

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO, BIBLIOGRAFIA E ETAPAS DE PROVAS POR SETORIZAÇÃO

Etapas de Provas	Escrita (*)	Conforme disposto nos Artigos 43 a 53 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Didática (*)	Conforme disposto no Artigo 55 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Prática (**)	Conforme disposto no Artigo 56 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Títulos e Trabalhos (*)	Conforme disposto no Artigo 60 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.
	Arguição de Memorial (*)	Conforme disposto no Artigo 54 da Resolução nº 12/2014 do CONSUNI.

(*) Etapas comuns a todos os setores que constam nesta lista (Códigos MS-127 a MS-143).

(**) Etapa comum somente aos setores de códigos MS-140 e MS-141.

CT

COPPE

Código	MS-127	Setorização Definitiva	Recursos Hídricos e Meio Ambiente Linhas de Pesquisa: Gestão Hídrica e Ambiental, Monitoramento Hídrico-Ambiental e Modelagem em Recursos Hídricos e Meio Ambiente
---------------	--------	-------------------------------	---

Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. CICLO HIDROLÓGICO E ESCALAS DE PROCESSOS FÍSICOS EM HIDROLOGIA: PRECIPITAÇÃO, INTERCEPTAÇÃO, EVAPORAÇÃO, ÁGUA SUBTERRÂNEA, INFILTRAÇÃO, ESCOAMENTO SUPERFICIAL, ESCOAMENTO EM RIOS E CANAIS, 2. HIDROMETRIA E ANÁLISE ESTATÍSTICA ESPAÇO-TEMPORAL DE DADOS HIDROLÓGICOS 3. MODELOS MATEMÁTICOS DE SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA APLICADOS A BACIAS HIDROGRÁFICAS 4. MODELAGEM NÚMERICA DA HIDRODINÂMICA DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÕES, DE ESCOAMENTO EM RIOS E DE RESERVATÓRIOS 5. SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO A HIDROLOGIA 6. ALTIMETRIA ESPACIAL, GRAVIMETRIA ESPACIAL, CARTOGRAFIA DIGITAL E CHUVA POR RADAR METEOROLÓGICO E POR SATÉLITE APLICADAS À MODELAGEM HIDROLÓGICA 7. GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS 8. SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS E OTIMIZAÇÃO DE USOS MÚLTIPLOS DE RECURSOS HÍDRICOS 9. MODELAGEM HIDROLÓGICA DA QUANTIDADE E DA QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA 10. MODELOS HIDROMETEOROLÓGICOS REGIONAIS E GLOBAIS APLICADOS NA ESCALA DA BACIA HIDROGRÁFICA
------------------------------	--

Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. BARTH, Flávio Terra, POMPEU, Cid Tomanik, FILL, Heinz Dieter, TUCCI, Carlos E. M., KELMAN, J., BRAGA JR., Benedito P. F., Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, Nobel/ABRH – Coleção ABRH de Recursos Hídricos, volume 1, 1987. 2. BEAR, J., Dynamics of fluids in porous media, 1972, DOVER Publications Inc., New York. 3. BENJAMIN, J. R. e CORNELL, C. A., Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers, 1970. 4. BEVEN, Keith J., Streamflow Generation Processes, Benchmark Papers in Hydrology, IAHS PRESS, 2006. 5. BRAS, R. L. e I. RODRIGUEZ-ITURBE, Random functions and Hydrology, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA. 590 pp., 1985 6. BRUTSAERT, Wilfried, Hydrology – An Introduction, Cambridge University Press, terceira edição, 2008. 7. BURAS, Nathan (editor), Reflections on Hydrology – Science and Practice, American Geophysical Union, 1997. 8. REBOUÇAS, Aldo da C., BRAGA, Benedito e TUNDISI, José Galizia (organizadores), Águas Doces no Brasil, terceira edição, Escrituras, 2006.
---------------------	--

9. FEITOSA, Fernando A. C., MANOEL FILHO, FEITOSA, Edilson Carneiro, DEMETRIO, J. Geilson de A. (organizadores), Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações, terceira edição, CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
 10. FREEZE, Allan e CHERRY, John, Groundwater, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1979.
 11. FORSBERG, FEISSEL, DIETRICH (editores), Geodesy on the Move, Springer-Verlag, 1998.
 12. FU, L.-L., CAZENAVE, A. (editores) Satellite altimetry and Earth sciences, a handbook of techniques and applications. London (UK), Academic Press, 464p.
 13. GASH, John H. C. e SHUTTLEWORTH, W. James, Evaporation, Benchmark Papers in Hydrology, IAHS PRESS, 2007.
 14. HILLEL, D. , Environmental Soil Physics, Academic Press, San Diego, 2007
 15. JOURNEL, A. G. e HUIJBREGTS, J., *Mining Geostatistics*, Academic Press, 600 pp., 1978.
 16. JURY, W. A. e HORTON, R., Soil Physics, John Wiley and Sons, Inc., 2004.
 17. LOAGUE, K., Rainfall-runoff modelling, Benchmark Papers in Hydrology IAHS PRESS, 2010.
 18. LIU, William Tse Horng, Aplicações de Sensoriamento Remoto, Editora Uniderp, 2007.
 19. MENDES, Carlos André Bulhões e CIRILO, José Almir, Geoprocessamento em Recursos Hídricos – Princípios, Integração e Aplicação, ABRH, 2001.
 20. NAGHETTINI, M. e PINTO, E. J. de Andrade, Hidrologia Estatística, Editado pela CPRM, 2007.
 21. NRC, Satellite Gravity and the Geosphere: Contributions to the Study of the Solid Earth and its Fluid Earth. National Academy Press, Washington, DC. 1997.
 22. RAMOS, Fábio, OCCHIPINTI, Antonio Garcia, NOVA, Nilson Augusto Villa e MAGALHÃES, Paulo Canedo, CLEARY, Robert, Engenharia Hidrológica, Editora UFRJ/ABRH, Coleção ABRH de Recursos Hídricos, volume 2, 1989.
 23. RICHARDS, J. A., Remote Sensing: An introduction to Image Analysis, Editora Springer-Verlag, 1986.
 24. SANTOS, Irani dos e outros autores, Hidrometria Aplicada, Editora CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza, 2001.
 25. TUCCI, C. E. M., *Hidrologia – Ciência e Aplicação*, terceira edição, Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2004.
- ULABY, Fawwaz T., MOORE, Richard K., FUNG, Adrian K, Microwave Remote Sensing – Active and Passive, volumes I, II e III, Artech House Inc., 1981

CT

COPPE

Código	MS-128	Setorização Definitiva	Análise de Segurança
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Princípios Básicos de Análise de Segurança; Análise de Segurança Determinística e Probabilística. 2. Aspectos de Segurança associados a Reatores Refrigerados a Água Leve, a Água pesada, a Gás e a Sódio 3. Aspectos de Segurança associados a Reatores da Geração 3+ e Quarta geração. 4. Acidentes induzidos por Reatividade. 6. Transientes iniciados no Refrigerante 7. Acidentes de Perda de Refrigerante (LOCA). 8. Acidentes Severos. 9. Disposição de Rejeitos Radioativos de Alta, Média e Baixa Atividade. 10. Metodologias para Escolha de Sítio para Disposição Final de Rejeitos de Alta Atividade. 		
Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. LEWIS, L. L., Nuclear Power Reactor Safety. Wiley_Interscience Pub. John Wiley & Sons, 1977 2. PETRANGELI, G. Nuclear Safety. Elsevier Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803. 1st Edition, 2006 		

<p>3. NAIR N. R., KRISHNAMOORTHY T. M., A Simply Model for the Preliminary Safety Analysis of a High Level Radiactive Waste Repository, Annals of Nuclear Energy, Voil.24, n12, pp 995-1003, 1997</p> <p>4. OECD NUCLEAR EM ERGY AGENCY, The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal, OECD, Paris - 1995</p> <p>5. NERETNIEKS, I, RASMUSSEN, A., An Approach to Modelling radionuclide Migration in a Medium with Strongly Varying Velocity and Block Sizes along the Flow Path . Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden May 1983</p> <p>6. MARTINS, V. B., Metodologia baseada em Sistema de Informação Geográfica e Análise Multicritériopara Seleção de Áreas para a Construção de um Repositório para o Combustível Nuclear Usado. Tese, COPPE/UFRJ, 2009.</p> <p>7. TSOULFANIDIS, N., The Nuclear Fuel Cycle, American Nuclear Society, La Grange Park, IL, 2013.</p>			
CT			
Escola de Química			
Código	MS-129	Setorização Definitiva	Engenharia e Tecnologia Ambiental
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1) Legislação ambiental. Padrões nacionais de classificação dos corpos d'água e de descarte de efluentes (Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011, Diretrizes e Normas Técnicas – FEEMA). Mecanismos de controle da poluição do ar: padrões de emissão e de qualidade do ar. Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010). 2) Principais poluentes presentes nos efluentes e seus impactos no meio aquático (poluentes orgânicos biodegradáveis e recalcitrantes, metais, nutrientes, organismos patogênicos, sólidos em suspensão, calor). Principais poluentes atmosféricos e seus efeitos sobre as propriedades da atmosfera, materiais, vegetais e saúde da população. Tipos de resíduos e rejeitos sólidos e contaminação do solo e lençóis freáticos. 3) Indicadores globais de poluição hídrica: DBO, DQO, COT, O&G, Sólidos, Toxicidade. Caracterização e classificação de resíduos e rejeitos sólidos. Poluentes particulados e gasosos (hidrocarbonetos, CO, SOx, NOx, oxidantes fotoquímicos) na atmosfera: características, modos de formação, fontes de geração. 4) Tecnologias de tratamento de efluentes a nível preliminar: gradeamento, peneiramento, desarenação, equalização, neutralização. Tecnologias de tratamento de efluentes a nível primário: decantação, coagulação/floculação, flotação, precipitação química. 5) Tecnologias de tratamento de efluentes a nível secundário: processos biológicos aeróbios e anaeróbios. 6) Tecnologias de tratamento de efluentes a nível terciário ou avançado: lagoas de maturação, filtração, adsorção com carvão ativado, troca iônica, processos com membranas, oxidação química. Minimização de resíduos. Reuso de água. 7) Gerenciamento de resíduos sólidos, Classificação de resíduos sólidos. Minimização de resíduos. 8) Tratamento de resíduos: landfarming, compostagem, incineração, solidificação/inertização, co-processamento. Disposição final: aterros sanitários e industriais. 9) Técnicas de tratamento e disposição final de lodos. Pré-tratamento: coagulação química. Espessamento ou adensamento: sedimentação, flotação. Desidratação: centrifugação, filtração. Secagem do lodo. Transporte. 10) Técnicas de redução de emissões gasosas na fonte. Principais equipamentos de controle de poluentes particulados e gasosos. 11) Macropoluição: redução da camada de ozônio, efeito estufa, chuva ácida, formas de controle, acordos internacionais. 12) Dispersão e transporte de poluentes: fatores de influência (meteorologia, relevo, presença de corpos d'água). Modelos de dispersão. Poluição indoor: principais poluentes, efeitos sobre a saúde, formas de controle. Poluição sonora: medição, padrões, formas de controle, efeitos sobre a saúde. 		

Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. BRAGA, B; HESPANOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L.; VERAS JR., M. P.; PORTO, M. F. A. NUCCI, N. L. R.; JULIANO, N. M. A. & EIGER, S. Introdução a Engenharia Ambiental. Prentice Hall, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária/USP, São Paulo. 2. DAVIS, M. L. e CORNWELL, D. A. Environmental Engineering. McGRAW-HILL International Editions, New York. 3. D'ALMEIDA, M.L.O., VILHENA, A. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado, IPT/CEMPRE, São Paulo, 2000. 4. DERISIO, J.C. Introdução ao Controle de Poluição Ambiental. Ed. Signus. 5. LORA, E.E.S. Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte. Ed. Interciência. 6. METCALF & EDDY. Wastewater Engineering – Treatment, Disposal and Reuse. McGraw Hill. 7. NETO, P.P.C. et al. Resíduos Sólidos Industriais. Vol. 1. Convênio CETESB/ASCETESB. São Paulo, 1985 8. PEAVY, H.S., ROWE, D.R., TCHOBANOGLOUS, G. Environmental Engineering. McGraw Hill. 9. SEINFELD, J.H., PANDIS, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics - From Air Pollution to Climate Change. John Willey & Sons. Inc. 10. STERN, A. C. Fundamentals of Air Pollution. New York, Academic Press. 11. VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, Volume 1, DESA/UFMG, Belo Horizonte. 12. VON SPERLING, M. Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos, Volume 2, DESA/UFMG, Belo Horizonte. 		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-130	Setorização Definitiva	Engenharia e Planejamento de Processos
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à Análise de Processos: Sistemas. O processo como um sistema. Os sub-sistemas de reação, de separação, de integração material e energética e de controle. Projeto de otimização decomposto: seleção de rota química, concepção do fluxograma (síntese), dimensionamento, otimização e simulação (análise). Estratégia geral de resolução do problema de projeto. Análise para previsão e avaliação do desempenho de processos. A natureza numérica da análise. Metodologia de análise de sistemas de processos. 2. Modelos matemáticos: Elementos de informação nos modelos: equações, variáveis especificadas, calculadas e de projeto. Graus de liberdade, multiplicidade de soluções. Dimensionamento, simulação e otimização. Ferramentas básicas para análise de processos: cálculo de equipamentos, termodinâmica, avaliação econômica, métodos numéricos e computação. 3. Otimização: Níveis de precisão exigidos nas sucessivas etapas do projeto. A origem do problema de otimização nos graus de liberdade do projeto. Conceitos preliminares: função objetivo, variáveis de projeto, restrições, região viável. Método analítico. Métodos numéricos simples de otimização univariável e multivariável . 4. Dimensionamento, Simulação e Otimização de Processos: Estrutura de fluxogramas de processos. Localização e abertura de ciclos (“tearing”). Procedimentos modular e global (por equações). Estrutura de programas executivos. 5. Estudos dos mercados: Análise da demanda. Função de demanda. Elasticidades. Características das funções de demanda por tipos de bens e serviços. Métodos de projeção. Análise da oferta. Instrumentos de análise da oferta. Aplicação nos mercados das indústrias de processos químicos. Estudo do preço. Produtos estabelecidos e produtos novos. Ciclicidade dos preços. Estimativa da receita. Aplicações em projetos na indústria química. 6. Estudo de escala dos projetos: Fontes de economia de escala. Fator de escala. Funções de custo de curto e longo prazo. Tamanho mínimo econômico. Tamanho ótimo. Escala e níveis de utilização da capacidade. Aplicação em plantas químicas. 7. Estudo dos investimentos: Tipos de investimento, investimento fixo, capital de giro. Técnicas de estimativa do investimento fixo, confiabilidade das estimativas. Estimativas de custos de equipamentos, custos de aquisição e de instalação, índices de custo, confiabilidade das estimativas. Estimativa do capital de giro. 8. Estimativa de custo de produção: estrutura de custos, custos fixos e variáveis, diretos e indiretos, custos desembolsáveis e não-desembolsáveis, custos de comercialização, custos financeiros. Estimativas de custos em estudos preliminares. 		

	<p>9. Avaliação de projetos: Elaboração de fluxo de caixa. Taxa mínima de atratividade. Custo de oportunidade. Indicadores de rentabilidade, taxa interna de retorno, valor presente líquido, tempo de retorno, etc. Análise econômica. Análise financeira. Efeito dos financiamentos, alavancagem financeira. Consideração do risco e incerteza na avaliação. Métodos de decisão em condições de incerteza. Análise de sensibilidade. Métodos de decisão em condição de risco. Simulações. Aplicações em projetos na indústria química.</p> <p>10. Análise financeira: Relatórios contábeis. Balanço patrimonial. Ativo / passivo. Agrupamento de contas Análise das demonstrações financeiras. Cálculo e interpretação dos quocientes contábeis e financeiros. Custo de capital. Contabilidade de custos. Cálculo financeiro. Sistemas de financiamento.</p>		
Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. CHAUVEL, A., FOURNIER, G., RAIMBAULT, C., 2003, Manual of Process Economic Evaluation, Editions Technip. 2. MOTTA, R., CALOBA G., 2002, Análise de Investimentos, Editora Atlas. 3. PETERS, M., TIMMERHAUS, K., WEST, R., 2004, Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th edition, McgrawHill. 4. WONGTSCHOWSKI, P., 2002, Indústria Química – Riscos e Oportunidades, Edgard Blucher. 5. DOUGLAS, J.M., 1988, The Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill. 6. BIEGLER, L.T., GROSSMAN, I.E., WESTERBERG, A.W., 1997, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall. 7. SEIDER, W., SEADER, J.D., LEWIN, D.R., 1999, Process Design Principles, John Wiley. 8. PERLINGEIRO, C.A.G., 2005, Engenharia de Processos Análise Simulação Otimização e Síntese de Processos Químicos, Edgar Blücher. 9. TURTON, R., BAILIE, R.C., WHITING, W.B., SHAEIWITZ, J.A., 2004, Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Prentice Hall. 		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-131	Setorização Definitiva	Engenharia, Segurança e Controle de Processos: Engenharia e Segurança de Processos
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análise de processos. Metodologia de análise de sistemas. Elementos de informação nos modelos: equacionamento, variáveis especificadas, calculadas e de projeto. Avaliação econômica: estimativas preliminares de custo e investimento e de operação. 2. Resolução de modelos de equipamentos e otimização. Fluxo de informação e estratégias de cálculo em problemas de dimensionamento e simulação. Conceitos da metodologia de otimização. Métodos simples de otimização univariável e multivariável. Procedimentos para otimização de fluxogramas de processo. 3. Síntese de processos: natureza combinatória, métodos de solução e decomposição do problema. Síntese de sistemas de reação, separação, integração energética e controle. Unificação dos sub-sistemas na síntese do fluxograma de processo. 4. Métodos numéricos aplicados aos processos químicos. Resolução de equações e sistemas de equações algébricas lineares e não lineares. Interpolação polinomial. Diferenciação e integração numérica. Resolução de equações diferenciais ordinárias e parciais. 5. Introdução à segurança de processos. Toxicologia e efeitos de substâncias tóxicas em organismos biológicos. Curvas dose-reposta e modelos de vulnerabilidade. 6. Modelos de fonte. escoamento de líquido através de orifício e tubulações. escoamento de vapor através de orifício e tubulações. Vaporização de líquidos. 7. Modelos de liberação tóxica e dispersão. Modelos de dispersão teóricos e ajustados. Efeitos de empuxo e mitigação de emissões. 8. Incêndios e explosões. Projetos de prevenção de incêndios e explosões. 9. Identificação de perigos. Análise Preliminar de Riscos (APR), Análise Preliminar de Perigos (APP) e Estudo de Perigos e de Operabilidade (HAZOP). 10. Análise e gerenciamento de riscos. Confiabilidade e probabilidade de falha. Árvore de eventos e de falhas. Análise de consequências e aceitabilidade de riscos. 		

Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. DOUGLAS, J., "Conceptual Design of Chemical Processes", McGraw-Hill, 1988. 2. PERLINGEIRO, C.A.G., "Engenharia de Processos – Análise, Simulação, Otimização e Síntese de Processos Químicos", Edgard Blucher, 2005. 3. HOFFMAN, J.D., "Numerical Methods for Engineers and Scientists", 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., New York, 2001. 4. CROWL, D.A. e LOUVAR, J.F., "Chemical Process Safety", 2nd Edition, Prentice Hall International, New Jersey, 2002. 5. LEES, F.P., "Loss Prevention in the Process Industries", vols. I e II, Butterworths, London, 1980. 		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-132	Setorização Definitiva	Engenharia, Segurança e Controle de Processos: Engenharia Econômica aplicada à Indústria de Processos
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empresa, indústria e mercados: Natureza e objetivos da empresa. Estrutura organizacional interna da empresa. Os conceitos de indústria e mercado. Análise estrutural de indústrias. Cadeias produtivas e complexos industriais. Exemplos na indústria química. 2. Fundamentos de Microeconomia: Teoria da Demanda. Conceito de Utilidade. Variáveis que afetam a demanda. Teoria da Oferta. Variáveis que afetam a Oferta. Curvas de Oferta e Demanda. Conceitos e tipos de Elasticidade. Função de Produção. Conceitos de Produto total, produtividade média e produtividade marginal. Custos de Produção. 3. Planejamento de Produção e Logística de Distribuição: Conceitos de Planejamento. Planejamento de Vendas e Operações (PVO). Planejamento Mestre de Produção (PMP). Cálculo da necessidade de materiais (MRP). Logística de Distribuição. Acesso a matérias-primas e ao mercado. Técnicas de Localização de Operações. Modelos de distribuição. Gestão na Cadeia de Suprimentos e sistemas de informação. 4. Análise de desempenho de empresas: Relatórios contábeis. Balanço patrimonial. Ativo / passivo. Agrupamento de contas. Análise das demonstrações financeiras. Cálculo e interpretação dos quocientes contábeis e financeiros. Medidas de vantagem competitiva. Medidas contábeis e econômicas. Análise de empresas do complexo químico. 5. Análise e avaliação de ativos: Custo de capital. Modelo de formação de preços de ativos (CAPM). Cálculo do Beta. Fundamentos de risco e retorno. Tipos de risco. Risco de carteira e diversificação. Projeções de Fluxos de Caixa. Custo Médio Ponderado de Capital (WACC). Casos e exemplos de interesse industrial. 6. Estratégias corporativas e de negócios: Liderança em custos. Diferenciação. Verticalização. Diversificação. Alianças estratégicas. Fusões e aquisições. Estratégias internacionais. 7. Modelos de Negócio: Conceitos e definições. Relação entre Estratégia e Modelo de Negócio. Componentes do modelo de negócio. Proposição de valor. Modelos de geração de receitas e captura de valor. Inovação em modelos de negócio. Casos na indústria Química. 8. Conceitos básicos de inovação: Tipos de inovação. Inovações incrementais e radicais. Inovações de ruptura. O desafio da mudança descontínua. Caracterização do processo de inovação. Modelos de inovação. Inovação aberta. Sistema nacional de inovação. Sistema setorial de inovação. Transição dos sistemas tecnológicos. Políticas industriais. 9. Dinâmica da inovação tecnológica: Design dominante. Difusão das inovações. Inovação e evolução industrial. Estratégias de Inovação. Trajetórias tecnológicas. Principais trajetórias tecnológicas segundo os setores. 10. Oportunidades de inovação na indústria química e nas indústrias de processos: Setores básicos e commodities, especialidades e química fina, ciências da vida, produtos de consumo. Análise das inovações em relação ao ciclo de vida. Fontes de Inovação. O papel dos utilizadores (end-users). Desafios para o desenvolvimento da bioeconomia: matérias-primas renováveis, tecnologia, produtos e modelos de negócios. 		

Bibliografia	1. BARNEY J., 2011, Administração Estratégica e Vantagem Competitiva, 3ª edição, Pearson.		
	2. CGEE, 2011. Química Verde no Brasil 2010-2030.		
	3. CHESBROUGH, H., 2003, Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profit in from Technology. Boston: Harvard Business School Press (tradução brasileira: Inovação aberta: como criar e lucrar com a tecnologia, Bookman, 2012)		
	4. CHRISTENSEN C., 2001, O dilema da inovação, Makron Books, São Paulo		
	5. CORRÊA, H. L., 2011. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica, 2ª Ed. São Paulo: Atlas. GITMAN, L. J., 2004, Princípios de Administração Financeira. São Paulo: Addison Wesley.		
	6. KUPFER, D; HASENCLEVER, L. (org), 2002. Economia Industrial – Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil.		
	7. PINHO, D.B; VASCONCELLOS, M.A.S.de. (org), 2006, Manual de Economia, 5ª ed, São Paulo: Saraiva. Setores básicos e commodities, especialidades e química fina, ciências da vida, produtos de consumo. Empresas estabelecidas e novas empresas de base tecnológica.		
	8. SÁ, C., 2005, Contabilidade para não contadores, Rio de Janeiro, Senac-Rio.		
	9. SPITZ P., 2003, The Chemical Industry at the Millenium, Chemical Heritage Press.		
	10. TIDD J., BESSANT J., 2008, “Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change”, 4th edition, Wiley, Chichester.		
	11. UTTERBACK J., 1996, “Mastering the Dynamics of Innovation”, HBS Press, Boston. (tradução brasileira: Dominando a Dinâmica da Inovação, Qualitymark, 1996).		
	12. VON HIPPEL E., 2005, Democratizing Innovation, MIT Press, disponível para download em http://web.mit.edu/evhippel/www/index.html		
	13. WONGTSCHOWSKI P., 2002, Indústria Química – Riscos e Oportunidades, Edgard Blucher.		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-133	Setorização Definitiva	Engenharia, Segurança e Controle de Processos: Modelagem e Controle de Processos
Conteúdo Programático	<p>1. Modelagem matemática de processos químicos. Classificação e usos de modelos na engenharia química. Balanços de massa, energia e quantidade de movimento. Aplicação de leis fundamentais de conservação a estados permanentes e estados transientes. Obtenção de modelos macroscópicos por balanços de massa, energia e quantidade de movimento.</p> <p>2. Modelos Dinâmicos: Sistemas Lineares. Técnicas de Linearização. Técnicas de perturbação. Transformada de Laplace. Conceito de Funções de Transferência e Diagramas de Blocos. Álgebra de Diagrama de Blocos. Sistemas Lineares de 1ª ordem e 2ª ordem e ordem superior. Sistemas Lineares combinados e com tempo morto. Respostas de sistemas lineares e perturbações. Análise de perturbações degrau, impulso, rampa e pulso. Aplicações a processos químicos e bioquímicos.</p> <p>3. Análise frequencial. Análise em frequência de processos simples e sistemas combinados. Diagramas de Bode e Nyquist. Aplicações.</p> <p>4. Identificação de processos. Métodos de determinação de parâmetros. Identificação de processos no domínio de frequência. Aplicações a processos químicos e bioquímicos.</p> <p>5. Modelos não-lineares. Planos de fase e diagramas de bifurcação. Estabilidade de Sistemas Dinâmicos. Critérios de Estabilidade.</p> <p>6. Conceito de realimentação em malhas de controle e elementos componentes. Representação em diagramas de Blocos. Instrumentação Industrial em malhas de controle. Classificação de Funções de instrumentos específicos. Simbologia e Nomenclatura para projetos de plantas industriais. Sensores e Transmissores de sinais. Conceitos de linearidade e conversão de sinais: analógicos e digitais. Funções de Transferência. Elementos Finais de Controle. Válvulas: características inerentes e instaladas, seleção e dimensionamento em projetos de malhas de controle. Funções de Transferência.</p> <p>7. Controladores e Ações de Controle. Dinâmica de malhas de realimentação. Estabilidades de malhas de Controle. Métodos analíticos e empíricos de ajuste de controladores.</p> <p>8. Métodos de Sínteses de Malhas em resposta de Frequência. Critérios de margem de ganho e margem de fase. Métodos de Síntese Direta.</p>		

	<p>9. Malhas de Controle em cascata. Métodos de Ajuste de Controladores e Critérios de Projeto. Malhas de Controle de Antecipação. Método de ajuste do controlador. Malhas combinadas realimentação e antecipação. Aplicações em processos químicos e bioquímicos.</p> <p>10. Métodos numéricos aplicados aos processos químicos: resolução de equações e de sistemas de equações algébricas lineares e não-lineares; interpolação polinomial; diferenciação e integração numérica; resolução de equações diferenciais ordinárias e parciais.</p>		
Bibliografia	<p>1. SEBORG, D.E., EDGARD, T.F., MELLICHAMP, D.A., DOYLE III, F. J. , Process Dynamics and Control, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2011.</p> <p>2. EPERSON, J. F., An Introduction to Numerical Methods and Analysis, John Wiley & Sons 2011.</p> <p>3. BEQUETTE, B. W. Process Control, Modeling, Design and Simulation, Prentice-Hall, 2003.</p> <p>4. OGUNNAIKE, B.A. e RAY, W. H., Process Dynamics, Modeling and Control. Oxford University Press, Oxford, 1994.</p> <p>5. SMITH, C.A. CORRIPIO, A.B., Principal and Practice of Automatic Process Control, John Wiley & Sons, 1985.</p> <p>6. LUYBEN, W.L. e LUYBEN, M.L., Essentials of Process Control, McGraw-Hill International Editions, 1997.</p> <p>7. STEPHANOPOULOS, G., Chemical process Control an Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984.</p>		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-134	Setorização Definitiva	Engenharia, Segurança e Controle de Processos: Modelagem, Instrumentação e Controle de Processos
Conteúdo Programático	<p>1. Modelagem matemática de processos químicos. Classificação e usos de modelos. Obtenção de modelos macroscópicos por balanços de massa, energia e quantidade de movimento. Aplicação de leis fundamentais de conservação a estados permanentes e transientes. Exemplos de aplicações.</p> <p>2. Modelos dinâmicos. Sistemas lineares. Variáveis de estado. Linearização. Transformada de Laplace. Funções de transferência e diagramas de blocos. Sistemas lineares de ordens 1a, 2a e superior. Tempo morto. Respostas a perturbações degrau, impulso, rampa e pulso. Identificação de processos.</p> <p>3. Modelos não-lineares. Planos de fase e diagramas de bifurcação. Estabilidade de sistemas dinâmicos. Critérios de estabilidade</p> <p>4. Instrumentação: Elementos sensores (princípio de medição) e transmissores de sinais de variáveis de processo, calibração e configuração. Elementos finais de controle. Válvulas de controle. Característica instalada e inerente, dimensionamento. Caracterização estática e dinâmica dos instrumentos, linearidade e conversão de sinais, linhas de transmissão e Funções de transferência.</p> <p>5. Controladores e ações de controle. Dinâmica de malhas de realimentação. Estabilidades de malhas de controle. Métodos analíticos e empíricos de ajuste de controladores.</p> <p>6. Controladores Lógicos Programáveis. Conceito, linguagem Ladder e configuração.</p> <p>7. Análise frequencial. Análise em frequência de processos simples e sistemas combinados. Diagramas de Bode e Nyquist. Sínteses de malhas em resposta de Frequência. Margem de ganho e margem de fase.</p> <p>8. Malhas de controle em cascata. Métodos de ajuste de controladores e critérios de projeto. Malhas de controle de antecipação. Método de ajuste do controlador. Malhas combinadas realimentação e antecipação. Aplicações em processos químicos e bioquímicos</p> <p>9. Sistemas multivariáveis (função de transferência multivariável; análise em variáveis de estado; estabilidade; interações; emparelhamento; análise por RGA e SVD). Projeto de estruturas feedback multivariáveis. Projeto de desacopladores. Análise de controlabilidade</p> <p>10. Representação de malhas de controle em diagramas de blocos. Diagrama P&I e conceitos de configuração de sistemas de automação Simbologia e nomenclatura, normas e padrões internacionais para projetos de plantas industriais.</p>		
Bibliografia	<p>1. SEBORG, D.E., EDGARD, T.F., MELLICHAMP, D.A., DOYLE III, F. J. , Process Dynamics and Control, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2011</p>		

	<p>2. SMITH, C.A., CORRIPIO, A.B. Principles and Praticice of Automatic Process Control, 2RD. Ed, ., John Wiley & Sons 1997.</p> <p>3. OGUNNAIKE, B.A. e RAY, W. H., Process Dynamics, Modeling and Control. Oxford University Press, 1994</p> <p>4. STEPHANOPOULOS, G., Chemical process Control an Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984</p> <p>5. BOLTON, W. Programmable Logic Controllers, 5RD Ed., Elsevier 2009.</p> <p>6. BEQUETTE, B. W. Process Control, Modeling, Design and Simulation, Prentice-Hall, 2003.</p>		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-135	Setorização Definitiva	Fundamentos da Engenharia Química: Fenômenos de Transporte
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. escoamento incompressível. Análises Lagrangeana e Euleriana. Fluidos ideais. Equações de Euler e Bernoulli. Fluidos Reais. Equação de Navier-Stokes. Balanço macroscópico de energia. 2. escoamento em tubulações e acidentes. Perda de carga. Bombeamento de fluidos. Curva característica e cavitação. 3. Teoria da Camada Limite. escoamento sobre placas planas. Equação de Prandtl. Soluções de Blasius e Von Kármán. 4. Turbulência. Média temporal das equações da continuidade e do movimento para fluidos incompressíveis. Tensões de Reynolds. Perfis de velocidades próximos a paredes. Modelos de turbulência. 5. Condução térmica uni e multidimensional em regime estacionário e transiente. Balanços de energia em coordenadas cartesiana, cilíndrica e esférica. Resistência térmica. Aletas. 6. Convecção forçada em escoamentos internos e externos. Camada limite térmica. Problema de Graetz. Convecção natural. Ebulição e condensação. Trocadores de calor. 7. Radiação térmica. Propriedades radiantes. Corpos negro e cinza. Lei de Kirchhoff. Fator de forma. Troca de calor radiante entre superfícies negras e não negras. 8. Fundamentos de transferência de massa. Mecanismos e relações de fluxos mássicos. Lei de Fick e Maxwell-Stefan. Coeficiente de difusão. Regime estacionário e transiente. 9. Transferência de massa em sistemas binários e multicomponente. Modelos teóricos para transferência de massa na interface fluido-fluido. Coeficiente convectivo de transferência de massa. 10. Transferência de calor e massa simultânea. Transporte de massa em membranas e meios porosos. 		
Bibliografia	<ol style="list-style-type: none"> 1. FOX, R.W., MCDONALD, A.T. e PRITCHARD, P.J., "Introdução à Mecânica dos Fluidos", 7a. Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2010. 2. BIRD, R.B., STEWART, W.E. e LIGHTFOOT, E.W., "Fenômenos de Transporte", 2a. Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2004. 3. INCROPERA, F.P. e DEWITT, D.P., BERGMAN, T.L. e LAVINE, A.S., "Fundamentos de Transferência de Calor e Massa", 6a. Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2008. 4. WELTY, J., WICKS, C.E., WILSON, R.E. e RORRER, G.L., "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer", 5th Edition, John Wiley, New York, 2005. 5. HINES, A.L. e MADDOX, R.N., "Mass Transfer – Fundamentals and Applications" Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, 1985. 6. WESSELINGH, J.A. e KRISHNA, R., "Mass Transfer in Milticomponent Mixtures", VSSD, 2006. 		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-136	Setorização Definitiva	Fundamentos da Engenharia Química: Operações Unitárias

<p>Conteúdo Programático</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fluidodinâmica em sistemas particulados. Caracterização de partículas e análise granulométrica. Força de arraste e coeficiente de arraste. Velocidade Terminal. Lei de Stokes. Grupos adimensionais. Efeitos de parede, população e da forma da partícula. Correlações e problemas típicos. 2. Separação sólido-sólido em sistemas particulados diluídos. Elutriação. Separação sólido-fluido: câmaras de poeira, ciclones, centrífugas e hidrociclones. 3. Escoamento monofásico em meios porosos. Conservação de massa e momento linear via teoria de misturas. Força resistiva. Modelos de Darcy e Forchheimer. Permeametria. Perda de carga em meios porosos. 4. Separação sólido-líquido em sistemas particulados concentrados: filtração em superfície, filtros prensa e de tambor rotativo, auxiliares de filtração e sedimentação. Fluidização com gases e com líquidos. 5. Umidificação, secagem, evaporação e cristalização. Processo de separação por membranas. 6. Processos de separação e operações de separação em estágios. Conceito de estágio de equilíbrio. Separação em 1 (um) estágio de equilíbrio. 7. Destilação binária. Métodos gráficos McCabe-Thiele e Ponchon-Savarit. Projeto e condições de operação. 8. Destilação flash multicomponente. Azeótropos e destilação extrativa. 9. Métodos aproximado e rigoroso para destilação multicomponente em separação em múltiplos estágios. 10. Colunas de recheio para absorção, esgotamento e destilação. 		
<p>Bibliografia</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. MASSARANI, G. "Fluidodinâmica em Sistemas Particulados". 2ª. Ed. E-Papers, Rio de Janeiro, 2002. 2. COULSON, J.M. E RICHARDSON, J.F. "Chemical Engineering. Vol. 2: Particle Technology and Separation Processes". 5ª Ed., Pergamon Press, Londres, 1996. 3. MCCABE, W.L., SMITH, J.C. e HARRIOT, P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition, McGraw-Hill International Editions, 2004. 4. FOUST, A.S., WENZEL, L.A., CLUMP, C.W., MAUS, L. e ANDERSEN, L.B, "Princípios das Operações Unitárias" 2a. Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 1982. 5. HENLEY, E.J, e SEADER, J.D., "Equilibrium-Stage Separation Operations in Chemical Engineering" John Wiley, 1981. 6. PERRY, R.H. e GREEN, D.W., "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7th Edition, McGraw-Hill International Editions, 1997. 		
<p>CT</p>			
<p>Escola de Química</p>			
<p>Código</p>	<p>MS-137</p>	<p>Setorização Definitiva</p>	<p>Meio Ambiente: Águas e Resíduos</p>
<p>Conteúdo Programático</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciclos Biogeoquímicos. Interações entre os Ecossistemas. 2. Hidrosfera. Química da água (Equilíbrio químico). Interação com a biota. 3. Atmosfera. Composição. Reações químicas e fotoquímicas. Fenômenos que ocorrem na atmosfera. 4. Litosfera. Solo. Natureza. Características. Macro e Micro nutrientes. Efeitos dos resíduos e poluentes. 5. Água para consumo humano e industrial. Processos de tratamento e padrões de qualidade. 6. Água de resfriamento. Água de Caldeira. Tratamento e Padrão de qualidade. 7. Tratamento de Emissões Gasosas (Material particulado, SO_x, CO, NO_x, hidrocarbonetos, VOCs). 8. Tratamento de Efluentes Líquidos. Tecnologias convencionais e avançadas. 9. Remoção de constituintes específicos e da toxicidade da água e efluentes - Substâncias tóxicas e recalcitrantes (e.g.: fenóis, corantes, CN-, micropoluentes, disruptores endócrinos). 10. Tratamento de Resíduos sólidos: Inertização, Solidificação, Co-processamento, Incineração e Disposição em Aterros. 		

Bibliografia	Não será indicada.		
Formação obrigatória do candidato (graduação): Bacharel em Química, Engenharia Ambiental, Engenharia Química ou Química Industrial.			
CT			
Escola de Química			
Código	MS-138	Setorização Definitiva	Processos Inorgânicos
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Minerais e rochas: definições, conceitos, classificação, propriedades físicas e químicas. 2- Beneficiamento de minerais: cominuição, classificação e concentração de fase. 3- Tratamento químico e aplicações industriais dos minerais. 4- Processos pirometalúrgicos: ustulação e redução carbotérmica. 5- Processos hidrometalúrgicos: lixiviação e extração por solvente. 6- Processos eletrometalúrgicos: eletrorefino e eletroredução. 7- Indústrias de cal e cimento. 8- Indústrias de gipsita e gesso. 9- Produção de cerâmicas e refratários. 10- Produção de coque e carvão ativado a partir de carvão. 		
Bibliografia	Não será indicada.		
Formação obrigatória do candidato (graduação): Química Industrial ou Engenharia Química.			
CT			
Escola de Química			
Código	MS-139	Setorização Definitiva	Gestão e Inovação Tecnológica
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estruturas das indústrias químicas de base e de ponta – Matérias primas, Intermediários, 2. Produtos, Formulações e Aplicações. 3. Características Setoriais: Petroquímica, Defensivos Agrícolas, Farmacêutica. 4. Conceitos de Tecnologias transversais de Processos Químicos, Biotecnologia, Nanotecnologia 5. Gestão Tecnológica * 6. Gestão do Conhecimento* 7. Análise Estrutural de Indústrias 8. Gestão da Inovação e Propriedade Industrial * 9. Prospecção Tecnológica * 		

	10. Estratégias Competitivas * 11. Importância dos Atores Governamentais, Empresariais e Acadêmicos para o desenvolvimento e competitividade do Complexo Químico. * Aplicação nas Indústrias de Processos Químicos		
Bibliografia	Não será indicada.		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-140	Setorização Definitiva	Processos Orgânicos I
Conteúdo Programático	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSOS ORGÂNICOS I 1. Estrutura da Indústria Química Orgânica: Principais setores, características e cadeias produtivas. 2. Origem, formação e obtenção das principais matérias-primas fósseis 3. Processos de refino de petróleo e processamento de gás natural e carvão 4. Processos de produção dos produtos petroquímicos básicos. 5. Principais processos e produtos derivados das olefinas. 6. Principais processos e produtos derivados dos aromáticos. 7. Principais processos e produtos derivados da cadeia do C1 8. Polímeros: classificação, propriedades processos de polimerização/produção 9. Processos de transformação e reciclagem de materiais poliméricos. 10. Técnicas de caracterização instrumental de compostos orgânicos.		
Bibliografia	Não será indicada.		
Sistemática da Prova Prática	A prova de teoria da prática deverá abordar conceitos de segurança laboratorial, organização, montagem e operação de experimentos químicos, além de aspectos didáticos pertinentes à área do concurso (Processos Orgânicos), com objetivo de preparação de uma aula experimental e atenderá à seguinte sistemática: 1. Sorteio do ponto a partir de uma lista de 06 (seis) listados a seguir; I. Polimerização II. Esterificação III. Hidrólise IV. Sulfonação / sulfatação V. Hidrogenação VI. Oxidação 2. Consulta, por parte dos candidatos, a obras, trabalhos publicados e anotações pessoais, durante 60 minutos, depois de sorteado o ponto; 3. Proposição de aula prática de laboratório para cursos de graduação em Química Industrial e Engenharia Química;		

	<p>4. A prova será executada sem consulta; 5. A prova terá duração total de 04 (quatro) horas, sendo 1 (uma) hora de consulta e 3 (três) horas de execução.</p>		
CT			
Escola de Química			
Código	MS-141	Setorização Definitiva	Processos Orgânicos II
Conteúdo Programático	<p>ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSOS ORGÂNICOS II</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura da Indústria Química Orgânica: Principais setores, características e cadeias produtivas. 2. Processos de produção dos produtos petroquímicos básicos. 3. Principais processos e produtos derivados das olefinas. 4. Principais processos e produtos derivados dos aromáticos. 5. Polímeros: classificação, propriedades processos de polimerização/produção 6. Química verde: princípios, características e aplicações 7. Origem e obtenção das principais matérias-primas renováveis 8. Processos de conversão química e termoquímica de biomassa 9. Principais processos e produtos derivados de triglicerídeos e óleos essenciais 10. Principais processos e produtos derivados de materiais lignocelulósicos 11. Técnicas de caracterização instrumental de compostos orgânicos. 		
Bibliografia	Não será indicada.		
Sistemática da Prova Prática	<p>A prova de teoria da prática deverá abordar conceitos de segurança laboratorial, organização, montagem e operação de experimentos químicos, além de aspectos didáticos pertinentes à área do concurso (Processos Orgânicos), com objetivo de preparação de uma aula experimental e atenderá à seguinte sistemática:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sorteio do ponto a partir de uma lista de 06 (seis) listados a seguir; <ol style="list-style-type: none"> I. Polimerização II. Esterificação III. Hidrólise IV. Sulfonação / sulfatação V. Hidrogenação VI. Oxidação 2. Consulta, por parte dos candidatos, a obras, trabalhos publicados e anotações pessoais, durante 60 minutos, depois de sorteado o ponto; 3. Proposição de aula prática de laboratório para cursos de graduação em Química Industrial e Engenharia Química; 4. A prova será executada sem consulta; 5. A prova terá duração total de 04 (quatro) horas, sendo 1 (uma) hora de consulta e 3 (três) horas de execução. 		
CT			

Escola Politécnica			
Código	MS-142	Setorização Definitiva	Estruturas Metálicas e de Madeira
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aço estrutural: material, fabricação, aço estrutural e aço comercial, propriedades mecânicas, durabilidade e corrosão, desempenho em condições de alta temperatura, fratura dúctil e fratura frágil, modelos de comportamento tensão-deformação, ensaios de qualificação das propriedades mecânicas. 2. Modelos de análise de estruturas de aço: Estruturas de edifícios deslocáveis e indeslocáveis. Efeitos de segunda ordem e amplificação dos esforços internos. Recursos para contraventamento e travamento da estrutura a deslocamentos horizontais. Estruturas de barras treliçadas planas e espaciais. 3. Ação do vento sobre estruturas de aço e mistas: Forças do vento sobre estruturas. Forças do vento em estruturas treliçadas formadas por perfis de aço. 4. Ligações entre barras. Tecnologia de soldagem. Tipos de soldas empregadas na construção em aço. Juntas soldadas ou parafusadas em perfis de seção aberta e fechada (tubos). Ligações soldadas ou parafusadas entre vigas e pilares, e em placas de base. Chapas de ligação. Dimensionamento de juntas com solda de filete, de penetração total ou parcial, e parafusada. 5. Barras comprimidas axialmente. Pilares de aço e mistos de aço e concreto. Flambagem global por flexão, torção e flexo-torção. Flambagem local. Dimensionamento de pilares simples e compostos. 6. Vigas de aço. Vigas de aço de alma cheia e seção aberta. Resistência ao momento fletor e ao esforço cortante. Resistência à flambagem lateral. Esmagamento localizado por forças concentradas. Vigas com enrijecedores de alma. 7. Vigas mistas de aço e concreto. Tipos de vigas mistas. Vigas com ligação total ou parcial. Dimensionamento de viga mista com perfil de aço de seção aberta. Lajes mistas do tipo <i>steel deck</i>. 8. Vigas treliçadas. Tipologias de vigas treliçadas. Análise e dimensionamento de vigas treliçadas. Ligações parafusadas ou soldadas nas vigas treliçadas. 9. Estruturas treliçadas espaciais. Tipologia de estruturas treliçadas espaciais para cobertura de grandes vãos. Análise e dimensionamento de treliçados espaciais. 10. Painéis enrijecidos para aplicação em silos, pontes e estruturas <i>off shore</i>. Tipologia de painéis enrijecidos de aço. Pontes com painéis enrijecidos. Estrutura de silos formados por painéis enrijecidos de aço. Painéis enrijecidos em estruturas <i>off shore</i>. Flambagem e resistência de painéis enrijecidos. 11. Perfis formados a frio (PFF). Fabricação e características dos PFF. Flambagem global, local e distorcional. Dimensionamento dos PFF na compressão axial, flexão, esforço cortante, flexo-compressão e combinação de momento fletor com esforço cortante. Esmagamento da alma dos PFF. 12. Estruturas de aço e mista submetidas à ação de incêndio. Dimensionamento de estruturas de aço e mistas de aço e concreto em situação de incêndio. Ação do incêndio na edificação e métodos de proteção ativa e passiva. 13. Propriedades mecânicas da madeira para uso estrutural. 14. Ligações entre peças estruturais de madeira. 15. Vigas de seção prismática e vigas treliçadas de madeira. 16. Pilares e escoras de madeira. 		
Bibliografia	<p>Pfeil, W. e Pfeil, M., Estruturas de Aço, LTC, 8ª edição, 2009. Queiroz, G., Pimenta, R.J. e Mata, L.A.C., Elementos das estruturas mistas aço-concreto, UFMG, 2001. Pfeil, W. e Pfeil, M., Estruturas de Madeira, LTC, 6ª edição, 2003. Carvalho, P.R.M., Grigoletti, G., Tamagna, A. e Iturrioz, I., Curso básico de perfis de aço formados a frio, Porto Alegre, 2004. CBCA, Manuais de construção em aço, Centro Brasileiro da Construção em Aço, (http://www.cbca-acobrasil.org.br/manuais-de-construcao-em-aco.php). ABNT NBR 8800, Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008. ABNT NBR 14762, Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2010.</p>		

	ABNT NBR 14323, Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013. ABNT NBR 6123, Forças devidas ao vento em edificações, Associação Brasileira de Normas Técnicas, versão corrigida 2:2013.		
CT			
Escola Politécnica			
Código	MS-143	Setorização Definitiva	Mecânica dos Sólidos
Conteúdo Programático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redução de sistemas de forças a um ponto: binários ou conjugados, torsões. 2. Aplicação (da redução de sistemas de forças): forças em equilíbrio, incluindo forças de atrito, determinação de centróides, centros de massa e centros de gravidade. 3. Princípio dos trabalhos virtuais (sistemas com um grau de liberdade). 4. Cinemática de partículas: movimento relativo, diferenciação de vetores. 5. Cinemática de corpos rígidos: movimento absoluto, movimento relativo, centro instantâneo de velocidade nula (C.I.V.N.), aceleração de Coriolis. 6. Cinética (ou dinâmica) de corpos rígidos: leis de Newton (1ª, 2ª e 3ª); momentos e produtos de inércia de massas, eixos e momentos principais de inércia; equações de movimento de um corpo rígido no plano; equação do trabalho e energia; conservação de energia; equações do impulso e da quantidade de movimento (linear e angular). 7. Propriedades de áreas planas: determinação de centroide de áreas, momento de inércia, produto de inércia, momento de inércia polar, teorema dos eixos paralelos e eixos principais de inércia. 8. Esforços internos: definições e traçado de diagramas e obtenção das expressões de esforços cortantes e momentos fletores. 9. Tração e compressão axiais: tensões e deformações, equação constitutiva, estruturas estaticamente indeterminadas e tensões térmicas. 10. Análise de tensões e deformações: tensões em planos inclinados, círculo de Mohr, estados planos de tensão e deformação. 11. Torção: torção em barra de seção circular e em tubos, energia de deformação e tubos de paredes finas. 12. Tensões em vigas: tensões normal e de cisalhamento, tensões principais, vigas de materiais distintos, flexão combinada com torção e força axial. 13. Deformações em vigas: equação diferencial da linha elástica, método da superposição, vigas não prismáticas e efeitos térmicos. 14. Flexão em vigas: vigas com seção simétrica ou assimétrica, vigas com carregamento fora dos planos de simetria, tensões normal e de cisalhamento em vigas de paredes finas com seção aberta, centro de cisalhamento. 		
Bibliografia	<p>Mecânica dos Corpos Rígidos Meriam, J.L. e Kraige, L.G. – “Estática”, 6ª edição, LTC, 2009. Meriam, J.L. e Kraige, L.G. – “Dinâmica”, 6ª edição, LTC, 2009. Beer, F.P e Johnston, Jr, E.R. – “Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática”, 5ª edição revisada, Makron Books, 1994. Beer, F.P e Johnston, Jr, E.R. – “Mecânica Vetorial para Engenheiros – Cinemática e Dinâmica”, 5ª edição revisada, Makron Books, 1994.</p> <p>Resistência dos Materiais Gere, J.M. e Goodno, B.J., Mecânica dos Materiais, Cenage Learning, 2010. Beer, F. P. e Johnston, E.R. Jr., Resistência dos Materiais, McGraw Hill, 1989.</p>		