

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso de Graduação em Nanotecnologia

Ementa das Disciplinas

BMB118 – Biologia Celular

Membrana plasmática - estrutura, fluidez e domínios; Transporte através da membrana; Receptores e sinalização Celular; Endocitose e lisossomas: Secreção celular - retículo endoplasmático, complexo de Golgi, organização e funções; Tráfego de Vesículas; Citoesqueleto - microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermediários; Mitocôndrias; Cloroplastos; Peroxissomas; Controle do ciclo celular; divisão celular; Núcleo interfásico.

BMB125 - Genética Molecular I

Composição e estrutura de ácidos nucleicos. Estrutura de cromatina. Conceito de genes, organização gênica e famílias gênicas. Replicação de DNA. Reparo de DNA. Tipos de RNA e características estruturais. Transcrição em procariotos e eucariotos. Maturação e processamento de RNAs. Biossíntese de proteínas.

BMB211 - Biofísica dos Sistemas

Propriedade e papel da água; soluções; fluxos, compartimentos, forças osmóticas; princípios de hidrodinâmica; tampões corporais; transporte de gases; princípios de aerodinâmica; mecânica ventilatória; potenciais de equilíbrio eletroquímico; bioeletrogênese; canais iônicos e fluxos iônicos; transmissão de impulsos nervosos; sistemas de transdução de sinal luminoso; sistemas de transdução de sinal sonoro; sistemas de força no corpo humano.

BMB212 - Bioquímica II

Introdução ao metabolismo; glicólise; metabolismo de glicogênio, transporte através de membranas; o ciclo do ácido cítrico; cadeia de transporte de elétrons e fosforilação oxidativa; outras vias de metabolismo de carboidratos; fotossíntese; metabolismo de lipídios; metabolismo de aminoácidos; metabolismo de nucleotídeos; integração do metabolismo energético.

BMB213 - Genética Molecular II

Controle da expressão gênica em procariotos: operons, regulons, sistemas de dois componentes. Controle da expressão gênica em eucariotos: transcricional e pós-transcricional. Tecnologia do DNA recombinante. Regulação gênica durante o desenvolvimento. Virologia molecular. Genômica e Proteômica.

BMB223 - Fisiologia Celular

Sinalização inter-celular - Receptores: sinalização e dessensibilização, Segundos mensageiros: CAMP, sinalização por receptores de membrana, Ciclo celular: Controles do ciclo celular, Fatores de crescimento. Citofluorometria. Diferenciação celular: "Stem cells", Mecanismos de histogênese, Diferenciação celular em parasitos. Diferenciação celular no sistema nervoso. Diferenciação celular no sistema imune, Fisiopatologia

celular: Morte celular programada, Apoptose e outras formas de morte celular programada, Câncer.

BMB311 - Físico-Química Biológica

Conceitos físico-químicos fundamentais; Propriedades de gases, sólidos e líquidos; princípios e desenvolvimento da termodinâmica clássica; Espontaneidade e equilíbrio; Termodinâmica de processos irreversíveis; Termodinâmica de sistemas biológicos; Eletroquímica; Fenômenos de superfície; Sistemas transportadores; Cinética química; Físico-química das origens da vida.

BMB312 - Bases Moleculares das Doenças

Lesão e morte celular; inflamação crônica aguda; reparo tecidual; doenças genéticas; doenças imunológicas; neoplasia; doenças infecciosas; lesões vasculares e hemodinâmicas.

BMB316 - Imunologia

Fisiologia do sistema imune. Bases moleculares do sistema imunológico: desenvolvimento, ativação e função linfocitária. Mecanismos efetores da imunidade. Mecanismos imunológicos em processos patológicos. Imunidade às infecções.

BMB353 – Métodos Experimentais da Física em Biociências

Medidas termodinâmicas. Microscopias: ótica, eletrônica - varredura por sonda. Medidas elétricas. Espectroscopia.

BMB636 - Biologia Molecular Aplicada à Fisiologia

Os principais métodos de biologia molecular utilizados no estudo da fisiologia. As bases teóricas das seguintes metodologias: RT-PCR, RT-PCR semiquantitativo, PCR em tempo real, ensaio de proteção contra RNAase (RPA), northern blot e western blot. Essas metodologias são rotineiramente utilizadas para estudo da expressão gênica.

BMB637 - Medicina Molecular

O projeto genoma humano, o uso das informações e prol da saúde humana. A bioinformática como ferramenta de estudo genômico, desenvolvendo testes, diagnósticos e prognósticos. A farmacogenômica. Estudo de doenças complexas multifatoriais (doenças cardiovasculares e neoplasias). Doenças infecciosas.

BMW118 – Bioquímica de Macromoléculas

Proteínas; níveis de estrutura. Purificação e caracterização de proteínas; conformação, interação proteína-proteína; estrutura quaternária; sistemas multiprotéicos; mecanismos de ação enzimática; proteínas motoras e reguladoras da motilidade. Ácidos nucleicos: estrutura e métodos de análise. Glicoproteínas e proteoglicanos; matriz extracelular.

BMW129 – Bioenergética e Metabolismo

Conceitos de termodinâmica, os compostos de alta e baixa energia, a fermentação e glicólise, o ciclo dos ácidos tricarboxílicos, os citocromos e a respiração celular, as mitocôndrias e o metabolismo aeróbico, o gradiente de prótons e a teoria quimiosmótica,

a F1Fo-ATP sintase, as espécies reativas de oxigênio, o metabolismo de glicogênio, o metabolismo de lipídeos, o metabolismo de aminoácidos, a via das pentoses, gliconeogênese, regulação hormonal.

CFBxxx - Grandes Temas da Biologia

Os temas mais relevantes e atuais em Biologia Molecular, Estrutural e de Sistemas. A interface entre as ciências biomédicas e exatas. Doenças Emergentes e Re-emergentes. Meio ambiente e saúde. Doenças crônico-degenerativas. Terapias avançadas e novos métodos de diagnóstico e tratamento. Discussão de tópicos avançados nas diferentes áreas do conhecimento e da ciência. Temas relevantes e contemporâneos relacionados ao desenvolvimento da ciência com ênfase em questões nacionais. Novas abordagens técnicas e conceituais para resolver problemas nas diversas áreas do saber. Mudanças de paradigmas em ciências e educação. A inter-relação entre o desenvolvimento científico-tecnológico e o sócio-econômico.

EEI053 – Gerência da Inovação e Criação de Empresas de Base Tecnológica

Desenvolvimento Tecnológico no Brasil. Criação de novas empresas. O problema do "start up". Escolha de idéias. Capital, mercado. Plano de negócios. Produção. Organização da empresa. Crescimento da empresa.

EET110 – Processamento de Materiais

Evolução da tecnologia e fabricação industrial. Organização da fabricação industrial. Adequação ao uso. Projeto de produto e projeto de processo. Principais processos de fabricação dos materiais metálicos: fundição, laminação, forjamento, estampagem, usinagem, soldagem, metalurgia do pó. Processamento de materiais poliméricos, cerâmicos e compósitos. Princípios básicos de propriedades das materiais.

EET240 – Cristalografia e Difração

Cristalografia; Redes de Bravais, índices de Miller e Miller-Bravais, projeção estereográfica, grupos pontuais e simetrias de Laue. Produção, absorção e detecção de Raios-X. Teoria da difração. Métodos de monocristal e suas aplicações. Métodos de pó e suas aplicações.

EET313 – Físico-Química I

Primeiro princípio, entalpia, termoquímica. Segundo Princípio, Entropia e Termodinâmica Estatística. Equilíbrio químico, energia livre, sistemas abertos. Diagrama de fase.

EET314 – Transformações de Fase

Difusão: fenomenologia, leis de Fick, efeito Kirkendall, difusão intersticial-substitucional. Solidificação: nucleação, refino, estruturas de solidificação. Precipitação, recuperação e recristalização.

EET347 – Propriedades Físicas dos Materiais

Física atômica. Fundamentos da Física Estatística. Propriedades térmicas. Propriedades elétricas. Propriedades magnéticas. Dielétricos.

EET351 – Estrutura dos Sólidos

Estrutura eletrônica e ligações atômicas. Estrutura cristalina ideal. Desordem e imperfeições cristalinas. Sólidos não cristalinos. Introdução às relações entre microestrutura, propriedades e condições de processamento.

EET353 – Físico-Química II

Fenômenos de interface: energia e tensão interfaciais, molhabilidade, adsorção. Equilíbrio de soluções iônicas, pH e pK, atividade de íons, equação de Debye-Huckell, solvatação, solubilidades. Cinética: reações homogêneas e heterogêneas, ordem de reação, reações sólido-gás, sólido-líquido e líquido-gás. Eletroquímica: leis de Faraday, condutividade, reações eletroquímicas, potencial de eletrodo, cinética das reações eletroquímicas, diagramas Eh-pH.

EET354 – Caracterização Microestrutural dos Materiais

Escopo das técnicas metalográficas, macrografia, microscopia ótica, micrografia, metalografia quantitativa, difração de raio x, microscopia eletrônica de varredura, microscopia eletrônica de transmissão e microsonda eletrônica.

EET360 – Introdução aos Materiais Cerâmicos

Definição de Cerâmicas e Indústria Cerâmica. Cerâmicas Tradicionais e Avançadas. Cristalografia de Cerâmicas. Conceitos gerais de Processamento Cerâmico. Técnicas de Conformação e Consolidação Cerâmica. Propriedades dos Materiais Cerâmicos sob o Ponto de Vista de suas Aplicações.

EET421 – Materiais Compósitos

Definição de materiais compósitos. Fibras. Materiais das matrizes. Compósitos de matriz: polimérica, metálica e cerâmica. Compósitos de fibra de carbono. Micro e macromecânica dos compósitos. Resistência mecânica, fratura e fadiga de compósitos.

EET471-Engenharia Microestrutural de Cerâmicas

Microestrutura dos materiais cerâmicos. Correlação entre propriedades físicas, mecânicas, elétricas, magnéticas e óticas dos materiais cerâmicos e a sua microestrutura e desta com composição de processamento. Formação de materiais cerâmicos compósitos.

EET472-Propriedades dos Materiais Poliméricos

Comportamento Mecânico, Relação entre Propriedades e Microestruturas, Processamento de Produtos Poliméricos, Polímeros de Engenharia.

EETxxx – Nanomateriais

Introdução à nanotecnologia: Histórico, Bottom-up e top-down, Desafios da Nanotecnologia. Nanopartículas (técnicas bottom-up) e Nanopós (técnicas top-down). Nanotubos, “nanorods”, nanofios e nanofibras. Fullerenos e nanotubos de carbono. Filmes finos e multicamadas. Materiais nanoestruturados. Materiais nanocompósitos.

Materiais nanoporosos. Fabricação de nanoestruturas: litografia, nanomanipulação, “assemblagem”. Aplicações de nanomateriais.

EQI073 - Introdução à Nanotecnologia

Conceito e Fundamentos da Nanotecnologia. Morfologia de Materiais Nanoestruturados. Blocos de Construção: nanotubos, nanofios e nanopartículas. Técnicas e Ferramentas de Manipulação Molecular e Atômica. Nanofabricação: “Positional Assembly” e “Self-Replication”. Aplicações.

FIM230 - Física III-A

Lei de Coulomb. Campos elétricos. Lei de Gauss. Potencial Elétrico, capacitores, correntes e circuitos. Campos magnéticos, leis de Ampere e Biot - Savart, Lei de Faraday, indutância, corrente de deslocamento. Circuitos de corrente alternada, equações de Maxwell.

FIM240 - Física IV-A

Ondas eletromagnéticas. Energia e momento da luz. Noções da relatividade restrita. Ótica geométrica. Fenômenos de interferência. Difração. Polarização. Física moderna. Efeitos fotoelétricos e Compton. Átomo de hidrogênio. Difração de elétrons. Função de onda. Equação de Schroedinger. Princípio de incerteza.

FIN231-Física Experimental III

Instrumentos de Medidas Elétricas. Resistores. Capacitores. Tensões e Correntes Alternadas. Campos Magnéticos Estáticos.

FIN241-Física Experimental IV

Princípio do magnetismo, leis de Ampère, Faraday e Lenz. Medidor de campo magnético. Propriedades magnéticas da matéria, histerese, corrente alternada: circuitos de corrente alternada RLC, oscilações eletromagnéticas. Conservação de energia. Ótica geométrica: reflexão, refração, lentes e prismas. Ótica física: interferência, difração e polarização.

FIN242 - Física Moderna I

Introdução à teoria especial da relatividade. A radiação de uma carga elétrica acelerada. A distribuição de Boltzmann. Teoria clássica e quântica da radiação em uma cavidade. A lei de Planck e suas aplicações. O efeito fotoelétrico. O efeito Compton. A natureza dualística da radiação eletromagnética. Ondas materiais. A dualidade onda partícula. O princípio da incerteza. Os modelos iniciais do núcleo atômico. O espalhamento de partículas alfa e o modelo de Rutherford do núcleo atômico. Níveis atômicos. Modelos de Bohr e Sommerfeld. O princípio da correspondência.

FIS111 – Física Experimental I

Introdução ao laboratório: introdução à teoria dos erros, Algarismos significativos, propagação e distribuição de erros; traçado de gráficos. Cinemática de partícula: movimento uniforme, acelerado, circular uniforme; plano inclinado. Dinâmica da partícula: leis de Newton, queda livre, equilíbrio, movimento em meios viscosos, movimento circular uniforme, determinação de atrito. Princípios de conservação:

conservação de energia mecânica e quantidade de movimento linear. Choque: colisões elásticas e inelásticas.

FIS121 – Física Experimental II

Dinâmica das rotações: cinemática das rotações, determinação de momento de inércia, pêndulo composto. Movimento oscilatório: movimento harmônico simples, movimento harmônico amortecido, combinação de movimentos harmônicos. Hidrostática: determinação de viscosidade, determinação de densidade de líquidos e sólidos. Ondas mecânicas: velocidade do som (metodo de ressonância), cordas vibrantes. Calorimetria: capacidade calorífica, equivalente mecânico.

FIS352 - Física de Materiais e Dispositivos Semicondutores

Estrutura cristalina. Elementos de Mecânica Quântica. Teoria de Bandas. Metais, isolantes e semicondutores. Ligas e "engenharia de gap". Dopagem. Dispositivos eletrônicos: junção p-n. Diodos de junção de barreira Schottky, Zener. Transistor bipolar. FET. MOS-FET. Dispositivos Opto-eletrônicos: semicondutores de gap direto e indireto. Fotodetectores. LED. Células solares. Lasers semicondutores.

FIT112 – Física I-A

Introdução: Vetores. Velocidade e aceleração vetoriais. Os princípios da dinâmica. Aplicações das leis de Newton. Trabalho e energia mecânica. Conservação da energia. Momento linear e conservação do momento linear. Colisões. Rotação e momento angular. Dinâmica de corpos rígidos. Força que varia inversamente ao quadrado da distância (gravitação).

FIT122 – Física II-A

Oscilações: oscilações amortecidas e forçadas. Ondas. Som. Fluidos. Temperatura. Calor - primeira Lei da Termodinâmica. Propriedades dos gases. Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Transferência de calor e de massa.

FIW243 - Mecânica Clássica I

Elementos de mecânica newtoniana. Movimento de uma partícula em uma, duas e três dimensões. Movimento de um sistema de partículas. Oscilações lineares e não lineares. Corpos rígidos. Rotação em torno de um eixo. Estática. Gravitação.

FIW244-Eletromagnetismo I

Eletrostática: campo, divergência, rotacional, potencial, trabalho e energia, condutores. Técnicas de cálculo de potenciais: equação de Laplace, método das imagens, separação de variáveis, expansão em multipolos. Eletrostática em meios materiais: polarização, campo de um objeto polarizado, deslocamento elétrico, dielétricos. Magnetostática no vácuo: lei de Lorenz, lei de Biot-Savart, divergência, rotacional, potencial vetorial. Magnetostática em meios materiais: magnetização, campo de um objeto magnetizado, campo auxiliar H, meios lineares e não lineares.

FIW246 - Experimentos de Física Quântica

Experiência de Milikan. Medida da relação e/m para elétron. Radiação de Corpo Negro. Efeito Compton. Difração de elétrons. Formação de pares. Emissão alfa. Efeito fotoelétrico. Sistemática de espectros atômicos. Experiência de Frank-Hertz. Efeito Zeeman.

FIW356 - Mecânica Quântica I

Introdução aos conceitos quânticos. Observáveis. Equações de evolução. Partículas quânticas em uma dimensão. Partículas quânticas em 3 dimensões. A notação de Dirac. O oscilador harmônico em uma dimensão. O momento angular. Potenciais centrais. O átomo de hidrogênio.

FIW357-Instrumentação em Física Contemporânea

Introdução à instrumentação analógica e digital: filtros passivos, dispositivos semicondutores, amplificador operacional, portas lógicas, multivibradores e osciladores. Introdução ao tratamento analógico de sinais: conversões analógica/digital e digital/analógica, ruídos e interferências, amplificadores "lock-in", monocal e multicanal, módulos ni, microprocessadores, interfaceamento com microcomputadores, transdutores. Introdução à tecnologia de vácuo e deposição de filmes finos. Criogenia.

FIW363 - Termodinâmica e Física Estatística

Estados de um sistema. Entropia e temperatura. Distribuição de Boltzmann. Radiação térmica. Potencial químico. Gás ideal. Gases de Fermi e Bose. Calor e trabalho. Energia livre de Gibbs. Reações químicas. Transformações de fase. Teoria cinética. Propagação do som em gases. Condução de calor.

FIW365 - Mecânica Quântica II

Spin do elétron. Perturbações estacionárias (casos não degenerado e degenerado). Outras aproximações estacionárias: método WKB. Perturbações dependentes do tempo. Teoria semiclássica da radiação. Teoria quântica do espalhamento. Partículas idênticas. O paradoxo de Einstein, Podolski e Rosen e a desigualdade de Bell.

FIW366 - Laboratório de Matéria Condensada

Difração de Bragg. Interferometria. Fibras óticas. Condutividade, semicondutores e isolantes, calor específico de sólidos. Teoria de bandas, massa efetiva e impurezas. Junções PN, diodo e transistores. Propriedades magnéticas da matéria. Ressonância magnética. Materiais supercondutores. Efeitos Josephson e Squid.

FIW475 - Física da Matéria Condensada

Apresentar os conceitos fundamentais na Física da Matéria Condensada. Exemplificar a relevância da identificação de simetrias na solução de problemas eletrônicos, estruturais e magnéticos em sólidos periódicos. Fornecer aos alunos uma base adequada para o estudo de tópicos mais avançados como sistemas desordenados, teoria BCS da supercondutividade e efeito Hall quântico.

Esta ementa oficial, que consta do SIGA, mais parece um resumo dos objetivos da disciplina. Deve ter havido algum engano na entrada dos dados no SIGA. Uma ementa

extra-oficial, porém mais próxima da realidade, seria: “Redes de Bravais e estruturas cristalinas. Difração de raios-X. Elétrons em sólidos: modelos de elétron livre, quase-livre e “tight-binding”. Transporte eletrônico em sólidos. Vibrações cristalinas e fônons. Semicondutores, magnetismo e supercondutividade.”

FIW476 - Física Atômica Molecular e Ótica

Átomos de um, dois e muitos elétrons; Métodos de Hartree-Fock; interação de átomos com campos eletromagnéticos, espectros atômicos e radiação; laser; estrutura molecular; aproximação de Born-Oppenheimer, espectro molecular; colisões atômicas: elétron-átomo e átomo-átomo em diferentes regimes de velocidades; tópicos especiais: jatos supersônicos, armadilha de átomos e íons, átomos e moléculas frios.

IQG114-Química Geral I

Estequiometria. Teoria atômica. Classificação periódica dos elementos. Ligação química. Compostos de coordenação. Processos nucleares.

IQG120 - Química Geral II

Gases. Soluções: propriedades e reações. Ácido e bases. Cinética química. Termodinâmica. Equilíbrio químico. Eletroquímica.

IQG231 – Química Experimental EQ

Introdução ao laboratório e normas de segurança. Cristalização Fracionada. Sistemas Coloidais e suas Propriedades. Equilíbrio Químico. Cinética Química. Oxirredução. Eletrólise. Compostos de Coordenação. Síntese e Propriedades dos seguintes elementos e alguns de seus compostos: Nitrogênio, Oxigênio, Hidrogênio, Enxofre, Hologênios, Ferro e Níquel.

IQO111-Química Geral Estrutural

Conceito de modelo. Modelo e realidade física. Simetria: elementos de simetria. Ligação química. Modelos moleculares: dimensões e ângulos. Movimentos das moléculas. Forças intermoleculares. Estados físicos. Fases, superfícies, mudanças de fase. Fases complexas: micelas, vesículas e cristais líquidos. Membranas. Macromoléculas naturais e artificiais. Modelos de reação química. Nomenclatura.

IQO121-Química Orgânica I - IQ

Alcanos: estrutura e reatividade, radicais livres. Alquenos: estrutura e reatividade. Substituição e eliminação. Álcoois e éteres: preparação, estrutura e reatividade. Aldeídos e cetonas: preparação, estrutura e reatividade. Adições a carbonila: Preparação, estrutura e reatividade. Adições a carbonila: Preparação de alcanos e alquenos.

IQO231 – Química Orgânica II

Alquinos e dienos: estrutura, preparação e reatividade. Benzeno e aromaticidade. Derivados de benzeno: preparação e reatividade. Ácidos carboxílicos e seus derivados: preparação e reatividade. Poliaromáticos: estrutura e reatividade. Carboidratos. Amino-ácidos e peptídeos.

MAB124-Programacao de Computadores I

Computadores e ambientes de programação. Algoritmos. A linguagem Pascal. Estrutura de um programa. Tipos de variáveis. Comandos de atribuição, entrada e saída. Operadores e expressões. Comandos condicionais e de repetição. Funções e procedimentos. Estruturas de dados em Pascal. Manipulação de caracteres e textos. Solução de problemas diversos em Pascal.

MAC118 – Cálculo Diferencial e Integral I

Sequências Numéricas; Limites; Continuidade; Cálculo e Aplicação das Derivadas; A Integral Definida; Técnicas de Integração: Logaritmo e Exponencial; Aplicações de integrais definidas; Integral Imprópria.

MAC128 – Cálculo Diferencial e Integral II

Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e equações diferenciais ordinárias de segunda ordem com coeficientes constantes. Curvas e vetores no plano. Vetores no espaço tridimensional e geometria analítica sólida: retas e planos, cilindros e superfícies de revolução, superfícies quadráticas. Regras da cadeia, curvas de nível. Derivadas direcionais e gradientes; plano tangente e reta normal à superfície; diferencial, superfície de nível. Máximos e mínimos e multiplicadores de Lagrange.

MAC238 - Cálculo Diferencial e Integral III

Definição de integrais duplas e integrais triplas. Jacobiano em R^2 e R^3 . Mudança de variável na integral dupla e na integral tripla. Integral de linha de plano: teorema de Green e campos conservativos. Parametrização de curvas no R^3 . Integral de linha no espaço. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes e independência de caminho.

MAC248 - Cálculo Diferencial e Integral IV

Série de potências; resolução de equações diferenciais lineares ordinárias de segunda ordem com coeficientes variáveis: soluções por série próximo a um ponto ordinário; soluções por série próximo a um ponto regular (método de Frobenius). Transformada de Laplace; série de Fourier. Problemas de valores de contorno e teoria de Sturm-Liouville. Equações diferenciais parciais clássicas: onda; calor; Laplace: Dirichlet no retângulo e Dirichlet no círculo.

MAE125 – Álgebra Linear II

Sistemas de equações lineares e Eliminação Gaussiana. Matrizes e determinante. Espaços vetoriais Euclidianos. Geometria dos espaços vetoriais de dimensão finita. Transformações lineares. Espaços vetoriais com produto interno. Ortogonalidade e mínimos quadrados. Autovalores e autovetores. Teorema espectral. Aplicações à solução de Equações Diferenciais Ordinárias e em Geometria Euclidiana.

MMP061 - Síntese e Caracterização de Polímeros - Experimental

Técnicas experimentais poliadições via radicais livres, poliadições iônicas (catiônica e aniônica); policondensações; polímeros condutores; técnicas de polimerização em massa,

solução, suspensão e emulsão. Recuperação e purificação de polímeros sintetizados. Caracterização de polímeros quanto à estrutura e peso molecular.

MMPxxx – Introdução a Polímeros

Polímeros: Conceituação e Classificação; reações de polimerização; técnicas de polimerização; definição de massa molar e métodos de determinação; caracterização estrutural; conceitos básicos de propriedades térmicas, mecânicas e óticas; principais processos de transformação de polímeros.

NANxxx – Introdução à Pesquisa em Nanotecnologia: Física

Estágio de iniciação científica e tecnológica em laboratório ou grupo de pesquisa na área de nanociência e nanotecnologia com ênfase em Física.

NANxxx – Introdução à Pesquisa em Nanotecnologia: Química

Estágio de iniciação científica e tecnológica em laboratório ou grupo de pesquisa na área de nanociência e nanotecnologia com ênfase em Química.

NANxxx – Introdução à Pesquisa em Nanotecnologia: Materiais

Estágio de iniciação científica e tecnológica em laboratório ou grupo de pesquisa na área de nanociência e nanotecnologia com ênfase em Materiais.

NANxxx – Introdução à Pesquisa em Nanotecnologia: Bionanotecnologia

Estágio de iniciação científica e tecnológica em laboratório ou grupo de pesquisa na área de nanociência e nanotecnologia com ênfase em Bionanotecnologia.