; espectro eletromagnético; laser; radiopropagação.</div>			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ANTENAS E PROPAGAÇÃO DE ONDAS			
CH PARA INSTRUÇÃO: 30		CH PARA AVAL: 4	CARGA HORÁRIA TOTAL: 34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) explicar os tipos de ondas eletromagnéticas e suas características de propagação no espaço livre (Cp); b) demonstrar os conceitos de decibel (Ap); c) identificar as características dos principais tipos de antenas (Cp); e d) identificar a plotagem do diagrama de irradiação de antenas (Cn).			
EMENTA: 1) Propagação de ondas: ondas eletromagnéticas e dispersão; atmosfera e fenômenos com as OEM; classificação e características das OEM; alcance das emissões e comunicações via-satélite. 2) Antenas: decibel; princípios básicos e características de antenas; estudo dos dipolos, antena YAGI e antenas de fenda; antenas de radar; monopolos e sintonia de antena; antena helicoidal; pares de antena.			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: LINHAS DE TRANSMISSÃO E DISPOSITIVOS DE MICROONDAS			
CH PARA INSTRUÇÃO: 53		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 62
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>a) explicar o que é uma linha de transmissão (Cp);</p> <p>b) identificar os tipos de linha de transmissão (Cn);</p> <p>c) explicar os parâmetros elétricos de uma linha de transmissão (Cp);</p> <p>d) explicar o funcionamento de um guia de onda (Cp);</p> <p>e) identificar os modos de propagação (Cn);</p> <p>f) explicar o que é o modo dominante (Cp);</p> <p>g) identificar o modo dominante nos guias retangulares e cilíndricos (Cn); e</p> <p>h) explicar o funcionamento de dispositivos utilizados em microondas (Cp).</p>			
<p>EMENTA:</p> <p>1) Linhas de transmissão: conceito; parâmetros elétricos; perdas; linha balanceada e não balanceada; transformador de quarto de onda; ponte divisora e isoladora de potência. 2) Guias de onda: propagação de uma onda TEM (transverso eletromagnético); propagação de uma onda TE (transverso elétrico) e TM (transverso magnético); modos de propagação; parâmetros de um guia de onda retangular; acoplamento e junção; atenuação em guias de onda. 3) Dispositivos de microondas: cavidades ressonantes; osciladores de microondas; amplificadores de microondas; dispositivos de ferrite; acopladores direcionais; duplexadores.</p>			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ELETRICIDADE BÁSICA			
CH PARA INSTRUÇÃO: 91		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 100
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) analisar circuitos elétricos básicos (An); b) operar equipamentos e instrumentos elétricos básicos (Ap); c) aplicar conceitos e princípios adquiridos na resolução de problemas de eletricidade e em manutenção de aeronaves (Ap); d) montar circuitos resistivos, indutivos, capacitivos e filtros (Re); e) explicar os princípios básicos de funcionamento de um transformador, motor elétrico e osciloscópio (Cp); f) modificar a capacidade dos instrumentos de medidas elétricas (Ap); e g) identificar os princípios básicos de eletrônica em estado sólido (Cn).			
EMENTA: 1) Prática de laboratório: montagem e análise de circuitos resistivos e utilização de instrumentos. 2) Indutância: auto indução; indução; mútua; reatância indutiva e constante de tempo. 3) Capacitância: capacitor em regime DC e AC; reatância capacitiva e constante de tempo. 4) Transformadores: princípio de funcionamento e tipos. 5) Circuito reativo em série e em paralelo: RC; RL e RCL. 6) Filtros de frequência: passa baixa; passa alta; passa faixa; rejeita faixa. 7) Motores elétricos de CC. 8) Instrumentos de medidas elétricas: voltímetros; amperímetros; ohmímetros; wattímetros. 9) Osciloscópios: tubo de raios catódicos e circuitos auxiliares. 10) Introdução aos dispositivos semicondutores; junção PN; diodo semicondutor.			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ELETRÔNICA ANALÓGICA II			
CH PARA INSTRUÇÃO: 68		CH PARA AVAL: 06	CARGA HORÁRIA TOTAL: 74
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) explicar os conceitos de transistores de junção (Cp); b) analisar circuitos com transistores (An); c) conceituar válvulas eletrônicas (Cn); d) explicar os conceitos de transistores de efeito de campo (Cp); e e) analisar circuitos com transistores de efeito de campo (An).			
EMENTA: 1) Transistores bipolar de junção (TBJ): construção do transistor; configuração de operação. 2) Polarização em corrente contínua (CC) dos transistores: ponto de operação; tipos de polarização. 3) Válvulas eletrônicas: características. 4) Transistores de efeito de campo (FET): construção do transistor de efeito de campo (JFET); configurações dos transistores de efeito de campo; construção dos transistores de efeito de campo de metal óxido (MOSFET); configuração dos transistores de efeito de campo de metal óxido. 5) Polarização em corrente contínua (CC) dos transistores de efeito de campo: ponto de operação; tipos de polarização.			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ELETRÔNICA ANALÓGICA IV			
CH PARA INSTRUÇÃO: 66		CH PARA AVAL: 06	CARGA HORÁRIA TOTAL: 72
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) identificar o funcionamento dos amplificadores operacionais (Amp. Op.) (Cp); b) analisar circuitos que utilizam o amplificador operacional; c) demonstrar o funcionamento de reguladores de fontes de tensão discretos e com circuitos integrados (Cp); d) analisar circuitos que utilizam a regulação eletrônica (An); e) demonstrar o funcionamento de osciladores eletrônicos (Cp); e f) analisar circuitos osciladores eletrônicos (An).			
EMENTA: 1) Amplificador operacional (Amp. Op.): características; configurações com Amp. Op.. 2) Fontes de tensão: características; regulação com circuitos integrados. 3) Osciladores eletrônicos: técnicas de sinais; conceitos de realimentação; tipos de osciladores; tipos de multivibradores; osciladores com circuitos integrados (C.I.).			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: ELETRÔNICA DIGITAL			
CH PARA INSTRUÇÃO: 111		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 120
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) identificar as operações lógicas e aritméticas no sistema binário (Cp); b) extrair e simplificar funções lógicas fazendo uso dos métodos algébricos e gráfico ((Cp); c) identificar as técnicas de implementação e simplificação de circuitos combinacionais (Cp); d) interpretar o funcionamento de circuitos sequenciais (Cp); e e) sumarizar o funcionamento de circuitos conversores (Cp).			
EMENTA: 1) Sistemas de numeração: números posicionais, numeração e contagem binária, octal e hexadecimal; conversão de bases; códigos. 2) Operações binárias: aritmética binária; álgebra de Boole; formas canônicas; simplificação de funções. 3) Circuitos de comutação: tecnologia TTL; tecnologia CMOS. 4) Circuitos combinacionais: análise e síntese de circuitos combinacionais, implementação com portas básicas e universais; comparador de magnitude; codificadores, decodificadores e mostrador de sete segmentos; circuitos somadores e subtratores; multiplex e demultiplex; gerador de bit paridade. 5) Circuitos sequenciais: flip-flop, tipos e implementação; contador e decontador; registradores; prática com contadores, decontadores e registradores; aplicações de registradores. 6) Memórias: tipos de memórias; endereçamento; aplicações de memórias. 7) Conversão de sinais: noções sobre sistemas analógicos e digitais; conversor digital-analógico; conversor analógico-digital; prática de sistemas de conversão.			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA: EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO		
CH PARA INSTRUÇÃO: 51	CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 60
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none">a) conceituar os principais tipos de emissões de RF utilizados Telecomunicações (Cn);b) descrever os princípios básicos da modulação e demodulação de uma onda de RF (Cp);c) explicar a estrutura de um transmissor básico e seus circuitos típicos (Cp);d) explicar o funcionamento de um receptor super-heteródino e seus circuitos auxiliares (Cp);e) explicar o funcionamento dos microfones, fones e alto-falantes (Cp);f) explicar o funcionamento do sistema de comunicação em SSB, suas vantagens e desvantagens em relação ao AM convencional (Cp); eg) analisar o funcionamento dos circuitos de um equipamento SSB (An). <p>EMENTA:</p> <p>1) Modulação e demodulação: modulação em amplitude; índice de modulação; potência contida em uma onda AM; representação vetorial da onda AM; moduladores espacial e em quadratura; moduladores AM; demoduladores AM; moduladores em FM; demoduladores FM ou discriminadores; Phased Locked Loops (PLL). 2) Princípios de transmissão: transmissor e circuitos típicos; neutralização; acoplador de antena; refletômetro. 3) Receptor super-heteródino: recepção de ondas eletromagnéticas; heterodinagem; etapas do receptor super-heteródino; circuitos auxiliares e alinhamento; transdutores: microfones; fone e alto-falante. 4) Comunicação em SSB: sistema SSB, vantagens e desvantagens; modulador balanceado; filtro mecânico; misturador balanceado e câmara térmica; amplificador linear de potência e detector de produto; equipamento de SSB pelo método de filtro.</p>		

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES			
CH PARA INSTRUÇÃO: 60		CH PARA AVAL: 6	CARGA HORÁRIA TOTAL: 66
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) definir Sistemas de Telecomunicações (Cn); b) conceituar os princípios básicos da telefonia (Cn); c) indicar os meios de transmissão usados pela telecomunicação (Cn); d) empregar os conceitos de meio de transmissão (Ap); e e) praticar os conceitos de transmissão e recepção de dados (Ap).			
EMENTA: 1) Conceitos de telecomunicação: princípios básicos; telefonia básica; meios de transmissão; técnicas de transmissão e recepção. 2) Aplicação de telecomunicação: familiarização com o laboratório; transmissão e recepção de dados.			

CAMPO: TE		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA: PRINCÍPIOS DE ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO			
CH PARA INSTRUÇÃO: 52		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 61
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) identificar os princípios básicos de eletricidade (Cp); b) empregar princípios básicos de eletricidade necessários ao desempenho das atividades profissionais (Ap); c) aplicar os princípios básicos de eletricidade na resolução de problemas afetos às atividades profissionais (Ap). d) analisar fenômenos elétricos básicos (An); e) operar fontes de força (Ap); e f) aplicar os princípios e conceitos adquiridos na resolução de problemas básicos de eletricidade encontrados nos exercícios da especialidade (Ap).			
EMENTA: 1) Princípios de Eletrostática: matéria; átomo; cargas elétricas; condutores e isolantes. 2) Princípios de Eletrodinâmica: corrente elétrica; diferença de potencial e resistência elétrica. 3) Potência de dez: múltiplos e submúltiplos da unidade padrão. 4) Resistores: construção e códigos de cores. 5) Lei de Ohm: aplicação. 6) Circuito resistivo em série: análise e efeito Joule. 7) Circuito resistivo em paralelo: análise de circuito. 8) Circuito resistivo em série-paralelo: análise do circuito. 9) Produção da eletricidade pela ação química: células primárias e secundárias. 10) Divisor de tensão: divisor com carga e sem carga. 11) Reostato e potenciômetro: reostato; potenciômetro de fio e de carvão. 12) Escala de instrumentos: leitura de escalas; operação de fontes e instrumentos. 13) Princípios de magnetismo: ímãs; campo magnético; atração e repulsão de pólos magnéticos, substâncias magnéticas e não magnéticas, indução e fluxo magnético. 14) Eletromagnetismo: campo magnético em um condutor, espira circular; solenóide e bobina; eletroímãs e relés. 15) Princípios de geradores: construção e funcionamento; valores de frequência; tensão e corrente; geradores de CC e CA.			

CAMPO: TE		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA: EQUIPAMENTOS DE AUXÍLIO À NAVEGAÇÃO AÉREA			
CH PARA INSTRUÇÃO: 57		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 66
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) explicar o princípio de funcionamento do NDB (Non Directional Beacon) (Cp); b) analisar o diagrama de blocos de um transmissor NDB (An); c) explicar o princípio de funcionamento do VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range) (Cp); d) analisar o diagrama de blocos de um transmissor VOR (An); e) explicar o princípio de funcionamento do DME (Distance Measure Equipment) (Cp); f) analisar o diagrama bloco de um transmissor DME (An); g) explicar o princípio de funcionamento do ILS (Instrument Landing System) (Cp); h) explicar a formação da trajetória de curso do Localizador e da trajetória de planeio do Glide Slope (Cp); i) identificar os sistemas de radiocomunicação, sistema de navegação inercial, sistema pitot/estático, sistema de navegação pictorial e sistema de radionavegação das aeronaves (Cn).			
EMENTA: 1) NDB: finalidade do NDB; princípio de funcionamento; análise do diagrama bloco de um transmissor do NDB. 2) VOR: finalidade do VOR; princípio de funcionamento; análise do diagrama bloco de um transmissor do VOR; análise dos sinais de navegação. 3) DME: finalidade do DME; princípio de funcionamento; análise do diagrama bloco de um transmissor do DME. 4) ILS: finalidade do ILS; função do localizador, do glide slope e dos marcadores; princípio de funcionamento; análise dos sinais de navegação; análise do padrão de irradiação. 5) Aviônica: sistemas de radiocomunicação; sistema de navegação inercial e pictorial; sistema pitot/estático e sistema de radionavegação.			

CAMPO: TE		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À GUERRA ELETRÔNICA			
CH PARA INSTRUÇÃO: 39		CH PARA AVAL: 6	CARGA HORÁRIA TOTAL: 45
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) identificar os princípios básicos da guerra eletrônica (Cn); b) descrever os processos utilizados como apoio à guerra eletrônica (Cn); c) descrever os métodos de implementação da guerra eletrônica (Cn); d) identificar os processos de defesa eletrônica (Cn); e e) citar a estrutura de comando e controle usado na guerra eletrônica (Cn);			
EMENTA: 1) Componentes da guerra eletrônica: princípios básicos ; medidas de apoio à guerra eletrônica (MAGE); contramedida eletrônica (CME); medidas de proteção à guerra eletrônica (MPE); contramedidas de comando, comunicação e controle (C3CM); supressão da defesa aérea inimiga (SDAI).			

CAMPO: TE		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA: RADAR			
CH PARA INSTRUÇÃO: 93		CH PARA AVAL: 9	CARGA HORÁRIA TOTAL: 102
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) conceituar os princípios básicos de funcionamento do radar (Cn); b) explicar o funcionamento básico dos circuitos dos equipamentos de radar (Cp); c) analisar diagramas de bloco e esquemáticos de radares (An); d) analisar o funcionamento de um radar (An); e e) ilustrar o funcionamento do radar (Ap).			
EMENTA: 1) Princípios de radar (range and detection): princípios básicos; diagrama bloco do radar; sincronizador; modulador; transmissor; duplexador; antenas; canal de dados (data link); transmissão do pulso radar; receptor; diagrama bloco do receptor; misturador; indicador de alvos móveis (MTI – Move Target Indicator); indicador; equação geral do radar; radar secundário; desempenho radar. 2) Radar AVQ-47: características básicas; diagrama bloco; fonte de força; circuito oscilador; circuito retardado; circuito modulador; sistema de transmissão e recepção; misturador balanceado; circuito de FI (Frequência Intermediária); controle automático de frequência; antena; circuito de vídeo; gerador de varredura; data link do AVQ-47; gerador de marcas de faixa; circuito de auto teste e de contorno; análise de defeitos.			

ESTÁGIO EM ELETRÔNICA	CARGA HORÁRIA: 160
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none">a) utilizar ordem técnica (Ap);b) utilizar métodos adequados para manutenção (Ap);c) identificar panes em equipamentos de radar (Ap);d) identificar panes em microcomputadores (Ap);e) identificar os conceitos aprendidos durante a instrução teórica. (Ap);f) identificar os diversos sistemas eletrônicos em uma aeronave. (Ap); eg) identificar os diversos sistemas eletrônicos utilizados em estação solo (Ap). <p>EMENTA:</p> <p>Estágio realizado no âmbito da EEAR e CTA: Palestra de abertura: apresentação do estágio; embasamento teórico. 2) Equipamentos de radar: diagrama bloco do equipamento de RADAR; operação do equipamento de teste; identificação de componentes; pesquisa de defeitos. 3) Montagem e manutenção de microcomputadores: análise do diagrama de blocos; montagem; configuração; instalação do sistema operacional; pesquisa de defeitos. 4) Subdivisão de Telemática: sistema de telefonia; manutenção de microcomputadores; manutenção de redes. 5) Apoio aéreo: vista geral da aeronave C-95 (identificação de antenas e sensores); equipamento eletrônico; equipamentos de navegação e de comunicação. 6) DTCEA-GW: introdução ao ambiente; gravador multipista magnético, fônica e telefonia; sistema VHF; sistema de telecomunicações TelSat-5; sistema HF TW7000; rede administrativa de comutação automática de mensagens (RACAM); radiofarol (NDB). 7) Visita ao DTCEA-SJ. 8) Conclusão do estágio: análise dos relatórios.</p>	

6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos de avaliação para o Curso, objeto do presente Currículo Mínimo, serão detalhados no Plano de Avaliação da EEAR.

7 DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1 Para as atividades de Complementação da Instrução sugere-se a organização de uma visita com palestra ao DTCEA-SJ - SP para promover o maior conhecimento do Comando da Aeronáutica.

7.2 A disciplina “SILOMS” será ministrada como Complementação da Instrução, com carga horária de 40 tempos e avaliação conceitual.

8 DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1 Esta instrução entra em vigor na data da publicação da Portaria de aprovação no Boletim do Comando da Aeronáutica.

8.2 Os casos não previstos nesta instrução serão resolvidos pelo Diretor-Geral do Departamento de Ensino da Aeronáutica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 5-1, de 14 de maio de 2004. Instrução disciplinando a confecção e o controle de publicações do Comando da Aeronáutica. Boletim do Comando da Aeronáutica, nº 90 de 14 de maio de 2004.

_____. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-4, de 28 DEZ 2000. Instrução referente à elaboração e revisão de currículos mínimos. Boletim Externo Ostensivo do Departamento de Ensino da Aeronáutica, Brasília, nº 051 de 28 DEZ 2000.

DISTRIBUIÇÃO: F