*UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ*

*CENTRO DE TECNOLOGIA*

***P L A N O D E E N S I N O D E D I S C I P L I N A***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***DI S C I P L I N A*** | ***CÓDIGO*** | ***No CRÉDITOS*** | ***TURMA*** | ***ANO/SEMESTRE*** |
| *Modelagem Matemática em Recursos Hídricos* | *TDP 804* | *03* | *“ A ”* | *2018/1* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***PROFESSOR (ES) RESPONSÁVEL (EIS)*** | ***TITULAÇÃO*** | ***REGIME DE TRABALHO*** |
| *Prof. Ernesto da Silva Pitombeira* | *Ph.D* | *-* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***CURSO (S)*** | ***NÍVEL*** | ***DEPARTAMENTO*** | ***UNIDADE CURRICULAR*** |
| *Curso de Doutorado em*  *Recursos Hídricos* | *Doutorado* | *Dep. de Enga. Hidráulica*  *e Ambiental* | *Curso de Doutorado em Recursos Hídricos* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *O* ***O B J E T I V O S D A D I S C I P L I N A :***  *Fornecer, ao candidato ao título de doutor, conhecimento básico sobre técnicas de formulação de modelos matemáticos aplicados aos diversos processos de escoamento, bem como fornecer noções básicas de métodos de soluções desses modelos.* | | | | | | |
| ***M E T O D O L O G I A D E E N S I N O E A V A L I A Ç Ã O :***   1. *Aulas expositivas.* 2. *Avaliação: Trabalhos Individuais com apresentação.* 3. *Exame escrito a definir* | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
| *C A L E N D Á R I O D A S A T I V I D A D E S* | | | | | | |
|  | *PREVISTO* | | | *REALIZADO* | | |
| *CAPÍTULOS OU TÓPICOS DO PROGRAMA* | *AULAS* | *PERÍODO* | | *AULAS* | *PERÍODO* | |
| 1. *Introdução.......................................................* | *06* |  | |  |  | |
| 1. *Tipos de Escoamentos.......................................* | *09* |  | |  |  | |
| 1. *Escoamento em Condutos Forçados..................* | *12* |  | |  |  | |
| 1. *Escoamento em Canais.....................................* | *12* |  | |  |  | |
| 1. *Escoamento em Meios Porosos........................* | *09* |  | |  |  | |
|  |  |  | |  |  | |
| ***Os tópicos podem ser apresentados como trabalhos a ser desenvolvidos pelos alunos com base em artigos científicos publicados em revistas de grande impacto e que apresentem grande interesse científico.*** |  |  | |  |  | |
|  |  |  | |  |  | |
| ***AVALIAÇÕES*** | ***PREVISTO*** | |  | ***REALIZADO*** | |  |
|  |  | |  |  |  | |
| *Trabalhos individuais com apresentação* | *05* | |  |  |  | |
| *Prova escrita* | *A definir* | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  | |

|  |
| --- |
| *DATA \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_ P.E.D. APROVADO PELO DEPARTAMENTO EM / /2017* |
|  |
| *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |
| *ASSINATURA ASSINATURA DO CHEFE DO DEPARTAMENTO* |

|  |
| --- |
| *HOMOLOGADO PELA COORDENAÇÃO DO CURSO EM REUNIÃO DE \_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_/ 2017* |
|  |
| *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |
| *ASSINATURA DO COORDENADOR* |

**

***UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ***

***C E N T R O / F A C U L D A D E***

***DEPARTAMENTO***

##### PROGRAMA DE DISCIPLINA

*\_\_\_\_\_\_****IDENTIFICAÇÃO****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

***Código da Disciplina Período Créditos Horas***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T* | *D* | *P* | *8* | *0* | *4* |  |  | *2* | *0* | *1* | *8* | *1* |  | *0* | *3* |  | *0* | *4* | *8* |

*Nome da Disciplina*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *M* | *O* | *D* | *E* | *L* | *A* | *G* | *E* | *M* |  | *M* | *A* | *T* | *E* | *M* | *Á* | *T* | *I* | *C* | *A* |  | *E* | *M* |  | *R* | *E* | *C* | *U* | *R* | *S* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *S* | *O* | *S* |  | *H* | *Í* | *D* | *R* | *I* | *C* | *O* | *S* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***ÁREA 1 - EMENTA\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

*Modelos de escoamento em condutos forçados. Modelos de escoamento em canais. Modelos de escoamento em meios porosos. Métodos de solução dos modelos. Aspectos computacionais.*

***ÁREA 2 - DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***1. Introdução***

*1.1 - Teoria de Campo*

*1.2 - Processos Físicos em Hidrologia*

*1.3 - Princípios básicos*

*1.3.1 - Conservação de Massa*

*1.3.2 - Conservação de Quantidade de Movimento*

*1.3.3 - Conservação de Energia*

***2. Tipos de Escoamentos***

*2.1 - Escoamento laminar*

*2.2 - Escoamento turbulento*

*2.3 - Formulação matemática dos processos de escoamento*

***3. Modelos de Escoamento em Condutos Forçados***

*3.1 - Escoamento permanente*

*3.2 - Escoamento não permanente*

*3.3 - Formulação matemática desses processos*

*3.4 - Técnicas de solução dos modelos*

***4. Modelo de Escoamento em Canais***

***4.1 -*** Introdução

4.2 - Princípios Básicos no escoamento em canais

4.3 – Escoamento permanente

4.4 – Escoamento não permanente

4.5 – Formulação dos processos hidrodinâmicos que governam o escoamento em canais

4.6 – Aspectos numéricos e computacionais

**5. –Modelo de Escoamento em Meios Porosos**

5.1 – Introdução

5.2 – Equação Fundamental do Escoamento em Meios Porosos

5.3 – Métodos de Solução dos Problemas de Escoamento em Meios Porosos

5.4 – Aspectos Numéricos e Computacionais

|  |
| --- |
|  |

***\_\_\_\_\_\_\_ÁREA 3 - BIBLIOGRAFIA\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

1. *Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays, L. W., 1987, Applied Hydrology, Mc Graw Hill series in water*

*resources and environmental engineering*

1. *Henderson, F. M., 1966, Open Channel Flow, Macmillian Publishing Co. Inc.*
2. *Daily, W. J., Harleman, D. R. F., 1966, Fluid Dynamics, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.*
3. *Fletcher, C. A. J., 1991, Computational Techniques for Fluid Dynamics, vol. 1, and vol. 2, Springer*

*Verlag.*

1. *Wrobel, L. C., et alli., 1989, Métodos Numéricos em Recursos Hídricos, vol.1, coleção ABRH.*
2. *Hromadka II, T. V.,Durbin, T. J., Devries, J. J., 1984, Computer Methods in Water Resouces,*

*Lighthouse Publications.*

1. *French, R. H., 1986, Open Channel Hydraulics, B&JO EnterPrise PTE LTD.*
2. *Anderson, D. A., Tannehill, J. C., Pletcher, R. H., 1984, Computational Fluid Mechanics and Heat*

*Transfer, Hemisphere Publishing Corporation*

* *PERIÓDICOS CIENTIFICOS DE ALTO IMPACTO.*

***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

*Complementar*

1. *Mansur, W. J., et alli., 1995, Métodos Numéricos em Recursos Hídricos, vol. 2, coleção ABRH.*
2. *Streeter, V. L., 1982, Mecânica dos Fluidos, Mc Graw Hill.*
3. *Bejan, A., 1984, Convection Heat Transfer, Awiley Interscience Publications.*
4. *Arpact, V. S., 1966, Conduction Heat Transfer, Addison-Wesley Publishing Company.*
5. *Baker, A. J., 1983., 1983, Finite Element Computational Fluid Mechanics, Hemisphere Publising*

*Corporation.*

1. *Sabersky, R. H., Acosta, A. J., Hauptmann, E. G., 1971, Fluid Flow, a First Course in Fluid*

*Mechanics, Macmillian Publishing Co. Inc.*

1. *Morris, H. M., Wiggert, J. M., 1972, Applied Hydaulics in Engineering, John Wiley & Sons.*