



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Eletrônica Analógica		Código da Disciplina: ETE202
Course: Analog Electronics		
Materia: Electrónica Analógica		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 02 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia de Controle e Automação	4	Noturno
Engenharia de Controle e Automação	3	Noturno
Engenharia de Controle e Automação	3	Diurno
Engenharia de Controle e Automação	3	Noturno
Engenharia de Computação	3	Diurno
Engenharia Eletrônica	3	Noturno
Engenharia Eletrônica	3	Diurno
Engenharia Elétrica	3	Diurno
Engenharia Elétrica	3	Noturno
Professor Responsável: Wânderson de Oliveira Assis	Titulação - Graduação Engenheiro Eletricista Industrial	Pós-Graduação Doutor
Professores: Eduardo Victor dos Santos Pouzada Valdir Melero Junior Wânderson de Oliveira Assis	Titulação - Graduação Engenheiro em Elétrica e Eletrônica Engenheiro Eletricista Engenheiro Eletricista Industrial	Pós-Graduação Doutor Mestre Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
O curso procura atender aos seguintes objetivos:		
Conhecimentos		
c1) Sólida formação nas áreas da engenharia eletrônica relacionada à eletrônica analógica, em específico, adquirir os seguintes conhecimentos básicos: - Diodos; - Transistores de junções bipolar (BJT) e de efeito de campo (FET); - Fontes de tensão e corrente; - Tiristores; - Amplificadores operacionais e aplicações;		
c2) Conhecimento para projetar, executar e analisar resultados de experimentos;		
c3) Conhecimentos práticos para manusear equipamentos mecânicos, eletrônicos, de informática e de controle e automação, em especial sobre o funcionamento de instrumentos de medição, conceitos e aplicações de dispositivos eletrônicos.		
Habilidades		
h1) Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos		



instrumentais à engenharia na sua área de atuação;

h2) Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;

h3) Atuar em equipes multidisciplinares;

h4) Compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais;

h5) Comunicar eficientemente nas formas oral e escrita, no padrão formal da língua portuguesa;

h6) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos na sua área de atuação;

h7) Demonstrar noção de ordem de grandeza na estimativa de dados e na avaliação de resultados.

h8) Desenvolver raciocínio espacial, lógico e matemático;

h9) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

h10) Esboçar, ler e interpretar desenhos, gráficos e imagens;

h11) Identificar, formular e resolver problemas na área da engenharia na sua área de atuação;

h12) Organizar o seu trabalho, de forma a cumprir os requisitos e metas estabelecidos;

h13) Projetar e conduzir experimentos;

h14) Sintetizar informações e desenvolver modelos para a solução de problemas nas áreas da Engenharia de Controle e Automação;

h15) Utilizar os recursos de informática necessários para o exercício da sua profissão;

h16) Interpretar resultados de experimentos;

h17) Analisar criticamente os modelos empregados no estudo de problemas de engenharia.

Atitudes

a1) Ter espírito de liderança e capacidade para inserir-se no trabalho em equipe;

a2) Ter interesse em buscar, continuamente, a sua atualização e aprimoramento;

a3) Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;

a4) Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese;

a5) Ter posição crítica com relação a conceitos de ordem de grandeza;

a6) Saber organizar o seu trabalho, de forma a cumprir os requisitos estabelecidos;

a7) Ter auto-crítica para reconhecer os limites dos modelos.

EMENTA

Diodos e suas aplicações: circuitos retificadores, grampeadores e limitadores. Diodo zener e diodos especiais. Transistores de junções bipolar (BJT) e aplicações: acionamentos utilizando transistor como chave, amplificadores de sinais, amplificadores de potência e amplificadores diferenciais. Fontes de alimentação regulada e reguladores de tensão. Fonte de corrente constante. MOSFET e suas aplicações. Introdução à eletrônica de potência: tiristores, DIAC e TRIAC. Comparadores de tensão. Amplificadores operacionais e suas aplicações: filtros, controladores PID, somadores, amplificador diferencial, seguidor de tensão. Acionamento de motores elétricos: pontes H e modulação de largura de



pulso (PWM). Projeto e simulação utilizando softwares de CAD.

SYLLABUS

Diodes and their applications: circuits, rectifiers and limiters. Zener and special diodes. Bipolar junction transistors (BJT) and applications: using transistor as key drives, signal amplifiers, power amplifiers and differential amplifiers. Regulated power supplies and voltage regulators. Constant current source. MOSFET and its applications. Introduction to power electronics: thyristor, TRIAC and DIAC. Voltage comparators. Operational amplifiers and their applications: filters, PID controllers, adders, differential amplifier, voltage follower. Electric Motor Drive: H bridges and pulse width modulation (PWM). Design and simulation using CAD software.

TEMARIO

Diodos y sus aplicaciones: circuitos rectificadores, limitadores y grapadoras. Diodos zener y especiales. Transistores de unión bipolar (BJT - Bipolar Junction Transistor) y aplicaciones: usando transistor como unidad lógica, amplificadores de señal, amplificadores de potencia y los amplificadores diferenciales. Fuentes de alimentación reguladas y los reguladores de voltaje. Fuente de corriente constante. MOSFET y sus aplicaciones. Introducción a la electrónica de potencia: tiristor, TRIAC y DIAC. Comparadores de voltaje. Amplificadores operacionales y sus aplicaciones: filtros, controladores PID, sumadores, amplificador diferencial, seguidor de tensión. Electric Motor Drive: H puentes y modulación de ancho de pulso (PWM). Simulación con software CAD.

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

Aulas de Laboratório - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Sala de aula invertida
- Project Based Learning
- Atividade interativa com o Kahoot it!

METODOLOGIA DIDÁTICA

As aulas teóricas serão desenvolvidas em lousa e utilizando slides em power-point apresentados usando canhão projetor.

Nas aulas práticas incorporam apresentações expositivas, montagem de experimentos para avaliação de funcionamento de circuitos eletrônicos e elaboração de exemplos utilizando softwares de simulação.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Considera-se como requisito para o andamento normal do curso, o conhecimento de:

- Eletricidade - Circuitos de corrente contínua. Análise de circuitos com armazenamento de energia: RC, RL e RLC.
- Conhecimento básico de circuitos digitais, incluindo sistemas e códigos numéricos, funções e portas lógicas e álgebra booleana.

A disciplina envolve aulas teóricas e experiências de laboratório. Nas experiências práticas, os conceitos abordados já terão sido tratados na teoria. Assim o aluno já deve ter assimilado os princípios teóricos do assunto tratado, para uma perfeita execução da experiência.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Conhecer os fundamentos básicos de Eletrônica bem como saber aplicá-los na montagem prática de circuitos eletrônicos é essencial para qualquer engenheiro que pretende atuar em segmentos da área Elétrica ou como projetista de sistemas mecatrônicos, sistemas embarcados ou aplicações diversas utilizando eletroeletrônicos.

A disciplina de Eletrônica Analógica vai permitir aos futuros engenheiros adquirir conceitos fundamentais que se aplicam nas mais diversas áreas, tais como computacional, automobilística, comunicações, automação industrial e controle de processos. Estes conceitos poderão desenvolver habilidades para analisar e projetar circuitos eletrônicos, analógicos, que serão indispensáveis para o engenheiro no mercado de trabalho. Adicionalmente, é importante também destacar que o conteúdo da disciplina servirá como pré-requisito em outras disciplinas no decorrer do curso.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Prentice-Hall do Brasil, 1982. 700 p.

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Prentice Hall, 1992. 858 p. ISBN 85-7054-049-3.

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1999. 649 p. ISBN 85-216-1195-1.

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. Electronic devices and circuit theory. 6. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1996. 950 p.

MILLMAN, Jacob; HALKIAS, Christos C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. 2. ed. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1981. v. 2. 521-804 p.



MILLMAN, Jacob; HALKIAS, Christos C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. Trad. de Eledio José Robalinho. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1981. v. 1. 355 p.

MILLMAN, Jacob; HALKIAS, Christos C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. Trad. de Eledio José Robalinho. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1981. v. 2. 357-684 p.

MILLMAN, Jacob; HALKIAS, Christos C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. Trad. de Eledio José Robalinho. 2. ed. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1981. v. 1. 520 p.

SEDRA, Adel S; SMITH, Kenneth C. Microelectronic circuits. 3. ed. Fort Worth: Saunders College, 1989. 1054 p.

SEDRA, Adel S; SMITH, Kenneth C. Microelectronic circuits. 4. ed. New York: Oxford University, 1998. 1237 p. (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering). ISBN 0-19-511690-9.

SEDRA, Adel S; SMITH, Kenneth C. Microelectronic circuits. 5. ed. New York: Oxford University, 2004. 1282 p. (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering). ISBN 0195142527.

SEDRA, Adel S; SMITH, Kenneth C. Microeletrônica. 4. ed. São Paulo, SP: Makron Books, 2000. 1270 p. ISBN 85-346-1044-4.

Bibliografia Complementar:

CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida M. Laboratório de eletricidade e eletrônica. 11. ed. São Paulo, SP: Érica, 1995. 302 p.

CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida M. Laboratório de eletricidade e eletrônica. 13. ed. São Paulo, SP: Érica, 1997. 302 p. ISBN 85-7194-016-9.

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. 4. ed. São Paulo, SP: Makron Books, 1997. v. 1. 747 p. ISBN 85-346-0378-2.

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. 4. ed. São Paulo, SP: Makron Books, 1997. v. 2. ISBN 85-346-0455-X.

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. Trad. de Aracy Mendes da Costa. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1986. v. 1.

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. Trad. de Aracy Mendes da Costa. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1986. v. 2.



SPENCER, Richard R; GHAUSI, Mohammed Shuaib. Introduction to electronic circuit design. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall/Pearson Education, c2003. pt. A. 511 p. ISBN 0201361833.

SPENCER, Richard R; GHAUSI, Mohammed Shuaib. Introduction to electronic circuit design. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall/Pearson Education, c2003. pt. B. 513 a 1132 p. ISBN 0201361833.

TOOLEY, Mike. Circuitos eletrônicos: fundamentos e aplicações. Trad. de Luiz Cláudio de Queiroz Faria; rev. tec. de Henrique Serdeira. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2008. 417 p. ISBN 9788535223644.

AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

$k_1: 0,6$ $k_2: 0,4$ $k_3: 0,6$ $k_4: 0,4$

Peso de MP(k_p): 0,7

Peso de MT(k_m): 0,3

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

Com relação ao critério de avaliação:

- T1 e T3 correspondem à média aritmética simples entre as notas obtidas nos experimentos práticos, respectivamente no primeiro e segundo semestre; o número de experimentos previstos será mostrado na programação apresentada pelo professor; os pesos relativos destes trabalhos são definidos respectivamente por K1 e K3;

- as notas obtidas em cada experimento prático serão atribuídas pela avaliação do relatório desenvolvido pelas equipes em cada aula de laboratório; as equipes serão constituídas de no máximo 3 alunos; embora a nota seja definida por equipe, é imprescindível a participação de todos os alunos no experimento e na produção do relatório, ficando a critério do professor a imposição de notas diferentes caso a participação efetiva de todos os integrantes não seja satisfatória;

- T2 e T4 correspondem à média aritmética simples entre as notas obtidas nos projetos semestrais, os quais devem ser propostos pelos próprios alunos e avaliados previamente pelos professores, os quais poderão verificar a viabilidade e grau de dificuldade do projeto, informando sobre a aceitação da proposta submetida pelos alunos. Os pesos relativos destes projetos são definidos respectivamente por K2 e K4;

Os projetos devem ser multidisciplinares, versando sobre os conteúdos vistos na



disciplina, sendo apresentados em datas informadas previamente, segundo a programação da disciplina. Para a realização dos projetos os alunos poderão utilizar os materiais e equipamentos utilizados nos experimentos de laboratório. Equipamentos e componentes eletrônicos adicionais, não disponíveis na Instituição serão de responsabilidade dos próprios alunos. A avaliação nos projetos e experimentos é realizada individualmente.

Os alunos que cursaram as disciplinas ETE213 - Laboratório Integrado I ou ETE214 - Laboratório Integrado I, tendo sido aprovados nas mesmas, ou ainda cursaram ECA211-Eletrônica Analógica ou ETE202 - Eletrônica Analógica em outra oportunidade, poderão, OPCIONALMENTE, considerar as notas de trabalhos obtidas nessas disciplinas para compor as notas T1, T2, T3 e T4. Esta opção deverá ser informada ao professor responsável pela disciplina na primeira semana de aula, por escrito e assinado, utilizando o modelo disponível na página da disciplina. O aluno que optar por usar as notas de ano anterior, terá todas as notas de laboratório substituídas integralmente, não podendo fazer qualquer tipo de substituição parcial ou por bimestre. Assim, a média final de trabalho resultante será equivalente à nota média obtida no laboratório da disciplina cursada.



OUTRAS INFORMAÇÕES

As aulas de laboratório utilizarão recursos existentes no departamento de Engenharia Elétrica, tais como fontes de tensão contínua, instrumentos de medição, placas de montagens, componentes eletrônicos, cabos, material para soldagem com liga de estanho, bancadas, computadores, softwares de simulação e desenvolvimento. Em virtude de o laboratório tratar estudos estritamente práticos, entende-se ser necessário, por parte do aluno, completa assimilação da teoria para que possa apresentar um bom desempenho na execução dos experimentos.

No início da experiência, o professor irá fornecer um roteiro e formulário por equipe contendo a parte experimental do experimento. Contudo os alunos devem trazer seu próprio roteiro impresso visando registro dos dados que serão utilizados para a elaboração do relatório. Este relatório é elaborado pela equipe durante a aula. Na eventualidade de ausência de algum integrante, a referida nota será lançada como ZERO.

Os textos com as experiências estarão disponíveis na página da disciplina no Moodle. Neste mesmo site estará disponível o calendário das aulas de laboratório. Atente-se a este, pois não será possível repor experiências, apresentações ou provas perdidas, salvo em casos previstos pelo regimento interno. É importante ressaltar que a ordem das atividades de laboratório pode ser alterada em função do andamento do ano corrente, portanto, pede-se especial atenção ao calendário.

Com relação aos projetos, não serão aceitos quaisquer tipos de TRABALHOS entregues fora das datas estipuladas, sendo esta nota definida como ZERO.

Os instrumentos necessários para a realização das experiências são mantidos sobre a bancada e o material necessário organizado na forma de kit, será entregue e devolvido no guichê do almoxarifado mediante a entrega da identidade por um dos integrantes da equipe. Recomendamos tomar o máximo cuidado para não danificar os instrumentos e o material utilizado em laboratório. Lembramos que os primeiros prejudicados serão seus colegas que não poderão realizar o trabalho, e o próximo será você mesmo.

Finalmente, para o bom aproveitamento e rendimento do laboratório, não serão permitidas entradas nas aulas práticas com atrasos, pois tal irregularidade prejudica a todos presentes na sala, tanto no aspecto de entendimento das instruções iniciais dadas pelo professor, imprescindíveis à execução do experimento, quanto ao tempo de execução das atividades em aula.

**SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA**

- (National Instruments) Circuit Design Suite, incluindo Multisim e Ultiboard (para aulas de laboratório);
- Proteus (para realização de projetos práticos em laboratório);
- IDE Arduino (para realização de projetos práticos em laboratório);
- Matlab (para simulações em aulas teóricas e em laboratório);
- Pacote Microsoft Office (para aulas teóricas e de laboratório).



APROVAÇÕES

Prof.(a) Wânderson de Oliveira Assis

Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Angelo Sebastiao Zanini

Coordenador do Curso de Engenharia de Computação

Prof.(a) Edval Delbone

Coordenador(a) do Curso de Engenharia Elétrica

Prof.(a) Fernando Silveira Madani

Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto

Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 T	Semana não letiva. Aulas apenas para alunos das primeiras séries.	0
1 L	Semana não letiva. Aulas apenas para alunos das primeiras séries.	0
2 T	Aula Introdutória - Plano do curso (Ementa, Critério de Avaliação, Bibliografia). Apresentação da disciplina. Revisão de conceitos. Sinais alternados senoidais. Operação Física dos Diodos. Introdução.	0
2 L	Apresentação do laboratório e resumo de experimentos. Instruções de segurança instruções gerais. Receber declaração de aproveitamento de notas para dependentes. Atividade com o Kahoot it!	1% a 10%
3 T	Semana com feriado. Carnaval.	0
3 L	Experiência 1 - Osciloscópio e gerador de função.	61% a 90%
4 T	Operação Física dos Diodos. Característica $i \times v$. Exercícios. Modelo Simplificado. Modelo de Queda de Tensão Constante.	0
4 L	Experiência 2 - Circuitos RC.	61% a 90%
5 T	Circuitos ceifadores (limitadores) e grampeadores. Exercícios.	0
5 L	Experiência 3 - Circuito ceifador.	61% a 90%
6 T	Circuitos retificadores. Dobradores de tensão.	0
6 L	Experiência 4 - Fontes de alimentação em corrente contínua.	61% a 90%
7 T	Dobradores de tensão. Diodo zener. Exercícios e aplicações.	0
7 L	Experiência 5 - MultiSim I - Simulação de circuitos com diodos.	61% a 90%
8 L	Semana de provas (P1).	0
8 T	Exercícios e aplicações com diodos e diodo zener. Diodos Especiais (Diodo Schottky, Varicap, Fotodiodo, LED, Display de Cristal Líquido (LCD), Optoacopladores). Revisão de conceitos.	0
9 T	Semana de provas (P1).	0
9 L	Feriado - Paixão de Cristo.	0
10 T	Apresentação e discussão da avaliação P1. Aplicações de transistores como amplificadores e como chave. Exercícios.	0
10 L	Experiência 6 - MultSim II - Simulação de Circuitos Reguladores de Tensão CC	61% a 90%
11 T	Semana com feriado. Tiradentes.	0
11 L	Experiência 7 - MultiSim III - Simulação de Circuitos com Transistores Atuando como Chave	61% a 90%
12 L	Feriado - Dia do Trabalhador.	0
12 T	Aplicações de Transistores como Amplificadores e como Chave. Exercícios. Aplicação de atividade de Aprendizagem Ativa (Sala de Aula Invertida). Atividade com o Kahoot it!	91% a 100%
13 T	Configuração emissor-comum. Exercícios. Efeito Early.	0
13 L	Experiência 8 - Transistores como Chave.	61% a 90%
14 T	Transistor como chave: corte e saturação. Exercícios e aplicações.	0
14 L	Experiência 9 - MultSim IV - Amplificadores Classe A, B e AB. Projeto e simulação em Multisim.	61% a 90%



15 L	Semana de Inovação - SMILE.Apresentação da proposta de projeto do primeiro semestre.	0
15 T	Semana de Inovação - SMILE.	0
16 T	Amplificadores de Potência. Operação Classe A, B e AB. Exercícios.	0
16 L	Atividades relacionadas ao projeto semestral (PBL).	91% a 100%
17 T	Amplificadores de Potência. Operação Classe A, B e AB. Exercícios.Fonte de corrente constante (utilizando diodo zener).	0
17 L	Atividades relacionadas ao projeto semestral (PBL)	91% a 100%
18 T	Fonte de corrente constante (espelho de corrente).Exercícios e revisão de conceitos.	0
18 L	Apresentação do projeto do primeiro semestre (PBL). Data limite.Atendimento e esclarecimento de dúvidas.	91% a 100%
19 T	Semana de provas (P2).	0
19 L	Semana de provas (P2).	0
20 T	Semana de provas (P2).	0
20 L	Semana de provas (P2).	0
21 T	Apresentação e discussão da avaliação P2.Revisão de conceitos e esclarecimento de dúvidas.	0
21 L	Atendimento e esclarecimento de dúvidas.	0
22 L	Semana com aulas apenas no sábado.	0
22 T	Semana com aulas apenas no sábado.	0
23 T	Semana de provas substitutivas (PS1).	0
23 L	Semana de provas substitutivas (PS1).	61% a 90%
24 T	Transistor como amplificador. Análise de pequenos sinais. Análise em CA e CC. Circuito equivalente para aproximação por pequenos sinais. Exercícios.	0
24 L	Experiência 10 - Acionamento de Motor CC com Amplificadores Classe B e AB. Aplicação prática.	61% a 90%
25 T	Aplicações de Transistores como Amplificador por Pequenos Sinais. Exercícios.	0
25 L	Experiência 11 - Fonte de corrente constante	61% a 90%
26 T	Aplicações de Transistores como Amplificador por Pequenos Sinais. Exercícios.Transistores especiais (transistores Darlington, fototransistor, optoacopladores, etc.).	0
26 L	Experiência 12 - Amplificadores de pequenos sinais.	61% a 90%
27 T	MOSFET's de NMOS e PMOS. Regiões de operação. Exercícios.	0
27 L	Experiência 13 - Transistor de efeito de campo.	61% a 90%
28 T	MOSFET's de indução e de depleção. Exercícios.	0
28 L	Experiência 14 - Ponte H Utilizando MOSFET's. Projeto e Simulação com Multisim.	61% a 90%
29 T	MOSFET's de indução e de depleção. Exercícios.Exercícios e aplicações. Revisão de conceitos e esclarecimento de dúvidas.	0
29 L	Experiência 15 - Ponte H Utilizando MOSFET's. Aplicação prática.Apresentação da proposta de projeto do segundo semestre.	61% a 90%



30 L	Semana de provas (P3).	0
30 T	Semana de provas (P3).	0
31 L	Experiência 16 - Retificação Monofásica Controlada.	61% a 90%
31 T	Apresentação e discussão da avaliação P3.Introdução ao SCR, Diac e Triac. Aplicação de atividade de Aprendizagem Ativa (Sala de Aula Invertida).	61% a 90%
31 T	Amplificadores operacionais em configuração inversora. Realimentação negativa. Exercícios.	
32 T	Introdução aos Amplificadores Operacionais. Amplificadores diferenciais. Exercícios.	0
32 L	Experiência 17 - Fonte de tensão regulada e ajustável.	61% a 90%
33 T	Amplificadores como comparadores de tensão. Aplicações e exercícios.Configuração Inversora. Realimentação Negativa. Exercícios. Configuração Inversora. Exercícios.	0
33 L	Experiência 18 - Modulação por Largura de Pulso (PWM).	61% a 90%
34 T	Aplicações com amplificadores operacionais: filtros. Exercícios.	0
34 L	Experiência 19 - Resposta em frequência de filtros.	61% a 90%
35 T	Aplicações com amplificadores operacionais: filtros. Exercícios.Aplicações com amplificadores operacionais: integrador, diferenciador. Exercícios. Aplicação: Controlador PID.	0
35 L	Atividades relacionadas ao segundo projeto semestral (PBL).	91% a 100%
36 T	Semana com feriado e Finais.	0
36 L	Atividades relacionadas ao segundo projeto semestral (PBL).	91% a 100%
37 T	Aplicações com amplificadores operacionais: Controladores PID, somador. Exercícios.Aplicações com amplificadores operacionais com configuração não inversora: amplificador da diferença, seguidor de tensão. Exercícios.	0
37 L	Apresentação do projeto do segundo semestre (PBL).Atendimento e esclarecimento de dúvidas.	91% a 100%
38 T	Semana de provas (P4).	0
38 L	Semana de provas (P4).	0
39 T	Semana de provas (P4).	0
39 L	Semana de provas (P4).	0
40 L	Atendimento e esclarecimento de dúvidas.	0
40 T	Resolução e discussão da quarta avaliação.Revisão de conceitos. Esclarecimento de dúvidas.	0
41 T	Semana de provas (PS2).	0
41 L	Semana de provas (PS2).	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		