

### 1) Identificação

**Disciplina:** INE5449 - Tópicos Especiais em Aplicações Tecnológicas II  
**Carga horária:** 72 horas-aula      Teóricas: 54      Práticas: 18  
**Período:** 2º semestre de 2019 até a presente data

### 2) Cursos

- Ciências da Computação (208)

### 3) Requisitos

- Ciências da Computação (208)
  - INE5412 - Sistemas Operacionais I

### 4) Ementa

Ementa livre para assuntos relevantes na área de Aplicações Tecnológicas.

### 5) Objetivos

**Geral:** Compreender os princípios de organização, funcionamento e engenharia de sistemas biológicos unicelulares e também conhecer técnicas modernas de biotecnologia e biologia computacional para poder modelar, simular e analisar redes de sinalização bioquímica e redes metabólicas, e compreender formas de processamento bioquímico de informação para implementar sistemas digitais e computacionais em sistemas biológicos.

**Específicos:**

- Compreender e correlacionar os conceitos, definições e fundamentos relacionados à biologia molecular, biotecnologia e bioengenharia.
- Utilizar técnicas, algoritmos, softwares e bases de dados de bioinformática para genômica, proteômica e metabolômica.
- Resolver numericamente equações diferenciais ordinárias (parciais).
- Modelar reações bioquímicas e enzimáticas, simulá-las e analisar os resultados obtidos, utilizando técnicas adequadas.
- Modelar redes metabólicas, simulá-las e analisar os resultados obtidos, utilizando técnicas adequadas.
- Modelar mecanismos de regulação da expressão genética e circuitos genéticos, simulá-los e analisar os resultados obtidos, utilizando técnicas adequadas.
- Modelar o comportamento de bactérias, simulá-los e analisar os resultados obtidos, utilizando técnicas adequadas.
- Apresentar resultados científicos e técnicos em publicações, seminários e outras formas de expressão.
- Investigar problemas utilizando metodologia científica e planejar procedimentos adequados para testar as hipóteses levantadas
- Agir de forma ética e profissional, buscando a autonomia intelectual, o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo, e a pesquisa e investigação científica.
- Demonstrar condições de trabalhar e cooperar com outras pessoas em equipe e atuar como líder de equipe.

## 6) Conteúdo Programático

- 6.1) Fundamentos de biologia celular e molecular [6 horas-aula]
  - Introdução à biologia unicelular e molecular (Taxonomia, Estrutura celular e Organelas, Metabolismo, ciclo celular, Replicação, Transcrição, Tradução).
  - Regiões gênicas, Fatores de Transcrição, Promotores, Sítios de ativação, ORFs, Splicing, Estruturas do RNA.
  - Proteínas, Códon, Aminoácidos, Estruturas secundárias e terciárias, Funções, Enzimas.
- 6.2) Sistemas biológicos e técnicas experimentais de biotecnologia e bioengenharia [6 horas-aula]
  - Organismos vivos como sistemas, Projeto e engenharia de organismos vivos, estado da arte.
  - Técnicas para genômica (Vetores de Transmissão, Enzimas de restrição, Primers, PCR, Eletroforese, Microarray) e para proteômica (Cristalografia, Ab-initio, Blast, Gel-2D, Mald-tof, etc)
- 6.3) Técnicas computacionais de bioinformática e biologia computacional [14 horas-aula]
  - Bancos de dados biológicos (GenBank, EBI, Swiss-prot, etc) e formatos (SBML, SBOL, PDB, etc).
  - Ferramentas web diversas (Análise de sequência, Predição de genes, Alinhamentos, Árvores filogenéticas, Predição da estrutura e função de proteínas).
  - Padronização, Repositórios de componentes biológicos reusáveis (biobricks, virtual parts, etc), Método de utilização de biobricks como componentes reusáveis de circuitos genéticos, iGEM.
  - Frameworks (COPASI, BioJade, BioStudio, etc), Integração de frameworks com linguagens de programação C++ e Java, Prática com COPASI,
  - Ferramentas (TinkerCell, VirtualCell, etc), CADs (BioCAD, GenoCAD), Prática com TinkerCell.
- 6.4) Métodos de modelagem e simulação de vias bioquímicas, redes metabólicas e bactérias [20 horas-aula]
  - Cinética molecular, Michaelis-Menten, Equação de Hill, Modelagem de vias bioquímicas por equações diferenciais ordinárias, Resolução numérica por Runge-Kutta
  - Portas lógicas e circuitos eletrônicos genéticos, Biestabilidade, Osciladores, Motifs.
  - Plano de fase, Nullclines, Estabilidade no estado estacionário, Bifurcação, Sensibilidade e Ajuste de parâmetros.
  - Simulação e análise de vias bioquímicas com COPASI e TinkerCell.
  - Redes metabólicas, Redes de Petri, Redes Bayesianas, Análise de balanço de fluxo.
  - Modelagem e simulação de bactérias com linguagem de programação Gro.
- 6.5) Processamento bioquímico de informação e biocomputação [26 horas-aula]
  - Biossensores e bioatuadores (princípios, projeto, funcionamento, exemplos)
  - Formas de processamento de informação (Eletrônica molecular e Bioeletrônica, Computação com DNA, Computação com RNA, Computação com Reação-Difusão química, Codificação de informação em polímeros, Proteínas como máquinas de processamento).
  - Componentes biológicos de um sistema computacional.
  - Circuitos sequenciais assíncronos, Síntese de circuitos digitais combinacionais e sequenciais em sistemas orgânicos, estado da arte.

## 7) Bibliografia Básica

- Alberts Bruce; Molecular biology of the cell. ISBN: 978-0-8153-4105-5.
- Nelson David L.; Lehninger principles of biochemistry. ISBN: 0-7167-4339-6.
- ARBEX, Wagner (Ed.). Talking about computing and genomics TACG: modelos e métodos computacionais em bioinformática. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 199 p. ISBN 9788570353825.
- Apostila da disciplina fornecida pelo professor.
- Artigos científicos fornecidos pelo professor.

## 8) Bibliografia Complementar

- Cooper GM, Hausman RE ; The Cell: A Molecular Approach, 2013. ISBN: Sixth Edition

- Tanya Sienko (ed), Andrew Adamatzky, Michael Conrad, Nicholas G. Rambidi. Molecular Computing, 2003. The MIT Press. ISBN-13: 978-0262693318
- Evgeny Katz (ed). Biomolecular Information Processing: From Logic Systems to Smart Sensors and Actuators. July 2012. ISBN:9783527332281