



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
Coordenação de Graduação

PAUTA DA 8ª REUNIÃO ORDINÁRIA DE 2022
05 de setembro de 2022 – 14h00

Coordenadores

LEANDRO TIAGO MANERA
GUSTAVO FRAIDENRAICH

JOSÉ MARIO DE MARTINO
LEHILTON LELIS CHAVES PEDROSA (Coord. EC pelo IC)

Professores

GILMAR BARRETO (DSIF)
LEONARDO DE SOUZA MENDES (DECOM)

MARCELO GRADELLA VILLALVA (DSE)
FERNANDO JOSÉ VON ZUBEN (DCA)

Representantes Discentes

ANA CLÁUDIA MESSIAS (CABS)
JULIA GIATTI HIDALGO (CABS)

WALLACE GUSTAVO SANTOS LIMA (CACO)

Pág.

I. Informes

01. Formulários CG

II. Ata

01. Aprovação da Ata da 7ª Reunião Ordinária de Agosto 2022 **02**

III. Ordem do Dia

01. Horário ISEM2023 **03**

IV. Expediente

01. Catálogo 2023 FEEC e reformas **07**
02. Proposta de reforma curricular para a árvore de eletromagnetismo **17**
03. Atualização das ementas detalhadas das disciplinas EE533 e EE640 **24**
04. Proposta de alteração da instrução CG 004/2010 – alocação de carga didática **30**

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO - UNICAMP

ATA DA 7ª REUNIÃO ORDINÁRIA DA COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DA FEEC - 2022

Data da Reunião: 08/08/2022

Horário: 14h

Presentes: Profs. Drs. Leandro Tiago Manera, José Mario de Martino, Gustavo Fraidenraich, Leilton Lelis Chaves Pedrosa, Gilmar Barreto, Leonardo de Souza Mendes, Ricardo Ribeiro Gudwin em substituição de Fernando José Von Zuben.

Ausência justificada: Julia Giatti Hidalgo.

Ausências não justificadas: Prof. Dr. Marcelo Gradella Villalva, representantes discentes Ana Cláudia Messias e Wallace Gustavo Santos Lima.

ATA DA 6ª REUNIÃO - 04 de julho de 2022: Aprovada com 04 v. favoráveis e 02 abstenções.

ORDEM DO DIA – Pauta Suplementar

1. A Comissão de Graduação da FEEC, em reunião realizada em 08 de agosto de 2022, votou a retirada de pauta do OF.CG nº30/2022 – Afastamento do prof. Eduardo do Valle, sendo 02 v. favoráveis e 04 v. contrários. Sendo assim, houve a votação para alteração do OF.CG nº30/2022 e encaminhamento ao departamento - DCA com 05 v. favoráveis e 01 abstenção.
2. A Comissão de Graduação da FEEC, em reunião realizada em 08 de agosto de 2022, votou a alteração e encaminhamento ao departamento – DECOM do OF.CG nº31/2022 – Licença Sabática do prof. Michel Zamboni, sendo 05 v. favoráveis e 01 abstenção.

EXPEDIENTE

Houve uma breve explanação sobre os temas da pauta, porém não foi aprofundado os temas.

CG/FEEC, 09/08/2022.
Solange Zagatto

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

Horário: Primeiro Semestre de 2023

PROFESSOR	SIGLA	TURMA	HORÁRIO	SALA	CURSO/ANO	VAGAS
	EA044	A	4:16 4:17 6:16 6:17	FE13	34/19	50
	EA074	A	3:08 3:09 5:08 5:09	FE03	34/20	50
	EA075	A	3:08 3:09 5:08 5:09	FE02	11/21	40
	EA075	B	3:08 3:09 5:08 5:09	??	11/20	40
	EA076	C	2:14 2:15	LE33	11/20	16
	EA076	D	2:16 2:17	LE33	11/20	16
	EA076	E	3:08 3:09	LE33	11/20	16
	EA076	M	5:08 5:09	LE33	11/20	16
	EA076	U	4:19 4:20	LE33	41/18	16
	EA076	W	4:21 4:22	LE33	41/18	16
	EA201	A	2:10 2:11 4:10 4:11	FE13	34/20	50
	EA513	A	3:16 3:17 5:16 5:17	PE11	34/22,108/21	50
	EA513	B	2:14 2:15 4:14 4:15	PE11	34/22,108/21	50
	EA513	U	3:19 3:20 5:21 5:22	PE11	49/22	50
	EA611	A	2:10 2:11 4:10 4:11	FE01	11/22	40
	EA611	B	2:10 2:11 4:10 4:11	??	11/22	40
	EA611	U	2:21 2:22 4:19 4:20	FE03	41/22	40
	EA614	A	2:08 2:09 4:08 4:09	FE01	11/21	40
	EA614	B	2:08 2:09 4:08 4:09	??	11/21	40
	EA616	A	2:08 2:09 4:08 4:09	FE21	34/20	50
	EA616	U	2:21 2:22 4:19 4:20	FE21	41/20	40
	EA619	Q	6:08 6:09 6:10 6:11	LE31	34/20	12
	EA619	R	6:08 6:09 6:10 6:11	LE31	34/20	12
	EA619	U	6:19 6:20 6:21 6:22	LE31	41/20	12
	EA619	W	6:19 6:20 6:21 6:22	LE31	41/20	12
	EA721	A	2:10 2:11 4:10 4:11	FE03	11/20	40
	EA721	B	2:10 2:11 4:10 4:11	??	11/20	40
	EA721	U	2:19 2:20 4:21 4:22	FE01	41/19	40
	EA722	G	3:14 3:15 3:16 3:17	LE31	11/20	12
	EA722	H	3:14 3:15 3:16 3:17	LE31	11/20	12
	EA722	K	4:14 4:15 4:16 4:17	LE31	11/20	12
	EA722	L	4:14 4:15 4:16 4:17	LE31	11/20	12
	EA722	U	3:19 3:20 3:21 3:22	LE31	41/19	12
	EA722	W	3:19 3:20 3:21 3:22	LE31	41/19	12
	EA772	A	3:10 3:11 5:10 5:11	FE02	11/23	40
	EA772	B	3:10 3:11 5:10 5:11	??	11/23	40
	EA772	U	3:21 3:22 6:19 6:20	PE11	41/23	40

FEEC - Horário: Primeiro Semestre de 2023

PROFESSOR	SIGLA	TURMA	HORÁRIO	SALA	CURSO/ANO	VAGAS
	EA773	Q	3:14 3:15 3:16 3:17	LE11	34/21	15
	EA773	R	3:14 3:15 3:16 3:17	LE11	34/21	15
	EA869	A	3:10 3:11 5:10 5:11	PE11	11/22	40
	EA869	B	3:10 3:11 5:10 5:11	??	11/22	40
	EA871	Q	6:08 6:09	LE30	34/21	16
	EA871	R	6:10 6:11	LE30	34/21	16
	EA876	A	4:14 4:15 6:14 6:15	FE11	34/21	50
	EA979	A	3:14 3:15 5:14 5:15	FE21	34/20	50
	EE103	G	3:14 3:15 3:16 3:17	LE15	11/22	16
	EE103	H	3:14 3:15 3:16 3:17	LE15	11/22	16
	EE103	O	5:14 5:15 5:16 5:17	LE15	11/22	16
	EE103	P	5:14 5:15 5:16 5:17	LE15	11/22	16
	EE300	U	2:19 2:20 4:21 4:22	FE03	41/22	40
	EE301	U	6:19 6:20 6:21 6:22	LE35	41/21	10
	EE301	W	6:19 6:20 6:21 6:22	LE35	41/21	10
	EE400	A	2:08 2:09 4:08 4:09	PE11	34/21	50
	EE400	B	2:08 2:09 4:08 4:09	??	34/21	50
	EE400	U	3:19 3:20 5:21 5:22	FE01	41/21	40
	EE410	A	3:10 3:11 5:10 5:11	FE03	11/21	40
	EE410	B	3:10 3:11 5:10 5:11	??	11/21	40
	EE521	U	3:21 3:22 5:19 5:20	FE11	41/21	40
	EE522	G	6:14 6:15 6:16 6:17	LE36	11/21	10
	EE522	H	6:14 6:15 6:16 6:17	LE36	11/21	10
	EE522	K	4:14 4:15 4:16 4:17	LE36	11/21	10
	EE522	L	4:14 4:15 4:16 4:17	LE36	11/21	10
	EE522	O	6:08 6:09 6:10 6:11	LE36	11/21	10
	EE522	P	6:08 6:09 6:10 6:11	LE36	11/21	10
	EE522	X		LE36	11/41	10
	EE522	Y		LE36	11/41	10
	EE534	Q	6:08 6:09 6:10 6:11	LE14	11/20, 108/20	24
	EE534	R	6:08 6:09 6:10 6:11	LE14	11/20, 108/20	24
	EE534	U	6:19 6:20 6:21 6:22	LE14	41/20	24
	EE534	W	6:19 6:20 6:21 6:22	LE14	41/20	24
	EE533	A	2:10 2:11 4:10 4:11	FE03	34/21	40
	EE533	B	2:10 2:11 4:10 4:11	??	34/21	40
	EE533	U	4:21 4:22 6:19 6:20	FE02	49/21	50
	EE533	W	2:19 2:20 4:21 4:22	FE11	41/21	40
	EE540	A	3:14 3:15 5:14 5:15	FE02	11/21	40
	EE540	B	3:14 3:15 5:14 5:15	??	11/21	40

Atualizado em 30/08/2022

FEEC - Horário: Primeiro Semestre de 2023

PROFESSOR	SIGLA	TURMA	HORÁRIO	SALA	CURSO/ANO	VAGAS
	EE610	A	3:16 3:17 5:16 5:17	FE01	34/19	40
	EE610	U	2:21 2:22 6:19 6:20	PE26	41/19	40
	EE640	A	3:10 3:11 5:10 5:11	FE01	11/20,108/20	40
	EE640	B	3:10 3:11 5:10 5:11	??	11/20,108/20	40
	EE641	U	3:19 3:20 3:21 3:22	LE14	41/19	24
	EE641	W	3:19 3:20 3:21 3:22	LE14	41/19	24
	EE641	X		LE14		
	EE641	Y		LE14		
	EE754	U	3:19 3:20 5:21 5:22	PE12	41/20	40
	EE755	G	3:14 3:15 3:16 3:17	LE32	11/20	10
	EE755	H	3:14 3:15 3:16 3:17	LE32	11/21	10
	EE755	K	4:14 4:15 4:16 4:17	LE32	11/21	10
	EE755	L	4:14 4:15 4:16 4:17	LE32	11/20	10
	EE833	U	2:21 2:22 5:19 5:20	FE02	41/18	30
	EE881	A	3:10 3:11 5:10 5:11	FE11	34/20	50
	EE881	U	3:21 3:22 5:19 5:21	FE02	41/20	40
	EE882	Q	6:08 6:09 6:10 6:11	LE34	11/20	10
	EE882	R	6:08 6:09 6:10 6:11	LE34	11/20	10
	EE882	S	6:14 6:15 6:16 6:17	LE34	11/20	10
	EE882	T	6:14 6:15 6:16 6:17	LE34	11/20	10
	EE882	U	5:19 5:20 5:21 5:22	LE34	41/19	10
	EE882	W	5:19 5:20 5:21 5:22	LE34	41/19	10
	ET016	A	4:16 4:17	PE11	9/21, 39/19	60
	ET016	W	6:21 6:22	PE11	39/19,43/17	60
	ET520	A	2:10 2:11 4:10 4:11	FE02	11/21	40
	ET520	B	2:10 2:11 4:10 4:11	??	11/21	40
	ET521	K	4:14 4:15 4:16 4:17	LE10	11/21	10
	ET521	L	4:14 4:15 4:16 4:17	LE10	11/21	10
	ET521	O	6:08 6:09 6:10 6:11	LE10	11/21	10
	ET521	P	6:08 6:09 6:10 6:11	LE10	11/21	10
	ET521	S	6:14 6:15 6:16 6:17	LE10	11/21	10
	ET521	T	6:14 6:15 6:16 6:17	LE10	11/21	10
	ET620	U	4:19 4:20 6:21 6:22	FE02	41/19	40
	ET621	U	5:19 5:20 5:21 5:22	LE13	41/19	12
	ET621	W	5:19 5:20 5:21 5:22	LE13	41/19	12
	ET720	A	2:08 2:09 4:08 4:09	FE11	11/20	40
	ET720	B	2:08 2:09 4:08 4:09	??	11/20	40

ELETIVAS							
PROFESSOR	SIGLA	TURMA	ACOMP	HORÁRIO	SALA	RESERVA	VAGAS

DISCIPLINAS QUE ACOMPANHAM CURSOS DA PÓS-GRADUAÇÃO							
PROFESSOR	SIGLA	TURMA	ACOMP	HORÁRIO	SALA	RESERVA	VAGAS

Observação: Os estudantes de graduação que tiverem interesse em obter créditos na respectiva disciplina de pós-graduação devem fazer sua inscrição como Aluno Especial através da página da CPG (www.fee.unicamp.br/cpg).

Catálogo 2023 FEEC

Alterações, Extensão e Carga didática

Carga Horária

- Os cursos 11 e 41, Eng. Elétrica integral e noturno tem hoje 3735 horas ou 247 créditos. Uma redução de 180 horas em relação ao catálogo de 2019 (3915h)
- O curso 34, Eng. de Computação tem hoje 3630 horas ou 240 créditos.

Principais alterações

- Remoção das disciplinas do SENAI: EM230 (oficinas Inst. Elétricas 4C), EM312 (Desenho Tec. 4C), EM330 (Oficina I 4C)
- Criação da disciplina obrigatória ET911 Projeto de instalações elétricas I (4C).
- Reforma árvore de eletrônica e reforma na área de computação

Em discussão

— — —

- Reforma da árvore de energia:

ET520, ET620, ET720 e os laboratórios ET521 e ET621

- Reforma da árvore de Telecom:

EE754 e EE755 eletivas e EE540 e EE521 (atualização de ementas)

- Reforma da árvore de Automação:

Discussão de EA619 e EA722

Para o catálogo 2023: Extensão (+10% da carga)

- Criação das disciplinas (dentro de créditos eletivos)

IX021 - Estágio Científico e Tecnológico de Extensão I (6)

IX022 - Estágio Científico e Tecnológico de Extensão II (6)

IX020 - Trabalho de extensão final II (4)

Disciplinas de convalidação: IX002, IX003... IX102, IX202...

Créditos de extensão em qualquer disciplinas EX da Unicamp.

Para o catálogo 2023: Extensão (+10% da carga)

« Disciplinas Eletivas Comuns

12 créditos dentre:

[EE015](#) Estágio Científico e Tecnológico I (6)

[EE016](#) Estágio Científico e Tecnológico II (6)

[EE017](#) Estágio em Empresa (12)

2 créditos dentre:

[EA900](#) Ciência, Tecnologia e Engenharia (2)

[ET910](#) Instalações Elétricas (4)

[ET912](#) Projeto de instalações elétricas II (predial) (4)

[GT001](#) Ciência, Tecnologia e Sociedade (3)

22 créditos dentre:

Qualquer disciplina oferecida pela Unicamp

4 créditos dentre:

[EA019](#) Trabalho de Fim de Curso II (4)

[IX021](#) Estágio Científico e Tecnológico de Extensão I (6)

[IX022](#) Estágio Científico e Tecnológico de Extensão II (6)

[HG023](#) Introdução à Filosofia da Ciência (4)

[HZ291](#) Tópicos Especiais de Humanidades I (2)

[HZ292](#) Tópicos Especiais de Humanidades II (2)

[HZ293](#) Tópicos Especiais de Humanidades III (2)

[IX020](#) Trabalho de extensão final II (4)

Situação da Carga com a Abordagem Atual:

- Abordagem atual:
 - Turmas teóricas grandes (70,80,90 vagas);
 - 1 Oferecimento = 4 Créditos
- Situação:
 - Semestres pares: **65 oferecimentos**
 - Turmas teóricas: 33 (4C) + 2 (2C)
 - Turmas de laboratório: 62
 - Semestres ímpares: **68 oferecimentos**
 - Turmas teóricas: 39 (4C) + 2 (2C)
 - Turmas de laboratório: 56

Situação da Carga com a Abordagem Atual:

- Dispensas de carga dificultam ainda mais a alocação
- Tipicamente a FEEC necessita de 6 PEDs-B para assumir carga letiva
- No 2S2022 reservamos **11** bolsas PED-B
- **Carga dupla já sendo utilizada** para garantir a compensação da carga adicional

Levantamento da Carga “Ideal”

- Situação com turmas teóricas de até 50 alunos:
 - Semestres pares: **79 oferecimentos**
 - Turmas teóricas: 46 (4C) + 4 (2C)
 - Turmas de laboratório: 62
 - Semestres ímpares: **83 oferecimentos**
 - Turmas teóricas: 53 (4C) + 4 (2C)
 - Turmas de laboratório: 56

Possibilidades

- Reformulação da Instrução CG 04/2010: Alocação Anual
 - Carga maior em um semestre e reduzida em outro -> melhor planejamento
 - Carga adicional em uma mesma disciplina: atenuação dos efeitos
 - Oferecimentos de verão poderiam ser considerados para a alocação
- Alteração da relação créditos/docente?
 - 2 turmas de laboratório = 1 turma teórica?
 - 12 créditos/ano => aproximar a escola da situação “ideal” novamente?
- Redução de créditos de laboratório ou aglutinar teoria+lab?
- Nova instrução CEPE, Prof. Colaboradores ?

Proposta de reforma curricular para a árvore de eletromagnetismo

Em conformidade ao plano de reforma curricular proposto pela CG, sugerimos que as disciplinas EE754 e EE755 deixem de ser obrigatórias e no seu lugar sejam oferecidas 3 eletivas:

- Linhas de transmissão (substituindo EE754 e EE755): 4 créditos (+ 2 de estudos individuais) incluindo teoria e laboratório (oferecida todo semestre)
- Antenas e propagação (substituindo EE754, EE755, EE071, EE083; associada a EG913): 4 créditos (oferecida no 1º semestre)
- Comunicações ópticas (substituindo EE754, EE755, EE904, associada a EG901 e EG907): 4 créditos (oferecida no 2º semestre)

Concomitante a essa mudança, sugerimos a alteração das ementas de EE540 e EE521 para acompanhar as alterações anteriores. A seguir apresentamos as alterações sugeridas para as ementas: à esquerda as ementas atuais com destaques em vermelho para os conteúdos removidos e à direita as ementas propostas com destaques em azul para conteúdos adicionados. Comentários estão em verde.

<p>EE521 – Introdução à Teoria Eletromagnética</p> <p>1. Força e Campo Eletrostático. Lei de Coulomb e cargas elétricas, campo elétrico devido a cargas pontuais e distribuídas (linha, superfície e volume), campo elétrico de reta de cargas e plano uniformemente carregado, linhas de campo elétrico (4 horas)</p> <p>2. Densidade de Fluxo Elétrico e Lei de Gauss. Densidade de fluxo elétrico, lei de Gauss, aplicações da lei de Gauss (carga pontual, reta de cargas, cabo coaxial e plano infinito), lei de Gauss em elemento diferencial de volume, divergência, 1a. equação de Maxwell, teorema da divergência (6 horas).</p> <p>3. Potencial Eletrostático. Energia para deslocar carga pontual, integral de linha com exemplos, potencial elétrico e diferença de potencial, potencial de carga pontual e de um sistema de cargas, gradiente do potencial, dipolo elétrico, expansão em multipolos elétricos, densidade de energia eletrostática (6 horas).</p> <p>4. Corrente Estacionária. Condutor e Resistência. Dielétrico e Capacitância. Corrente e densidade de corrente, velocidade de cargas e de fluxo da corrente, equação da continuidade, classificação dos materiais, lei de Ohm, força eletromotriz, condutores elétricos, resistência elétrica, tempo de relaxação, lei de Joule, materiais dielétricos, condições de contorno envolvendo dielétricos e condutores (perfeitos ou não), capacitância, exemplos de capacitância (8 horas).</p> <p>5. Equações de Poisson e Laplace. Equações de Laplace e Poisson, unicidade de solução da equação de Laplace, métodos de solução da equação de Laplace, métodos de solução da equação de</p>	<p>EE523 – Introdução à Teoria Eletromagnética</p> <p>1. Força e Campo Eletrostático. Lei de Coulomb e cargas elétricas, campo elétrico devido a cargas pontuais e distribuídas (linha, superfície e volume), campo elétrico de reta de cargas e plano uniformemente carregado, linhas de campo elétrico.</p> <p>2. Densidade de Fluxo Elétrico e Lei de Gauss. Densidade de fluxo elétrico, lei de Gauss, aplicações da lei de Gauss (carga pontual, reta de cargas, cabo coaxial e plano infinito), lei de Gauss em elemento diferencial de volume, divergência, 1a. equação de Maxwell, teorema da divergência.</p> <p>3. Potencial Eletrostático. Energia para deslocar carga pontual, integral de linha com exemplos, potencial elétrico e diferença de potencial, potencial de carga pontual e de um sistema de cargas, gradiente do potencial, dipolo elétrico, expansão em multipolos elétricos, densidade de energia eletrostática.</p> <p>4. Corrente Estacionária. Condutor e Resistência. Dielétrico e Capacitância. Corrente e densidade de corrente, velocidade de cargas e de fluxo da corrente, equação da continuidade, classificação dos materiais, lei de Ohm, força eletromotriz, condutores elétricos, resistência elétrica, tempo de relaxação, lei de Joule, materiais dielétricos, condições de contorno envolvendo dielétricos e condutores (perfeitos ou não), capacitância, exemplos de capacitância.</p> <p>5. Equações de Poisson e Laplace. Equações de Laplace e Poisson, unicidade de solução da equação de Laplace, métodos de solução da equação de Laplace (separação de variáveis, método das imagens, métodos numéricos).</p>
--	--

<p>Laplace (separação de variáveis, método das imagens, métodos numéricos) (6 horas).</p> <p>6. Campo Magnetostático. Força de Lorentz, lei de Biot-Savart, exemplos de aplicação da lei de Biot-Savart, lei circuital de Ampere com exemplos, lei de Ampere na forma pontual (rotacional), Campo magnético e equações de Maxwell, potenciais magnetostáticos (6 horas)</p> <p>7. Campos Variáveis no Tempo. Lei de Faraday, Lei de Lenz, Equações de Maxwell nas formas integral e diferencial, forças eletromotrizes de indução e de movimento (6 horas). [Passado para EE541]</p> <p>8. Força em Materiais Magnéticos e indutância. Força sobre carga em movimento, força em elemento diferencial de corrente, efeito Hall, força entre elementos diferenciais de corrente, força e torque em circuito fechado, características magnéticas dos materiais, magnetização e permeabilidade, condições de contorno magnéticos, circuitos magnéticos com exemplo, energia potencial e força em materiais magnéticos, indutância em termos de energia magnética, indutância própria mútua (6 horas).</p> <p>9. Sistemas de Unidade. Sistemas SI, sistemas CGS, as equações de Maxwell nos diversos sistemas (2 horas).</p>	<p>6. Campo Magnetostático. Força de Lorentz, lei de Biot-Savart, exemplos de aplicação da lei de Biot-Savart, lei circuital de Ampere com exemplos, lei de Ampere na forma pontual (rotacional), Campo magnético e equações de Maxwell, potenciais magnetostáticos.</p> <p>7. Força em Materiais Magnéticos e indutância. Força sobre carga em movimento, força em elemento diferencial de corrente, efeito Hall, força entre elementos diferenciais de corrente, força e torque em circuito fechado, características magnéticas dos materiais, magnetização e permeabilidade, condições de contorno magnéticos, circuitos magnéticos com exemplo, energia potencial e força em materiais magnéticos, indutância em termos de energia magnética, indutância própria mútua.</p> <p>8. Sistemas de Unidade. Sistemas SI, sistemas CGS, as equações de Maxwell nos diversos sistemas.</p>
<p>EE540 – Teoria Eletromagnética</p> <p>1. Campos Variáveis no Tempo: Lei de Faraday, corrente de deslocamento, equações de Maxwell nas formas integral e pontual, relações constitutivas, potenciais escalar e vetorial para campos variáveis no tempo, fluxos de potência e vetor de Poynting, notação complexa para regime senoidal, valores instantâneos e médios. (12 hs)</p> <p>2. Ondas Planas: Equação de onda. Propagação em dielétricos e bons condutores. Efeito pelicular. Polarização linear, circular e elíptica. Esfera de Poincaré. Velocidades de fase e de grupo, dispersão da onda. (8 hs)</p> <p>3. Reflexão e Refração: Solução das equações de Maxwell em interfaces dielétricas planas. Refletividade de ondas TE e TM: ângulo de Brewster, reflexão total, ondas evanescentes. Espelhos condutores. O guia laminar. (8 hs)</p> <p>4. Potenciais retardados e antenas: Potenciais retardados. O dipolo curto. Impedância de radiação. O dipolo de meia onda. Outras antenas. Fórmula de Friis e equação do radar. (12 hs)</p> <p>5. Difração e Radiopropagação: Princípio de Huygens. Difração em obstáculos e fendas. Zonas de Fresnel e Fraunhofer. Mecanismos de radiopropagação. (10 hs). [Passado para EE757]</p>	<p>EE541 – Teoria Eletromagnética</p> <p>1. Campos Variáveis no Tempo: Lei de Faraday, corrente de deslocamento, equações de Maxwell nas formas integral e pontual, relações constitutivas, potenciais escalar e vetorial para campos variáveis no tempo, fluxos de potência e vetor de Poynting, notação complexa para regime senoidal, valores instantâneos e médios.</p> <p>2. Ondas Planas: Equação de onda. Propagação em dielétricos e bons condutores. Efeito pelicular. Polarização linear, circular e elíptica. Esfera de Poincaré. Velocidades de fase e de grupo, dispersão da onda.</p> <p>3. Reflexão e Refração: Solução das equações de Maxwell em interfaces dielétricas planas. Refletividade de ondas TE e TM: ângulo de Brewster, reflexão total, ondas evanescentes. Incidência normal em duas interfaces (interferômetro de Fabry-Perot e revestimentos anti-reflexivos). Espelhos condutores. O guia laminar.</p> <p>4. Potenciais retardados e antenas: Potenciais retardados. O dipolo curto e suas características de irradiação.</p>

<p>EE754 – Ondas Guiadas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guias Dielétricos Propagação longitudinal de ondas planas em estruturas laminares guiantes: reflexão total, interferência construtiva, condições de propagação sustentada. Ondas evanescentes nos meios confinantes. Equação modal do guia laminar. Mapa modal. Guiamento fraco e forte. Propagação monomodo. O guia dielétrico circular. 2. Fibras Ópticas Breve histórico. Aproximação de guiamento fraco: modos linearmente polarizados, degenerência modal, birrefringência. Tipologia: fibras monomodo e multimodo, índice degrau e gradual. Atenuação: janelas ópticas no infravermelho próximo para Telecomunicações, evolução, alcance dos sistemas. Dispersão intermodal em fibras multimodo. Dispersão cromática: componente material e de guia de onda. Fibras de dispersão deslocada. [Passado para EE758] 3. Guias Metálicos Modos em guias metálicos: condições de existência do modo TEM. Modos TE e TM em guias retangulares: frequências de corte, velocidade de fase e de grupo. O modo dominante TE₁₀: configuração dos campos, perdas. Guias circulares e coaxiais. Cavidades ressonantes. [Conteúdo específico para pós-graduação] 4. Linhas de Transmissão Modelo circuital para o modo TEM em guias de onda. Impedância característica: caso geral, estruturas bifilares, coaxiais, e de fitas paralelas. Coeficiente de reflexão, padrão e razão de onda estacionária. transformação de impedância ao longo da linha. Carta de Smith: impedância e admitância normalizadas, mapeamento. Casamento de impedâncias: tocos fixos e móveis, casamento numa frequência e numa faixa, múltiplos estágios. Transformadores de quarto de onda e de meia onda: interferômetros de Fabry-Perot, revestimentos antireflexivos. [Passado para EE541] 	<p>EE756 – Linhas de Transmissão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo circuital para o modo TEM em guias de onda. Transientes em linhas de transmissão; equações diferenciais da linha; diagramas de reflexão na linha sem perdas. Impedância característica: caso geral, estruturas bifilares, coaxiais, e de fitas paralelas. Coeficiente de reflexão, padrão e razão de onda estacionária. 2. Transformação de impedância. Carta de Smith: impedância e admitância normalizadas, mapeamento. Casamento de impedâncias: tocos fixos e móveis, casamento numa frequência e numa faixa, múltiplos estágios. Transformadores de quarto de onda e de meia onda. 3. Análise e projeto de dispositivos como o divisor de Wilkinson e o balun de Marchand.
<p>EE755 – Lab. de Ondas Guiadas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexão em linhas de transmissão: Introdução; Equações Diferenciais da Linha; Soluções das Equações Diferenciais; Reflexão na linha sem perda; Diagramas zig-zag; Medições com cabos coaxiais. 2. Linhas em regime estacionário senoidal: Introdução; Solução geral de tensão e corrente; Linha infinita, velocidade de fase, comprimento de onda; Linha bem terminada; Reflexões na linha; Experimentos para determinar velocidade de fase e atenuação "alfa". 3. Distribuições de tensão e corrente na linha; aproximações de RF; ondas progressivas e estacionárias: Expressões por tensão e corrente em 	

<p>função dos parâmetros de entrada; Aproximação de rádio frequência (RF); Distribuição de tensão e corrente na linha; Onda progressiva; Linha mal terminada; Distribuição de tensão e corrente nas linhas aberta ou fechada; Sondas de campo; Determinação de velocidade de fase de "alfa" variando a frequência.</p> <p>4. Razão de onda estacionária; Medida da Impedância Terminal; Ábaco de Smith: Carga resistiva numa linha; Máximos e Mínimos de tensão e corrente, e de impedância; Distribuição de tensão; Razão de onda estacionária; Balanço de potências; Ábaco de Smith; Avaliação da impedância de carga; Linha fendida e medidor de ROE; Levantamento da ROE e impedância de uma antena tipo monopolo.</p> <p>5. Manuseio de uma fibra óptica: remoção do revestimento, clivagem. Medição de abertura numérica de uma fibra multimodo. Medida da atenuação de uma fibra multimodo: acoplamento da luz, distribuição modal estacionária, reprodutibilidade da medida. [Experimento inexistente]</p> <p>6. Alinhamento de uma fibra monomodo. Observação dos primeiros modos linearmente polarizados em uma fibra com poucos modos. Observação da birrefringência de uma fibra que preserva polarização. [Experimento inexistente]</p>	
<p>EE071 – Antenas</p> <p>1. Introdução: Ondas: tipos, operação e características. [Passado para EE541]</p> <p>2. Ondas Eletromagnéticas: Geração, características e aplicações.</p> <p>3. Conceitos Básicos Sobre Antenas: Impedância, eficiência, diagrama de radiação, regiões de campo, ganho e diretividade, área efetiva, polarização, fórmula de transmissão de Friis, ruído e largura de faixa.</p> <p>4. Tipos de Antenas: Antenas não implementáveis; dipolo elétrico curto e de comprimento genérico; monopolos; dipolo magnético; antenas de fio: rômica, Yazi-Uda; antenas de faixa larga: bicônica, espiral, log-periódica; antenas de alta frequência: helicoidal, corneta, parabólica, antenas tipo lente.</p> <p>5. Rede de Antenas: Tipos, conceitos, produto de diagramas, fator da rede.</p> <p>6. Medidas de Antenas: Conceitos básicos.</p> <p>7. Programação na Atmosfera Terrestre: Conceitos básicos.</p> <p>EE083 – Propagação</p> <p>1. Propagação de Ondas de Rádio. Definições básicas. Classificação das ondas de acordo com o</p>	<p>EE757 – Antenas e Propagação</p> <p>1. Conceitos Básicos Sobre Antenas: Impedância, eficiência, diagrama de radiação, regiões de campo, ganho e diretividade, área efetiva, polarização, zonas de Fresnel e Fraunhofer, fórmula de transmissão de Friis e equação do radar, ruído e largura de faixa.</p> <p>2. Tipos de Antenas: Antenas não implementáveis; dipolo elétrico de comprimento qualquer; monopolos; dipolo magnético; antenas de abertura. Apresentação de outros tipos de antenas: Yagi-Uda, log-periódica, bicônica, espiral, helicoidal, corneta, parabólica, antenas tipo lente.</p> <p>3. Rede de Antenas: Tipos, conceitos, produto de diagramas, fator da rede.</p> <p>4. Medidas de Antenas: Conceitos básicos.</p> <p>5. Propagação de Ondas de Rádio. Definições básicas. Classificação das ondas de acordo com o mecanismo de propagação. Propagação no espaço livre. Atenuação em condutores não ideais. Projeto de rádio-enlaces.</p> <p>6. Propagação de Ondas de Superfície. Propriedades elétricas da superfície da Terra. Propagação em terreno plano. Efeitos da curvatura da Terra. Linha de visada sobre montanhas. Linha de visada sobre terrenos rugosos. Propagação em gume</p>

	de faca.
--	----------

<p>mecanismo de propagação. Propagação no espaço livre. Atenuação em condutores não ideais. Projeto de rádio-enlaces.</p> <p>2. Propagação de Ondas de Superfície. Propriedades elétricas da superfície da Terra. Propagação em terreno plano. Efeitos da curvatura da Terra. Linha de visada sobre montanhas. Linha de visada sobre terrenos rugosos Propagação em gume de faca.</p> <p>3. Propagação de Ondas Troposféricas. Composição e estrutura da troposfera. Índice de refração da troposfera. Raio efetivo da Terra. Condições de super-refração. Propagação a longas distâncias de ondas curtas por espalhamento troposférico. Cálculo de rádio-enlaces troposféricos. Desvanecimentos.</p> <p>4. Propagação Ionosférica. Os mecanismos de ionização. Constituição da ionosfera. Processos de propagação em meios ionizados. Cálculo de potência. Desvanecimento. Refração e reflexão. Ecos. Propagação de ondas milimétricas.</p> <p>5. Ruído Cósmico e Atmosférico. Principais fontes de ruído. Ruído cósmico. Ruído atmosférico. Ruído térmico.</p> <p>6. Comunicações Espaciais. Definições básicas. Comunicações via satélite. Comunicações Terra-Espaço e Espaço-Terra. Cálculo de rádio-enlaces.</p>	<p>7. Propagação de Ondas Troposféricas. Composição e estrutura da troposfera. Índice de refração da troposfera. Raio efetivo da Terra. Condições de super-refração. Propagação a longas distâncias de ondas curtas por espalhamento troposférico. Cálculo de rádio-enlaces troposféricos. Desvanecimentos.</p> <p>8. Propagação Ionosférica. Os mecanismos de ionização. Constituição da ionosfera. Processos de propagação em meios ionizados. Cálculo de potência. Desvanecimento. Refração e reflexão. Ecos. Propagação de ondas milimétricas.</p> <p>5. Ruído Cósmico e Atmosférico. Principais fontes de ruído. Ruído cósmico. Ruído atmosférico. Ruído térmico.</p> <p>9. Comunicações Espaciais. Definições básicas. Comunicações via satélite. Comunicações Terra-Espaço e Espaço-Terra. Cálculo de rádio-enlaces.</p>
<p>EE904 – Comunicações Ópticas</p> <p>1. FIBRAS ÓPTICAS Conceitos de Óptica (revisão). O guia dielétrico. Programação da luz em fibras: modelo da óptica geométrica, teoria da programação modal. Tipologia das fibras: multimodo de índice degrau e de índice gradual, monomodo. Atenuação versus comprimento de onda. Mecanismo de dispersão: geométrica, material, de guiamento, cromática. Fibras de dispersão deslocada. Perdas por curvaturas na instalação e no cabeamento. Concatenação de fibras. Respostas da fibra à fonte óptica.</p> <p>2. FONTES ÓPTICAS E FOTODETECTORES Estruturas semicondutores básicas: banda de energia, emissão espontânea e estimulada, junções pn e heterojunções. LED's e lasers Fabry-Perot: estruturas, comportamento dinâmico, distribuição espectral. Correntes de limiar em lasers: dependências estruturais e variabilidade térmica. Lasers avançados: DBF, poços quânticos, fio quântico, caixa quântica. Efeitos transientes: oscilações de relaxação, gorjeio ("chirp"), equações de taxa. Sintonizabilidade. Acoplamento fonte-fibra: reflexões de Fresnel, focalização, lei do brilho. Fotodetectores: responsividade, eficiência quântica, corrente de escuro. O ruído balístico ("shot").</p>	<p>EE758 – Comunicações Ópticas</p> <p>1. FIBRAS ÓPTICAS. Propagação em guias dielétricos cilíndricos. Modos de propagação e condição monomodo. Conceito de fibras monomodo e multimodo. Polarização da luz, birrefringência e dispersão dos modos de polarização (PMD). Dispersão cromática, fibras monomodo padrão, de compensação de dispersão e de dispersão deslocada. Propagação de pulsos gaussianos com gorjeio em uma fibra dispersiva. Atenuação e janelas de propagação. Multiplexação por divisão em comprimento de onda (WDM). Fundamentos de efeitos não lineares. Espalhamentos de Raman e Brillouin. O efeito Kerr e seus desdobramentos na automodulação de fase (SPM), modulação cruzada de fase (XPM) e mistura de quatro ondas (FWM).</p> <p>2. DISPOSITIVOS ÓPTICOS. Introdução à funcionalidade de acopladores, isoladores e circuladores. Multiplexadores e filtros. Grades de Bragg. Filtros de Fabry-Perot. Filtros de filme fino. Interferômetros Mach-Zehnder. Grades de arranjos de guias de onda (AWGs). Multiplexadores ópticos deriva/insere reconfiguráveis e múltiplos graus (ROADMs). Princípio de funcionamento de lasers semicondutores. Lasers com realimentação distribuída (DFBs). Lasers de cavidade externa</p>

Estruturas pin e APD. Estatística da multiplicação por avalanche. APD's avançados.

3. RECEPTORES E ENLACES ÓPTICOS Transmissores ópticos: projetos elétrico, óptico e térmico. Desempenho do receptor elétrico: limite quântico, sensibilidade, FET's versus transistores. Receptores a APD: desempenho segundo a aproximação gaussiana. Receptores a transimpedância versus alta impedância. Código de linha: balanceamento versus eficiência. complexidade. Sistemas IM-DD: enlace limitados por perdas e por dispersão. Outras limitações: ruído modal, ruído de partição modal, gorjeio. receptores e enlaces analógicos. Sistemas multicanal.

4. NOVAS TECNOLOGIAS DE ENLAÇAMENTO ÓPTICO Técnicas de Detecção Coerente: princípios básicos, detecção heteródina versus homódina, desempenho versus modulação, requisitos de estabilidade e coerência espectral da fonte, seletividade. Amplificação Óptica: princípios básicos, amplificadores a semiconductor versus a fibra dopada. O amplificador a fibra dopada com érbio (AFDE). Saturação de ganho. Ruído de emissão espontânea amplificada (ASE). Modelo de Olsson. Inserção do amplificador no enlace óptico: posicionamento ótimo, configuração de booster, de preamplificador, em cascata; transmissão WDM. Limitação pela não-linearidade da fibra.

5. REDES ÓPTICAS Componentes para Redes Ópticas. Acopladores: de 3 dB, de passagem, em estrela. Perdas de repartição e de combinação, "clusterização". Filtros ópticos sintonizáveis; estruturas de Fabry-Perot ("etalons") e de Mach-Zehnder, finesse, contraste, velocidade de sintonia, relação do desempenho com a arquitetura da rede. Topologia das Redes Ópticas. Redes de faixa larga versus faixa estreita. Topologias de rede física, dos caminhos físicos e das conexões lógicas. Requisitos sobre a topologia: escalabilidade, modularidade, regularidade, restaurabilidade. Estrelas (ativas e passivas) versus barramentos (duplos e reentrantes). Multihopping. Topologias de caminhos físicos para redes multihop: shufflenet, grafo de Bruijn. Topologias híbridas: SDM/WDM, TDM/WDM, SCM/WDM.

(ECLs). Amplificadores ópticos. Ganho, saturação e figura de ruído. Amplificadores de linha, booster e pré-amplificador. Amplificadores a fibra dopada com érbio. Moduladores ópticos. Modulação direta e externa. Modulador Mach-Zehnder e de eletroabsorção. Fotodetectores PIN e de avalanche. Ruído em sistemas ópticos. Ruídos shot e térmico. Ruído de emissão espontânea amplificada (ASE).

3. SISTEMAS ÓPTICOS. Taxa de erro de bit em sistemas não amplificados. Sensibilidade de receptores. Arquitetura de sistemas WDM. Relação sinal ruído óptica (OSNR). Acúmulo de ruído em sistemas amplificados. Gestão da dispersão cromática em sistemas WDM. Projeto de sistemas considerando a relação entre ruído ASE e não-linearidades. Fundamentos de detecção coerente. Fundamentos de redes de caminhos ópticos.

Proposta de reforma curricular para a árvore de eletrônica

Em conformidade com o plano de reforma curricular proposto pela CG, sugerimos que a disciplina EE610 deixe de ser obrigatória e passe a ser oferecida como eletiva. Indicamos também a adoção da disciplina EE534 para os cursos 11 e 41. Além disso, estamos propondo a atualização de conteúdo para as disciplinas EE530 e EE640. Por fim sugerimos a adoção de EE530 como disciplina única para todos os cursos.

Em resumo temos:

- EE610: Eletrônica Digital (4 créditos). Disciplina eletiva. Conteúdos importantes da disciplina serão absorvidos em EE530/EE534. Oferecida sob demanda
- EE531: Laboratório de Eletrônica Básica I (2 créditos). Substituída por EE534 Laboratório de Eletrônica Aplicada (2 créditos)
- Atualização das ementas de Eletrônica Básica I (EE533) II (EE640)
- Adoção de EE530 para os cursos 34, 49 e 108

A seguir, apresentamos as alterações sugeridas para as ementas: à esquerda as ementas atuais com destaques em vermelho para os conteúdos removidos e à direita as ementas propostas com destaques em azul para conteúdos adicionados.

<p>EE530 - Eletrônica Básica I</p> <p><u>1 - Conceitos básicos de projeto</u></p> <p>a. Elementos de circuito lineares e não lineares b. Sinais analógicos e digitais c. Análise e projeto d. Simulação por computador e. Etapas de projeto</p> <p><u>2. Amplificadores operacionais ideais</u></p> <p>a. Amplificador operacional ideal b. amplificador inversor c. O amplificador não-inversor d. Impedância de entrada e. Circuitos com operacionais · Circuito de impedância negativa · Fonte de corrente dependente · Conversor corrente-tensão · Conversor tensão-corrente · Integrador · Diferenciador · Somador</p> <p><u>3. Circuitos com amplificadores operacionais</u></p> <p>a. Resposta em frequência em malha aberta e fechada b. Operacionais reais · Ganho de tensão em malha aberta · Tensão de offset de entrada · Corrente de polarização de entrada · Rejeição em modo comum · Resistência de</p>	<p>EE533 - Eletrônica Básica I</p> <p><u>1 - Conceitos básicos de projeto</u></p> <p>a. Elementos de circuito lineares e não lineares b. Sinais analógicos e digitais c. Análise e projeto d. Simulação por computador e. Etapas de projeto</p> <p><u>2. Amplificadores operacionais</u></p> <p>a. Amplificador operacional ideal b. amplificador inversor c. O amplificador não-inversor d. Impedância de entrada e. Circuitos com operacionais · Fonte de corrente dependente · Conversor corrente-tensão · Conversor tensão-corrente · Integrador · Diferenciador · Somador</p> <p><u>3. Circuitos com amplificadores operacionais</u></p> <p>a. Resposta em frequência em malha aberta e fechada b. Operacionais reais · Ganho de tensão em malha aberta · Tensão de offset de entrada · Corrente de polarização de entrada · Rejeição em modo comum · Resistência de</p>
--	---

saída c. Amplificador não-inversor · Resistência de entrada e de saída · Ganho de tensão · Banda de passagem d. Amplificador inversor · Resistência de entrada e de saída · Ganho de tensão · Banda de passagem e. Soma diferencial f. Amplificadores com entrada ou saída balanceadas g. Acoplamento entre múltiplas entradas h. Amplificadores operacionais de potência para áudio i. ~~Realimentação e estabilidade~~ ~~Realimentação em amplificadores operacionais~~ ~~Estabilidade de sistemas e resposta em frequência~~ ~~Diagramas de Bode~~ · ~~Osciladores~~ ~~Osciladores Golpitts e Hartley~~ ~~Oscilador ponte de Wien~~ ~~Oscilador por deslocamento de fase~~ ~~Osciladores a cristal~~

4. Semicondutores

~~a. Estrutura cristalina b. Modelos de banda de energia~~ ~~Condutores~~ ~~Isolantes~~ ~~Semicondutores~~ c. ~~Semicondutor intrínseco e dopado~~ d. ~~Concentração de portadores~~ e. ~~Excesso, geração e recombinação de portadores~~ f. ~~Condução~~

5. Circuitos com diodos semicondutores

a. Modelo físico do diodo real · ~~Característica de diodos longos~~ ~~Característica de diodos curtos~~ · Corrente de recombinação, alta injeção, corrente reversa real, efeitos da temperatura e contatos · ~~Punch-through~~, avalanche e diodos Zener · Capacitância de junção. Varactor · Capacitância de difusão · ~~Resistência diferencial na polarização direta~~ Chaveamento b. Modelos elétricos · Modelos de circuito de um diodo · Modelo SPICE c. ~~Considerações sobre potência elétrica~~ d. Circuitos retificadores · Retificadores de meia e de onda completa · Filtragem · Circuitos multiplicadores de tensão e. Circuitos com diodos Zener f. Ceifadores e Grampeadores g. Circuitos com operacionais e diodos

6. Circuitos com FET

~~a. Transistores JFET~~ ~~Construção e operação~~ ~~Característica V-I~~ ~~Condutância do canal e transcondutância~~ ~~Mobilidade do canal, ruptura, variação da mobilidade e efeitos da temperatura~~ b. Transistores MOSFET · Capacitor MOS ·

saída c. Amplificador não-inversor · Resistência de entrada e de saída · Ganho de tensão · Banda de passagem d. Amplificador inversor · Resistência de entrada e de saída · Ganho de tensão · Banda de passagem e. Soma diferencial f. Amplificadores com entrada ou saída balanceadas g. Acoplamento entre múltiplas entradas h. Amplificadores operacionais de potência para áudio i.

4. Diodos semicondutores

a. ~~Revisão semicondutores (intrínseco e extrínseco, geração e recombinação, condução)~~. b. Modelo físico do diodo real · Corrente de recombinação, alta injeção, corrente reversa real, efeitos da temperatura e contatos · avalanche e diodos Zener · Capacitância de junção. Varactor · Capacitância de difusão · Chaveamento b. Modelos elétricos · Modelos de circuito de um diodo · Modelo SPICE c. Circuitos retificadores · Retificadores de meia e de onda completa · Filtragem · Circuitos multiplicadores de tensão e. Circuitos com diodos Zener f. Ceifadores e Grampeadores g. Circuitos com operacionais e diodos

5. Transistores de Efeito de Campo MOS

a. Transistores MOSFET · Capacitor MOS · Construção e operação · Característica V-I · ~~Modelos de pequenos sinais~~ c. Modelos SPICE d. Amplificadores com fonte comum (CS) e.

<p>Construção e operação · Característica V-I · Mobilidade efetiva do canal e efeitos da temperatura c. Modelos SPICE d. Amplificadores com fonte comum (CS) e. Amplificadores com dreno comum (CD) f. Amplificadores com porta comum (CG)</p> <p>7. Circuitos com transistores bipolares</p> <p>a. Transistores bipolares (BJT) · Modelo físico (estrutura e princípio de operação) · Modelos elétricos para transistores bipolares - Modelo de Ebers Moll - Modelo * híbrido - Modelo com parâmetros h - Modelo SPICE · Tensão Early · Chaveamento b. Amplificador com emissor comum (CE) · Considerações de potência · Análise AC e DC c. Amplificador com coletor comum (CC) d. Amplificador com base comum (CB)</p> <p>8. Amplificadores de potência e fontes de alimentação</p> <p>a. Classes de amplificadores · Operação em classe A · Operação em classe B · Operação em classe AB · Operação em classe C b. Amplificadores de potência em classe A - Amplificadores acoplados por transformador - Amplificadores acoplados por capacitor - Amplificadores de potência em classe B · Amplificadores de simetria complementar · Amplificadores push-pull d. Circuito Darlington e. Fonte de alimentação usando transistores de potência f. Fonte de alimentação chaveada</p>	<p>Amplificadores com dreno comum (CD) f. Amplificadores com porta comum (CG)</p> <p>6. Circuitos com transistores bipolares</p> <p>a. Transistores bipolares (BJT) · Modelo físico (estrutura e princípio de operação) · Modelos de pequenos sinais para transistores bipolares - - Modelo SPICE · Tensão <i>Early</i> · Chaveamento b. Amplificador com emissor comum (CE) · Considerações de potência · Análise AC e DC</p> <p>7. Amplificadores de potência e fontes de alimentação</p> <p>a. Classes de amplificadores · Operação em classe A · Operação em classe B · Operação em classe AB · Operação em classe C b. Amplificadores push-pull d. Circuito Darlington</p> <p>8. Conceitos e aplicações de eletrônica digital</p> <p>a. Conceitos fundamentais de circuitos digitais: Margem de ruído, atraso de propagação, dissipação de potência, produto atraso-potência, Fan-in e Fan-out . b família CMOS: Inversores CMOS, portas lógicas e de transmissão . c Circuitos de temporização e pulsos, circuito integrado 555. d. Conversor A/D e D/A</p> <p>9. Projeto Final de EE530 – Recomenda-se a utilização de ferramentas computacionais de simulação de circuitos. Tempo sugerido 16hs.</p>
<p>EE640 - Eletrônica Básica II</p>	<p>EE640 - Eletrônica Básica II</p>
<p>1. Projeto de amplificadores com BJT</p>	<p>1. Projeto de amplificadores com BJT</p>

- a. ~~Análise de circuitos como quadripolos~~
- b. Parâmetros do amplificador EC · Impedância de entrada e de saída · Ganhos de tensão e de corrente · Não-linearidades do transistor bipolar
- c. ~~Parâmetros de amplificador CC · Impedância de entrada e de saída · Ganhos de tensão e de corrente~~
- d. ~~Parâmetros de amplificador BC · Impedância de entrada e de saída · Ganhos de tensão e de corrente~~
- e. Acoplamentos · Acoplamento capacitivo · Acoplamento DC · Acoplamento óptico
- f. ~~Phase Splitter~~
- g. Configuração cascode/darlington
- h. Amplificadores Multiestágio
- i. ~~Fontes de corrente e cargas ativas · Fonte de corrente de Widlar · Fonte de corrente de Wilson · Espelhos de corrente · Fontes de corrente como carga ativa.~~

2. Estrutura dos amplificadores operacionais

- a. Fabricação de circuitos integrados · Diodos e transistores · Resistores · Capacitores · ~~Transistores Laterais~~
- b. Amplificadores diferenciais · Característica de transferência DC · Ganhos em modo comum e diferencial · Amplificadores diferenciais com fonte de corrente constante
- c. ~~Deslocadores de nível~~
- d. O operacional 741 · Circuito de polarização · Estágio de entrada · Estágio intermediário · Estágio de saída.

- a. Parâmetros do amplificador EC · Impedância de entrada e de saída · Ganhos de tensão e de corrente · Não-linearidades do transistor bipolar
- b. Acoplamentos · Acoplamento capacitivo · Acoplamento DC · Acoplamento óptico
- c. Configuração cascode/darlington
- d. Amplificadores Multiestágio

2. Projeto de amplificadores com MOS

- a. Parâmetros do amplificador FC/DC/PC · Impedância de entrada e de saída · Ganhos de tensão e de corrente · Não-linearidades do transistor Mosfet
- b. Acoplamentos · Acoplamento capacitivo · Acoplamento DC · Acoplamento óptico
- c. Configuração cascode/darlington
- d. Amplificadores Multiestágio

3. Fontes de corrente e Cargas ativas

- a. Fontes de corrente e cargas ativas · Fonte de corrente de Widlar · Fonte de corrente de Wilson · Espelhos de corrente · Fontes de corrente como carga ativa.

4. Estrutura dos amplificadores operacionais (circuitos internos)

- a. Fabricação de circuitos integrados · Diodos e transistores · Resistores · Capacitores ·
- b. Amplificadores diferenciais · Característica de transferência DC · Ganhos em modo comum e diferencial · Amplificadores diferenciais com fonte de corrente constante
- d. O operacional 741 · Circuito de polarização · ~~Deslocador de nível~~. Estágio de entrada · Estágio intermediário · Estágio de saída

3. Resposta em frequência de amplificadores

- a. Resposta em baixa frequência · Amplificadores EC e FC · Amplificadores ~~EG~~ e DC · Amplificadores ~~BG~~ e PC.
- b. Resposta em alta frequência · Teorema de Miller · Modelos de MOSFET e ~~BJT para alta frequência~~ · Amplificadores ~~EG~~ e FC · Amplificadores ~~EG~~ e DC · Amplificadores ~~BG~~ e PC
- c. Projeto de amplificadores de alta frequência
- d. Resposta em frequência de operacionais · Open-loop · Deslocamento de fase · Slew rate · ~~Amplificadores com múltiplos Operacionais.~~

4. Circuitos quasi-lineares

- a. ~~Comparadores e Schmitt triggers~~
- b. ~~Amplificadores log e anti-log~~
- c. Conversores A/D e D/A.

5. Circuitos não-lineares

- a. Misturadores
- b. PLL

6. Filtros ativos

- a. Integradores e diferenciadores
- b. Projeto de redes ativas
- c. Filtros ativos: classificação e propriedades
- d. Filtros clássicos · Filtro Butterworth · Filtro Chebyshev
- e. ~~Transformações — Passa-baixas para passa-altas — Passa-baixas para passa-faixa~~

3. Resposta em frequência de amplificadores

Realimentação e estabilidade · Realimentação em amplificadores operacionais · Estabilidade de sistemas e resposta em frequência · Diagramas de Bode ·

- a. Resposta em baixa frequência · Amplificadores FC · Amplificadores DC · Amplificadores PC. Modelos de pequenos sinais
- b. Resposta em alta frequência · Teorema de Miller · Modelos de MOSFET para alta frequência · Amplificadores FC · Amplificadores DC · Amplificadores PC
- c. Projeto de amplificadores de alta frequência
- d. Resposta em frequência de operacionais · Open-loop · Deslocamento de fase · Slew rate ·

4. Circuitos quasi-lineares

- a. Conversores A/D e D/A.

5. Circuitos não-lineares

- a. Misturadores
- b. PLL

6. Filtros ativos

- a. Integradores e diferenciadores
- b. Projeto de redes ativas
- c. Filtros ativos: classificação e propriedades
- d. Filtros clássicos · Filtro Butterworth · Filtro Chebyshev
- e. Projeto de filtros Butterworth e Chebyshev · Passa baixas, passa-altas, passa-faixa, e rejeita-faixa
- f. Filtros por chaveamento de capacitores.

f. Projeto de filtros Butterworth e Chebyshev ·
Passa baixas, passa-altas, passa-faixa, e
rejeita-faixa

g. Filtros por chaveamento de capacitores.

7. Dispositivos de aplicação específica

a. ~~Potência - SCR, TRIAC, DMOS e IGBT~~

b. ~~Alta frequência - Transistores MESFET, HBT,
IMPATT - Diodos Gunn e TRAPATT~~

c. ~~Optoeletrônica - Diodos emissores de luz
(LED) - Laser semiconductor - Fotodetetores -
Fotodiodos - Diodos PIN - Fototransistores -
Fotocélulas~~

d. ~~Outros dispositivos e. Diodos Schottky e túnel~~

a. Dispositivos SOI · BiCMOS

b. Sensores

7. Dispositivos de aplicação específica

a. Dispositivos SOI · BiCMOS

b. Sensores

9. Projeto Final de EE640 – Recomenda-se a
utilização de ferramentas computacionais de
simulação de circuitos. Tempo sugerido 16hs

<p>Instrução CG/FEEC 004/2010</p> <p>Alocação de Carga Didática</p> <p>Objetivos</p> <p>O objetivo da alocação de carga didática é garantir o atendimento à demanda estipulada pela Diretoria Acadêmica, com a qualidade do ensino praticado na FEEC.</p> <p>A definição de um conjunto de regras para a alocação de carga didática visa dar à Comissão de Graduação da FEEC e aos coordenadores de curso, instrumentos para a realização dos objetivos acima mencionados, procurando atender os professores quanto às suas preferências didáticas.</p>	<p>Instrução CG/FEEC XXX/2021</p> <p>Alocação de Carga Didática</p> <p>Objetivos</p> <p>O objetivo da alocação de carga didática é garantir o atendimento à demanda estipulada pela Diretoria Acadêmica, com a qualidade do ensino praticado na FEEC.</p> <p>A definição de um conjunto de regras para a alocação de carga didática visa dar à Comissão de Graduação da FEEC e aos coordenadores de curso, instrumentos para a realização dos objetivos acima mencionados, procurando atender os professores quanto às suas preferências didáticas.</p>
<p>Princípios Gerais</p> <p>1. Todo docente da FEEC deve assumir pelo menos uma carga didática semestral de graduação, salvo os casos de dispensa de carga didática tratados de acordo com a Resolução Interna pertinente.</p>	<p>Princípios Gerais</p> <p>1. Todo docente da FEEC deve assumir pelo menos uma carga didática de graduação, computada anualmente e oferecida em um ou dois semestres de cada ano letivo, salvo os casos de dispensa de carga didática tratados de acordo com a Resolução Interna pertinente.</p>
<p>2. Entende-se por uma carga didática a atividade de lecionar na graduação uma turma de disciplina teórica obrigatória ou duas turmas de disciplina de laboratório obrigatória ou uma disciplina eletiva, ou ainda uma atividade de interesse da graduação, estabelecida e aprovada pela CG.</p>	<p>2. Entende-se por carga didática a atividade de lecionar na graduação disciplinas, obrigatórias ou eletivas, e desenvolver atividade de interesse da graduação, estabelecidas em relatório de alocação elaborado pela Coordenação e aprovadas pela Comissão de Graduação.</p>
<p>3. As Coordenações estabelecem o conjunto de disciplinas a serem oferecidas no período letivo seguinte. Este conjunto se baseia nas demandas estabelecidas pela DAC; nos catálogos de graduação de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Computação; nas disciplinas oferecidas a outros cursos da Unicamp (cursos de "Serviço") e no interesse do oferecimento de disciplinas eletivas.</p>	<p>3. As Coordenações estabelecem o conjunto de disciplinas a serem oferecidas no ano letivo seguinte, juntamente com a carga horária a ser alocada por docente. Este conjunto de disciplinas e este índice são baseados nas demandas estabelecidas pela DAC; nos catálogos de graduação de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Computação; nas disciplinas oferecidas a outros cursos da Unicamp (cursos de "Serviço"), no interesse do oferecimento de disciplinas eletivas e no número de docentes disponíveis para alocação.</p>

<p>4. As disciplinas eletivas a serem oferecidas em cada semestre serão decididas pelas Coordenações com base nos seguintes dados:</p> <p>a) necessidades e prioridades dos Cursos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Computação;</p> <p>b) certificados de estudos;</p> <p>c) perfil didático dos professores;</p> <p>d) lista manifestada pelos alunos.</p>	<p>4. As disciplinas eletivas a serem oferecidas em cada semestre serão decididas pelas Coordenações com base nos seguintes dados:</p> <p>a) necessidades e prioridades dos Cursos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Computação;</p> <p>b) certificados de estudos;</p> <p>c) perfil didático dos professores;</p> <p>d) lista manifestada pelos alunos.</p>
<p>5. Compete aos Coordenadores de Curso da FEEC obter uma solução factível para a distribuição de carga-didática, procurando alocá-las de forma a atender, dentro do possível, as indicações de disciplinas por ordem de interesse apontadas no Perfil Didático e no Registro de Preferências.</p>	<p>5. Compete aos Coordenadores de Curso da FEEC obter uma solução factível para a distribuição de carga-didática, procurando alocá-las de forma a atender, dentro do possível, as indicações de disciplinas por ordem de interesse apontadas no Perfil Didático e no Registro de Preferências.</p>
<p>6. Uma alocação preliminar de carga didática será divulgada até duas semanas antes da data estabelecida pela DAC para a reunião final de elaboração de horário, definindo-se a previsão para o próximo semestre.</p>	<p>6. Uma alocação preliminar de carga didática será divulgada até duas semanas antes da data estabelecida pela DAC para a reunião final de elaboração de horário, definindo-se a previsão para o próximo semestre.</p>
<p>7. Compete à Comissão de Graduação apreciar e votar a alocação de carga didática de cada período letivo, assim como todas as questões resultantes da interpretação das regras de alocação e qualquer tipo de conflito que possa surgir na sua aplicação.</p>	<p>7. Compete à Comissão de Graduação apreciar e votar o relatório de alocação de carga didática de cada período letivo, assim como todos os índices propostos e todas as questões resultantes da interpretação das regras de alocação e qualquer tipo de conflito que possa surgir na sua aplicação.</p>
<p>Procedimentos de Alocação</p> <p>a) A alocação nas disciplinas obrigatórias e de serviço é prioritária em relação à alocação nas disciplinas eletivas.</p>	<p>Procedimentos de Alocação</p> <p>a) A alocação nas disciplinas obrigatórias e de serviço é prioritária em relação à alocação nas disciplinas eletivas.</p>
<p>b) A alocação de carga didática em cada período letivo, será feita de modo a alocar professores para todas as disciplinas obrigatórias, de serviço e eletivas selecionadas.</p>	<p>b) A alocação de carga didática em cada ano, será feita de modo a</p> <p>i. alocar professores para todas as disciplinas obrigatórias, de serviço e eletivas selecionadas;</p> <p>ii. zelar para que a alocação de carga de cada docente seja igual à carga esperada indicada no relatório de alocação.</p>

<p>c) Para a atribuição da carga didática as Coordenações se basearão, preliminarmente, no Perfil Didático do docente e, subsidiariamente, no Registro de Preferência preenchido semestralmente pelos docentes.</p>	<p>c) Para a atribuição da carga didática as Coordenações se basearão tanto no Perfil Didático do Docente quanto no Registro de Preferência, preenchido anualmente pelos docentes. e que deve conter: i. cinco disciplinas de graduação, em ordem de preferência; ii. turno preferido pelo docente; iii. preferência por carga concentrada em um semestre ou distribuída igualmente nos dois períodos.</p>
<p>d) Todos os professores, na medida da necessidade, responderão por cargas didáticas nos períodos diurno e noturno, indistintamente.</p>	<p>d) Todos os professores, na medida da necessidade, responderão por cargas didáticas nos períodos diurno e noturno, indistintamente.</p>
<p>e) Havendo o professor ministrado disciplina no período noturno, o mesmo terá prioridade de escolha do período, com relação a professores que tenham ministrado menos disciplinas em período noturno desde o seu ingresso no quadro da FEEC. A quantidade de semestres lecionados em período noturno é fator de desempate, introduzindo um rodízio entre os professores com carga noturna.</p>	<p>e) Havendo o professor ministrado disciplina no período noturno, o mesmo terá prioridade de escolha do período, com relação a professores que tenham ministrado menos disciplinas em período noturno desde o seu ingresso no quadro da FEEC. A quantidade relativa de semestres lecionados em período noturno (índice de noturnidade) é fator de desempate, introduzindo assim um rodízio entre os professores com carga noturna. Se persistir o empate, a coordenação garantirá o rodízio entre os professores. A quantidade de semestres lecionados em período noturno é fator de desempate, introduzindo um rodízio entre os professores com carga noturna;</p>
<p>f) A quantidade de semestres lecionados em período noturno é fator de desempate, introduzindo assim um rodízio entre os professores com carga noturna.</p>	<p>f) A quantidade relativa de semestres lecionados em período noturno (índice de noturnidade) é fator de desempate, introduzindo assim um rodízio entre os professores com carga noturna.</p>
<p>g) A alocação de carga adicional será adotada, caso necessária ao atendimento das disciplinas obrigatórias. A indicação do docente considerará a disponibilidade para tal, indicada no Perfil Didático; a carga didática de pós-graduação no semestre corrente e no seguinte (caso disponível).</p>	<p>g) A alocação de carga adicional será adotada, caso necessária ao atendimento das disciplinas obrigatórias. A indicação do docente considerará a disponibilidade para tal, indicada no Perfil Didático; a carga didática de pós-graduação no semestre corrente e no seguinte (caso disponível).</p>
<p>h) Também para a alocação de carga didática adicional será utilizado o sistema</p>	<p>h) Também para a alocação de carga didática adicional será utilizado o sistema</p>

de rodízio, de modo que, ao longo do tempo, equalize-se a atividade didática entre os docentes.	de rodízio, de modo que, ao longo do tempo, equalize-se a atividade didática entre os docentes.
i) Na alocação de carga adicional, será priorizado o oferecimento em turmas distintas em disciplinas de laboratório com menor quantidade de vagas.	i) Na alocação de carga adicional, será priorizado o oferecimento em turmas distintas em disciplinas de laboratório com menor quantidade de vagas.
j) O professor terá prioridade de alocação em disciplina que já ministrou, até o limite de três vezes consecutivas. Após este limite, a prioridade sobre uma disciplina passa para o professor que mais vezes a apresentou no seu Registro de Preferência em primeira opção. Esta prioridade poderá não ser seguida nos casos de reestruturação, reforma ou criação de disciplinas, de redação de livros por parte de um ou mais professores.	j) O professor terá prioridade de alocação em disciplina que já ministrou, até o limite de três vezes consecutivas. Após este limite, a prioridade sobre uma disciplina passa para o professor que mais vezes a apresentou no seu Registro de Preferência em primeira opção. Esta prioridade poderá não ser seguida nos casos de reestruturação, reforma ou criação de disciplinas, de redação de livros por parte de um ou mais professores.
k) Se solicitado pelo interessado, a proposta de alocação poderá levar em conta necessidades do professor no sentido de atender critérios de promoção funcional.	k) Se solicitado pelo interessado, a proposta de alocação poderá levar em conta necessidades do professor no sentido de atender critérios de promoção funcional.
i) Havendo disciplina que não tenha sido indicada por nenhum docente no Registro de Preferência, as Coordenações poderão estabelecer a atribuição tomando por base a proximidade entre o conteúdo da disciplina e área de atuação do docente, priorizando aqueles com Perfil Didático mais restrito.	l) Havendo disciplina que não tenha sido indicada por nenhum docente no Registro de Preferência, as Coordenações poderão estabelecer a atribuição tomando por base a proximidade entre o conteúdo da disciplina e área de atuação do docente, priorizando aqueles com Perfil Didático mais restrito.
Complementos As coordenações e a Comissão de Graduação poderão, a qualquer tempo, alocar carga didática a um professor, no caso de impedimento de qualquer professor previamente alocado ou em circunstância de abertura ou fechamento de turmas/disciplinas como normalmente ocorre na alteração de matrícula. É facultado ao professor o oferecimento	Complementos As coordenações e a Comissão de Graduação poderão, a qualquer tempo, alocar carga didática a um professor, no caso de impedimento de qualquer professor previamente alocado ou em circunstância de abertura ou fechamento de turmas/disciplinas como normalmente ocorre na alteração de matrícula. É facultado ao professor o oferecimento

voluntário de disciplinas eletivas, sem que se configure, necessariamente, como carga didática nos termos do item 1 dos Princípios Gerais.

Os professores que, mesmo estando disponíveis, não tiverem carga alocada por iniciativa da Comissão, receberão o denominativo de remanescente neste período, e esta informação será arquivada no registro do histórico de alocações passadas. Neste caso, o professor ficará em débito com a CG, de uma carga.

Cargas alocadas no período de férias não serão computadas.

Estes mecanismos de alocação aplicam-se a todos os docentes, inclusive aos professores colaboradores e pesquisadores colaboradores que se disponham a oferecer disciplinas.

Atualização do Perfil Didático

Entende-se por Perfil Didático o conjunto de disciplinas para as quais o docente, na ocasião de sua admissão na FEEC se manifesta como apto a ministrar. A este conjunto se adicionam, semestralmente, as disciplinas ministradas e aquelas indicadas no Registro de Preferência.

O Registro de Preferência é o documento de preenchimento semestral no qual o professor classifica as disciplinas de maior interesse para oferecimento no semestre seguinte.

De acordo com as instruções do respectivo formulário, devem ser indicadas preferências por disciplinas obrigatórias, podendo haver, adicionalmente, a indicação de disciplinas eletivas.

Revogam-se as Resoluções Internas anteriores pertinentes, em especial a 03 e 05.

voluntário de disciplinas eletivas, sem que se configure, necessariamente, como carga didática nos termos do item 1 dos Princípios Gerais.

Os professores que, mesmo estando disponíveis, não tiverem carga alocada por iniciativa da Comissão, receberão o denominativo de remanescente neste período, e esta informação será arquivada no registro do histórico de alocações passadas. Neste caso, o professor ficará em débito com a CG, de uma carga.

Cargas alocadas no período de férias não serão computadas.

Estes mecanismos de alocação aplicam-se a todos os docentes, inclusive aos professores colaboradores e pesquisadores colaboradores que se disponham a oferecer disciplinas.

Sobre o Perfil Didático

Entende-se por Perfil Didático o conjunto de disciplinas para as quais o docente, na ocasião de sua admissão na FEEC se manifesta como apto a ministrar. A este conjunto se adicionam, semestralmente, as disciplinas ministradas e aquelas indicadas no Registro de Preferência.

~~O Registro de Preferência é o documento de preenchimento semestral no qual o professor classifica as disciplinas de maior interesse para oferecimento no semestre seguinte.~~

~~De acordo com as instruções do respectivo formulário, devem ser indicadas preferências por disciplinas obrigatórias, podendo haver, adicionalmente, a indicação de disciplinas eletivas.~~

~~Revogam-se as Resoluções Internas anteriores pertinentes, em especial a 03 e 05.~~