



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)  
CAMPUS ARARANGUÁ (ARA)  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2015.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAL
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7359	Energia Nuclear	4	-	72

HORÁRIO E LOCAL

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MÓDULO
08653:220202 / 320202 ARA321 / ARA321	-	Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Bernardo Walmott Borges

bernardo.borges@ufsc.br

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7114	Física D

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Graduação em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

A Energia Nuclear é um dos principais recursos para geração de eletricidade, representando cerca de 12% do setor em 2011 de acordo com dados da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Apesar da intensificação das críticas à sua utilização após o acidente de Fukushima Daiichi em 2011, a previsão é que sua utilização em nível global aumentará nas próximas décadas. Além da geração de eletricidade, a Energia Nuclear encontra aplicações em diversos campos da indústria, agricultura e medicina. Esta disciplina capacita o egresso do curso de Engenharia de Energia na compreensão dos conceitos básicos da geração e aplicação da Energia Nuclear, com ênfase na sua utilização na geração de eletricidade.

VI. EMENTA

Revisão de Física Nuclear; Radioatividade; Interação da radiação com a matéria; Detectores de radiação; Processos nucleares e Física de Nêutrons; Fissão e fusão nuclear; Reações em cadeia; Reatores e usinas nucleares; Combustível nuclear; Segurança de reatores e rejeitos radioativos; Radioproteção e dosimetria; Aplicações da Energia Nuclear na indústria, agricultura e medicina.

VII. OBJETIVOS

1. Objetivos Gerais

Compreender os princípios básicos da geração de energia nuclear, fornecer uma visão de suas diversas aplicações, com ênfase na geração de eletricidade, e dar noções da segurança na sua utilização.

2. Objetivos específicos

- Compreender princípios de Física Nuclear relacionados à geração de Energia Nuclear;

- Compreender a utilização da Energia Nuclear na geração de eletricidade;
- Conhecer as diversas aplicações da Energia Nuclear na indústria, agricultura e medicina;
- Conhecer conceitos relacionados à utilização da Energia Nuclear, como combustível nuclear, dosimetria, radioproteção, rejeitos nucleares e regulamentação do setor em níveis nacional e mundial.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Revisão de Física Nuclear
2. Radioatividade
3. Interação da radiação com a matéria
4. Processos nucleares e Física de Nêutrons
5. Fissão e fusão nuclear
6. Reações em cadeia
7. Reatores e usinas nucleares
8. Radioproteção e dosimetria
9. Detectores de radiação
10. Combustível nuclear
11. Segurança de reatores e rejeitos radioativos
12. Aplicações da Energia Nuclear na indústria, agricultura e medicina

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O programa será apresentado em aulas expositivas, seminários dos alunos, aulas de discussão e resolução de problemas.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. É regulamentada pela Resolução número 17/CUn/97 de 30 de setembro de 1997 (disponível em [http://www.ufsc.br/paginas/downloads/UFSC\\_Resolucao\\_N17\\_CUn97.pdf](http://www.ufsc.br/paginas/downloads/UFSC_Resolucao_N17_CUn97.pdf)).

### 1. Frequência

Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a 75% (setenta e cinco por cento) das mesmas (Art. 69, §2º da Res. nº 17/CUn/97).

### 2. Aproveitamento nos estudos

Será realizada 1 (uma) prova individual, escrita e sem consulta (P) e 1 (um) seminário em grupo (S). As datas da prova e do seminário poderão ser alteradas de acordo com as necessidades do curso e do andamento do cronograma. Ao aluno que não comparecer às avaliações será atribuída nota 0 (zero) (Art. 70, §4º da Res. nº 17/CUn/97). A média final (MF) será calculada como a média aritmética das notas obtidas nas provas escritas:

$$MF = \frac{P+S}{2}$$

A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero) ( $MF \geq 6,0$ ) (Art. 72 da Res. nº 17/CUn/97). O aluno com frequência suficiente (ou seja, maior ou igual a 75%) e média das notas de avaliações (MF) do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no

final do semestre (recuperação *REC*) (Art. 70, §2º da Res. nº 17/CUn/97). O aluno enquadrado nesse caso terá sua nota final (*NF*) calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações semestrais (*MF*) e a nota obtida na recuperação (*REC*) (Art. 71, §3º da Res. nº 17/CUn/97):

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Secretaria Acadêmica do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 (três) dias úteis (Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97).

Abaixo estão listados os conteúdos das avaliações, que poderão ser alterados de acordo com as necessidades do curso e do andamento do cronograma (seguem a numeração da seção VIII – do Conteúdo Programático – acima).

**Prova P (26/05/2015):** seções 1 a 8

**Seminário S (01/06 a 07/07/2015):** seções 9 a 12

**Recuperação REC (13/07/2015):** seções 1 a 8

#### XI. CRONOGRAMA

AULA (Semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	09/03 a 14/03/2015	Introdução; Revisão de Física Nuclear
2ª	16/03 a 21/03/2015	Revisão de Física Nuclear; Radioatividade
3ª	23/03 a 28/03/2015	Interação da radiação com a matéria
4ª	30/03 a 04/04/2015	<b>Visita técnica a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAEA) em Angra dos Reis/RJ</b>
5ª	06/04 a 11/04/2015	Discussão dos assuntos abordados na visita técnica; Processos nucleares e Física de Nêutrons
6ª	13/04 a 18/04/2015	Processos nucleares e Física de Nêutrons; Fissão e Fusão
7ª	20/04 a 25/04/2015	<b>Dia não letivo; Tiradentes</b>
8ª	27/04 a 02/05/2015	Reações em cadeia
9ª	04/05 a 09/05/2015	<b>Dia da padroeira de Araranguá; Reatores e usinas nucleares</b>
10ª	11/05 a 16/05/2015	Reatores e usinas nucleares
11ª	18/05 a 23/05/2015	Dosimetria e radioproteção
12ª	25/05 a 30/05/2015	Exercícios de revisão; <b>Prova P</b>
13ª	01/06 a 06/06/2015	<b>Seminários</b>
14ª	08/06 a 13/06/2015	<b>Seminários</b>
15ª	15/06 a 20/06/2015	<b>Seminários</b>
16ª	22/06 a 27/06/2015	<b>Seminários</b>
17ª	29/06 a 04/07/2015	<b>Seminários</b>
18ª	06/07 a 11/07/2015	<b>Seminários</b>
19ª	13/07 a 18/07/2015	<b>Recuperação REC; Divulgação das notas finais</b>

#### FERIADOS NO SEMESTRE

03/04/2015	Aniversário de Araranguá (feriado municipal); Paixão de Cristo (feriado nacional)
04/04/2015	Dia não letivo
05/04/2015	Páscoa
20/04/2015	Dia não letivo

21/04/2015	Tiradentes (feriado nacional)
01/05/2015	Dia do trabalhador (feriado nacional)
02/05/2015	Dia não letivo
04/05/2015	Dia da padroeira de Araranguá (feriado municipal)
04/06/2015	Corpus Christi (feriado nacional)
05/06/2015	Dia não letivo
06/06/2015	Dia não letivo

## XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MURRAY, R. L. **Energia Nuclear**. São Paulo: Hemus, 2004. 328 p.
2. BODANSKY, D. **Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects**. 2. ed. New York: Springer, 2004. 693 p.
3. SHULTIS, J. K.; FAW, R. E. **Fundamentals of Nuclear Science and Engineering**. New York: Marcel Dekker, 2002. 463 p.
4. SCHECHTER, H; BERTULANI, C. A. **Introdução à Física Nuclear**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. 446 p.

## XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MURRAY, R. L.; HOLBERT, K. E. **Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes**. 7. ed. Oxford: Elsevier, 2014. 550 p.
2. LAMARSH, J. R.; BARATTA, A. J. **Introduction to Nuclear Engineering**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. 783 p.
3. JEVREMOVIC, T. **Nuclear Principles in Engineering**. 2. ed. New York: Springer, 2009. 546 p.
4. KNIEF, R. A. **Nuclear Engineering: Theory and Technology of Commercial Nuclear Power**. 2. ed. La Grange Park: ANS, 2008. 770 p.
5. CHUNG, K. C. **Introdução à Física Nuclear**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. 285 p.
6. ZAMBONI, C. B. (Org.). **Fundamentos da Física de Nêutrons**. São Paulo: Livraria da Física, 2007. 153 p.
7. GRUPEN, C. **Introduction to Radiation Protection: Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources**. New York: Springer, 2010. 417 p.
8. CACUCI, D. G. (Ed.). **Handbook of Nuclear Engineering**. New York: Springer, 2010. 3580 p.
9. ISHIGURO, Y. **Energia Nuclear para o Brasil**. São Paulo: Makron Books, 2001. 276 p.

OBS.: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá ou estão em fase de compras pela UFSC. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, impressos ou em CD/DVD, disponíveis para consultas em sala.



Prof. Bernardo Walmott Borges  
SIAPE 1780642

**Bernardo Walmott Borges, Dr.**  
Prof. Adjunto/SIAPE: 1780642  
UFSC/Campus Araranguá

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em 19,03,15



Coordenação

**Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese**  
Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Energia  
SIAPE: 1606552 Portaria nº 759/2013/GR