UM PROJETO DE EXCELÊNCIA COM A PARTICIPAÇÃO DE:

EPAL | Academia das Águas Livres

EPAL Grupo Águas de Portugal

LISBOA e·nova · adene Agência para a Energia · TÜVRheinland Precisely Right. · FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa · AdP Energias Grupo Águas de Portugal

INESCTEC · inegi driving science & innovation · Técnico Lisboa · Nova Executive Education

CURSO

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA 2019

CAPACITAR FUTUROS LÍDERES DO SETOR PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

ÍNDICE

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

5 Apresentação

9 Estrutura do Programa

11 1º Semestre

19 2º Semestre

APRESENTAÇÃO

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

O PERSA, Programa Avançado de Energias Renováveis no Setor da Água

EPAL | Academia das Águas Livres

tem como objetivo proporcionar, de forma agregada e coerente, competências técnicas e de gestão no domínio das diversas energias renováveis, designadamente fotovoltaica, solar térmica, eólica, hídrica e biogás, a quadros licenciados, de um modo orientado para as especificidades do setor e preparando os participantes para as oportunidades da transição energética e da descarbonização do mesmo.

Este programa está orientado para um contacto com as tecnologias de produção, transporte e armazenamento de energia renovável, na dimensão técnica e de gestão, focado nas oportunidades geradas pela integração do controlo operacional das instalações consumidoras de energia, na gestão de cargas e da produção de energia, na gestão de reservas de água maximizando o autoconsumo, e numa perspetiva de produção e consumo de energia, no ciclo urbano da água, que possa criar valor para as entidades gestoras e *stackeholders*.

Os participantes obterão um diploma emitido pela Academia das Águas Livres de um Programa Avançado que conta com a chancela de excelência do Instituto Superior Técnico, da Faculdade de Ciências e Tecnologia e NOVA School of Business and Economics da Universidade Nova de Lisboa, do Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial, do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, da ADENE - Agência para a Energia, da Lisboa E-Nova - - Agência de Energia-Ambiente de Lisboa e da TÜV Rheinland.

No módulo de energia fotovoltaicas, sujeito a avaliação, será ainda emitido um certificado, válido em toda a Europa, de "*Integrated Solar Photovoltaic (PV) System Designer (TÜV)*" pela TÜV Rheinland, habilitando os participantes a realizarem o dimensionamento de geradores fotovoltaicos com utilização da ferramenta PVSyst.

Ao longo do curso será desenvolvido um conjunto de trabalhos práticos, com base em dados e casos de estudo reais.

O Programa tem uma duração 9 meses, em regime de *part-time*, prevalecendo as terças, quartas e quintas-feiras, ocupando em média uma semana por mês, das 9h30 às 18h30.

O primeiro semestre decorre de novembro a março, com um total de 105 horas e o segundo decorre de abril a junho, com um total 91 horas.

O curso conta com um corpo docente de universidades e institutos de excelência que combina a sua solidez e competência, com o reconhecido profissionalismo de quadros de topo das entidades parceiras do Programa.

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

OBJETIVOS

O curso visa promover competências técnicas e de gestão, em energias renováveis, nos quadros com responsabilidade na transição energética e descarbonização do setor da água. Serão abordados, entre outros domínios, as tecnologias de produção de energia, transporte, armazenamento de energia renovável, as oportunidades associadas à gestão de cargas, das reservas de água e controlo operacional, o potencial do setor no quadro das Comunidades de Energia e do combate à pobreza energética, a criação de valor, através da gestão integrada Água-Energia e os instrumentos de avaliação de sustentabilidade dos projetos de investimento.

DESTINATÁRIOS

O curso destina-se a profissionais do setor da água fortemente envolvidos em projetos de investimento, na operação e na manutenção de energias renováveis, em equipas técnicas ou diretivas, interessados em aprofundar, atualizar ou obter conhecimento de engenharia e de gestão.

ESTRUTURA do PROGRAMA

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA*

EPAL | Academia das Águas Livres

1º SEMESTRE

5 MÓDULOS

105 HORAS de FORMAÇÃO

2º SEMESTRE

6 MÓDULOS

91 HORAS de FORMAÇÃO

* O Programa inclui uma visita técnica a uma central fotovoltaica, um parque eólico e uma sessão num laboratório de microgrids.
A frequência do curso possibilitará ainda o acesso gratuito aos seguintes workshops, a realizar no ano de 2020, com tecnólogos fabricantes do setor das energias renováveis:
- "Tendências e oportunidades no mercado de inversores fotovoltaicos"
- "Tecnologia eólica"
- "Tendências e oportunidades no mercado das mini e microhidroeléctricas"

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

DURAÇÃO	MÓDULO		ENTIDADE
7	I	Enquadramento Legislativo e Política Energética e Mercados de Energia	Lisboa e-nova
7	II	Mercado de Energia Elétrica e Regulação	AdP Energias
21	III	Conceitos de Heliotécnica e Energia Solar Térmica	ADENE
35	IV	Energia Solar Fotovoltaica	TÜV Rheinland
35	V	Avaliação de Sustentabilidade – Técnico-económica, Ambiental e Social	NOVA SBE, FCT NOVA

1º
SEMESTRE

MÓDULO 1

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E POLÍTICA ENERGÉTICA | 7h

A Lisboa E-Nova – Agência de Energia e Ambiente de Lisboa é uma associação de direito privado sem fins lucrativos que tem como finalidade promover o desenvolvimento sustentável de Lisboa e respetiva área metropolitana.

Numa perspetiva integradora de medidas de adaptação às alterações climáticas e ações de mitigação, e apoiando a inovação e o desenvolvimento de projetos que permitam a redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), a Lisboa E-Nova trabalha com vista a uma cidade de baixo carbono e menos vulnerável aos efeitos do clima futuro.

Ao assumir-se como um ator chave na prossecução dos objetivos nacionais e internacionais de energia e clima para 2030 e 2050, a Lisboa E-Nova desenvolve a sua atividade em três grandes áreas: Energia, Água e Economia circular.

A sua participação como entidade formadora neste módulo tem como objetivo apresentar o panorama de políticas e o quadro legal internacional, comunitário e nacional no domínio das energias renováveis e descarbonização da economia.

TEMAS

- O setor energético renovável nas Cidades e no Setor: enquadramento, grandes tendências e posicionamento
- Diplomas e regulamentos relevantes no âmbito das Unidades de Produção para Autoconsumo e Unidades de Pequena Produção
- Impacte nas cidades e no setor do quadro legal, política nacional de energia e de combate às alterações climáticas (PNEC e RNC)
- Perspetivas futuras do setor e oportunidades da Diretiva RED II nas Cidades e no Setor da água

MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E REGULAÇÃO | 7h

A AdP Energias tem por missão promover uma eficiente gestão da energia em articulação com as empresas do Grupo AdP. É responsável pela concretização do Plano de Eficiência e de Produção de Energia (PEPE) para o período 2017-2020, cujas medidas permitirão ao Grupo AdP melhorar o seu desempenho energético, por via da redução dos consumos e da autossuficiência energética, contemplando ainda uma forte componente de formação especializada, comunicação e sensibilização dos colaboradores.

Neste módulo pretende-se a aquisição de competências que permitam compreender a cadeia de valor no setor elétrico, o funcionamento do mercado da energia, o quadro legal e regulatório, riscos e oportunidades da transição energética.

TEMAS

- Regime jurídico e regulatório
- Conceitos de regulação e mercados monopolistas
- Regulação atual e perspetivas de evolução futura
- Mercados de comercialização de eletricidade
- Mobilidade elétrica
- Cadeia de valor no setor energético
- Prosumer e microprodução
- Drivers para a transição energética

1º
SEMESTRE

MÓDULO 3

CONCEITOS DE HELIOTÉCNICA E ENERGIA SOLAR TÉRMICA | **21h**

A ADENE – Agência para a Energia é a agência nacional de energia, associação de direito privado, sem fins lucrativos e de utilidade pública, que tem como missão o desenvolvimento de atividades de interesse público na área da energia, do uso eficiente da água e da eficiência energética na mobilidade.

A ADENE tem como missão a promoção do uso eficiente da energia e da água, por todos e todos os dias, contribuindo para uma sociedade mais sustentável.

Entre outros domínios na área da eficiência energética, a ADENE dispõe de competências em energia solar térmica, sendo uma entidade de referência neste setor.

Este módulo visa a formação de profissionais que se pretendam dedicar ao projeto de instalações com tecnologia solar, pré-dimensionamento de instalações de sistemas solares térmicos e boas práticas de instalação e manutenção.

TEMAS

- Conceitos de heliotécnica, movimentação solar, radiação solar, espectro, trajetória, sombreamento, orientação e inclinação de painéis
- Noções básicas da conversão térmica
- Tecnologia e sistemas
- Caderno de encargos para aquisição
  - Definição da instalação
  - Elementos essenciais da memória descritiva
  - Critérios de adjudicação
  - Critérios de avaliação
  - Critérios de aceitação

1º
SEMESTRE

MÓDULO 4

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA | 35h

A TÜV Rheinland é um líder mundial em testes e gestão da cadeia de abastecimento da indústria solar. Com mais de 35 anos de experiência, a TÜV Rheinland realiza testes e certificação de módulos e componentes fotovoltaicos, gestão da cadeia de abastecimento e engenharia para centrais de energia fotovoltaicas.

No domínio da formação em Energia Fotovoltaica a TÜV Rheinland detém um portfólio de programas reconhecidos internacionalmente, certificados, adaptados às necessidades específicas dos clientes. Os programas caracterizam-se pela profundidade dos conteúdos ministrados, pela interatividade das sessões, o processo de avaliação final da eficácia dos programas e uma forte componente prática.

Este módulo tem como objetivo capacitar quadros para o dimensionamento de centrais PV e avaliação técnico-económica. No final da formação e sujeito a avaliação será emitido um certificado TUV de "Integrated Solar Photovoltaic (PV) System Designer".

TEMAS

- Princípios de sistemas fotovoltaicos (PV) IEC 60364-7-712 e IEC 62446
- Tecnologia fotovoltaica
- Regimes de carga: Cenários *as is* e previsão no setor da água
- Dimensionamento de componentes principais dos sistemas
- Sistemas e componentes principais
- Normas principais e controlo da qualidade
- Avaliação económica de projetos
- Sistemas de PV autónomos
- Sistemas de PV ligados à rede
- Planeamento, instalação, arranque e manutenção
- Caso prático (Projeto de instalação e apresentação ao júri)

AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE – TÉCNICO-ECONÓMICA, AMBIENTAL E SOCIAL | 35h

MÓDULO 5

1º SEMESTRE

A participação da NOVA SBE e FCT NOVA neste módulo é guiada por três objetivos essenciais: 1) promover uma visão panorâmica e integrada da análise de viabilidade económico-financeira de projetos; 2) desenvolver uma competência prática baseada na utilização crítica de diversas ferramentas e metodologias de análise e avaliação de projetos. Este mindset financeiro contribuirá para uma perceção mais abrangente, não só da cadeia de valor da captação e abastecimento de água, mas também de todo o universo associado, como as atividades de saneamento, a gestão mais eficiente e sustentável dos recursos naturais e o contributo das energias renováveis. 3) Cada vez mais, a abordagem das questões relacionadas com a tecnologia e gestão da água e a avaliação das correspondentes soluções, incluindo a produção de energia renovável, são enquadradas num contexto mais abrangente de sustentabilidade, em que as vertentes ambiental, económica e social são consideradas de uma forma integrada e holística.

TEMAS

- Valor financeiro do tempo; Atualização e capitalização; Risco e retorno
- Taxas nominais e efetivas
- Importâncias dos cash-flows: componentes, origem e significado
- Tipo de projetos de investimento: Critérios de comparação e decisão
- Metodologias de avaliação de projetos de investimento
- Avaliação de externalidade ambiental e social
- Introdução a metodologias de inventariação de GEE
- Introdução aos mercados de carbono
- Incorporação do valor de GEE no processo de avaliação de projetos de investimento

PROGRAMÁTICOS

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

ESTRUTURA

DURAÇÃO	MÓDULO		ENTIDADE
7	VI	Modelação Estatística de Consumos e de Produção de Energia	NOVA SBE
21	VII	Energia Eólica	INEGI
21	VIII	Energia Hidroelétrica	IST
14	IX	Digestão de Lamas, Resíduos Orgânicos e Aproveitamento de Biogás	AdP Energias FCT NOVA
21	X	Sistemas Elétricos e Redes de Transporte	INESC TEC
7	XI	Gestão Integrada de Sistemas de Energia, de Águas e das CIdades	Lisboa e-nova EPAL

2º
SEMESTRE

MÓDULO 6

MODELAÇÃO ESTATÍSTICA DE CONSUMOS E DE PRODUÇÃO DE ENERGIA | **7h**

A necessidade de alinhar a oferta de energia renovável com a procura de energia, nas instalações consumidoras de energia do ciclo urbano da água, determina a adoção de ferramentas e modelos estatísticos de previsão. Com efeito, a incerteza inerente à avaliação de recursos renováveis, a incerteza da disponibilidade de energia e das necessidades de tratamento e elevação de água (energia) requer da parte do formando a apreensão de conceitos elementares de estatística, numa vertente aplicada. As competências da NOVA SBE, no domínio da estatística aplicada, garantem ao formando o acesso a ferramentas e a sua aplicação a variáveis relevantes no desempenho energético e na avaliação de recursos renováveis.

TEMAS

- Estatística descritiva
- Análise de regressão
- Aplicações a casos de estudo

ENERGIA EÓLICA | 21h

Com mais de 25 anos de experiência no setor da energia eólica, tendo realizado algumas das primeiras campanhas de medição do recurso eólico em Portugal, o INEGI tem todas as competências e ferramentas necessárias para garantir qualidade no desenvolvimento de projetos na área da energia eólica. O módulo abordará os aspetos de caracterização do vento e estimativa da produção, seleção de locais para o desenvolvimento de projeto, definição do design dos parques e seleção de tecnologia.

TEMAS

- ENERGIA EÓLICA - I
  - Perspetiva histórica
  - Aplicações da tecnologia
  - Maturidade
  - Aspetos positivos e negativos
  - Números atuais, objetivos e perspetivas
- ENERGIA EÓLICA - II
  - Origem do vento
  - Circulação geral e efeitos locais
  - Variabilidade do vento
  - Sensores e campanhas de medição
  - Regime de ventos e potencial eólico
  - Características detalhadas do vento
- ENERGIA EÓLICA - III
  - Avaliação do recurso eólico a partir de pontos de medição: método do Atlas Europeu do Vento
  - Princípio e limites de conversão – coef. de Betz
  - Potência e coeficiente de potência
- ENERGIA EÓLICA - IV
  - Constituição e classificação dos aerogeradores
  - Aerodinâmica de um rotor e forma das pás
  - Regulação da potência
  - Curva de potência e energia convertida
- ENERGIA EÓLICA - V
  - Adequação de aerogeradores ao regime de ventos
  - Restrições a considerar no projeto e operação de parques eólicos
  - Integração da energia eólica no sistema elétrico, complementaridade com outras fontes; previsão a curto e médio prazos
  - Desafios do setor
- ENERGIA EÓLICA - VI
  - Visita técnica a parque eólico

2º
SEMESTRE

MÓDULO 8

ENERGIA HIDROELÉTRICA | **21h**

O Instituto Superior Técnico tem como missão contribuir para o desenvolvimento da sociedade, promovendo um Ensino Superior de qualidade nas áreas da Arquitetura, Engenharia, Ciência e Tecnologia.

O Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico destaca-se pela reconhecida competência na formação de engenharia civil abrangendo a conceção, o projeto e a exploração de sistemas hidráulicos e hidroelétricos, promovendo o aproveitamento dos recursos naturais. Entre estes recursos emergem as oportunidades de produção hidroelétrica no ciclo urbano da água, área em que tem apoiado projetos em diversas entidades gestoras.

O curso pretende capacitar quadros para o dimensionamento de centrais mini e micro hidroelétricas e respetiva avaliação técnico-económica.

TEMAS

- Introdução à hidroeletricidade
- Fundamentos de hidráulica
- Balanço energético
- Auditorias energéticas
- Medidas de melhoria da eficiência energética
- Avaliação do potencial de recuperação de energia
- Soluções e tecnologias de recuperação de energia
- Análise custo-benefício
- Regimes transitórios hidráulicos e soluções de proteção
- Produção, monitorização e controlo

DIGESTÃO DE LAMAS, RESÍDUOS ORGÂNICOS E APROVEITAMENTO DE BIOGÁS | 14h

MÓDULO 9

2º SEMESTRE

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) é uma das três maiores e mais prestigiadas escolas de Engenharia e Ciências do País, sendo reconhecida pela sua investigação de excelência e pela qualidade dos seus cursos.

Ao longo dos últimos 40 anos, o Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente acompanhou a evolução extraordinária da Engenharia do Ambiente, alargando o âmbito e as ferramentas que fornece, para responder a novos desafios com maior complexidade e escala como os que se colocam na valorização energética de lamas, resíduos e o aproveitamento do biogás.

AdP Energias orienta o cumprimento da estratégia do Grupo Águas de Portugal em projetos integrados de tratamento de efluentes Agroindustriais e Agropecuários, com especial destaque para os sistemas de digestão anaeróbia.

TEMAS

- A digestão anaeróbia: noções introdutórias
- Critérios e dimensionamento de digestão anaeróbia
- Produção e tratamento de lama e biogás
- Controlo operacional do processo
- Problemas e soluções: Instabilidade, espumas, estratificação, incrustações de circuitos, entupimentos, variação de carga, temperatura, salinidade
- Aproveitamento energético de biogás e cogeração
- Segurança
- Codigestão de lamas e outros resíduos orgânicos. Vantagens ambientais e económicas. Neutralidade energética. Novos negócios e potencialidades para o setor da água

2º
SEMESTRE

MÓDULO 10

SISTEMAS ELÉTRICOS E REDES DE TRANSPORTE | **21H**

A atividade do INESC TEC em sistemas de energia é referenciada internacionalmente pela sua especialização na integração de energia renovável, flexibilidade do consumo e *smart grids*, para além de todas as áreas clássicas associadas ao planeamento e operação de sistemas de energia e ainda especificação e desenvolvimento de software para centros de despacho e controlo.

O sistema elétrico de energia tem vindo a enfrentar um conjunto de desafios resultante do aumento da produção renovável, caraterizada por variabilidade temporal e por sistemas de conversão de energia eletrónicos, a que se junta uma crescente participação de consumidores e produção distribuída na gestão do sistema. Entre estas instalações, encontram-se as das centrais de bombagem e tratamento de águas, que pelas suas caraterísticas são consumidores com potencial para prestar serviços ao sistema elétrico. Este Módulo procura dar uma visão da forma como é explorado o sistema elétrico, e dar a conhecer as mais recentes soluções desenvolvidas para acomodar a mudança de paradigma em curso no setor elétrico.

TEMAS

- A cadeia de energia elétrica
- Máquinas síncronas e transformadores de potência
- Subestações elevadoras e abaixadoras
- Potência ativa e reativa
- Noções elementares de trânsito de potência DC e AC
- Descrição do funcionamento do sistema elétrico
- Funcionalidades SCADA e EMS/DMS
- Controlo de potência e frequência, bem como, controlo automático de geração (AGC)
- Caso de estudo de regime estacionário da rede com apresentação de ferramenta de simulação de cenários de exploração
- Condições de ligação, controlabilidade e incerteza da produção distribuída.
- Oportunidade de gestão de redes no setor da água: reservas de água, gestão de cargas, gestão integrada de sistemas
- Micro e *smart grids*

GESTÃO INTEGRADA DE SISTEMAS DE ENERGIA, DE ÁGUAS E DAS CIDADES | **7h**

MÓDULO 11

2º **SEMESTRE**

Neste módulo, num formato aberto com as entidades gestoras participantes, aberto à discussão e partilha de experiências, serão apresentados casos de estudo do setor, que permitam um fórum de discussão de boas práticas no domínio das energias renováveis e das oportunidades associadas à gestão integrada do ciclo urbano da água. Estes casos de estudo serão dinamizados pela equipa de formação como ponto de partida para uma discussão focada nos temas previstos para o módulo.

TEMAS

- A cadeia de valor da água e da energia do ciclo urbano da água
- Reservatórios de água em sistemas de abastecimento: gestão enquanto baterias de energia renovável conjugada com regularização da rede e das pressões
- Oportunidade de geotermia e energia térmica no setor da água
- Gestão integrada de operações "alta-baixa" no desempenho energético
- Capacidade instalada, gestão de cargas, *bottlenecks* e *stocks* de água
- Gestão integrada de informação água/energia entre operadores
- Integração da mobilidade urbana como *storage* do setor

EPAL | Academia das Águas Livres

Academia das Águas Livres
Rua das Amoreiras, 101
1269-271 Lisboa • Portugal

tel.: +351 213 251 671

e-mail: academia.epal@adp.pt

Site: www.epal.pt/academia

1ª edição | outubro 2019