



BACHARELADO EM FÍSICA

Projeto Pedagógico

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE
BACHARELADO EM FÍSICA**

INSTITUTO DE FÍSICA

Dezembro de 2023

Sumário

1 HISTÓRICO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA	4
2 ASPECTOS GERAIS DO CURSO	4
2.1 DIRETRIZES CURRICULARES	4
2.2 OBJETIVOS DO CURSO	4
2.3 PERFIL DO FORMANDO	4
3 DADOS SOBRE O CURSO	5
3.1 INGRESSO E CONCLUSÃO DO CURSO.....	5
3.2 CORPO DOCENTE DO CURSO.....	5
3.3 CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE FÍSICA	5
3.4 DOCENTES DE OUTRAS UNIDADES	6
4 CURRÍCULO E ESTRUTURA DO BACHARELADO EM FÍSICA	6
4.1 CICLO BÁSICO	6
4.2 CICLO PROFISSIONAL	7
4.3 DISCIPLINAS COMPLEMENTARES DE ESCOLHA CONDICIONADA	8
4.4 DISCIPLINAS CONDICIONADAS DE LIVRE ESCOLHA.....	9
4.5 DISCIPLINAS/RCSs DE EXTENSÃO.....	9
4.6 ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS (AACCs).....	10
4.7 ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.....	10
4.8 ATIVIDADES DE ESTÁGIO.....	10
5 INFRAESTRUTURA DE APOIO AO CURSO	10
5.1 LABORATÓRIOS	10
<i>Laboratórios de Física Básica</i>	<i>10</i>
<i>Laboratório de Física Moderna</i>	<i>10</i>
<i>Laboratório de Informática da Graduação (LIG).....</i>	<i>10</i>
<i>Laboratório Didático do Instituto de Física (LaDIF)</i>	<i>11</i>
5.2 BIBLIOTECAS.....	11
<i>Biblioteca do IF (Biblioteca Plínio Sussekind Rocha)</i>	<i>11</i>
<i>Biblioteca do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza</i>	<i>12</i>
<i>Outras bibliotecas</i>	<i>12</i>
6 EMENTAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	12
7 FLUXOGRAMA DA GRADE CURRICULAR.....	15

REITORIA

REITOR: PROF. ROBERTO DE ANDRADE MEDRONHO

VICE-REITOR: PROF. CASSIA CURAN TURCI

PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO: PROF. MARIA FERNANDA S. QUINTELA DA C. NUNES

SUPERINTENDENTE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO: PROF. GEORGIA CORREA ATELLA

CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA

DECANO: PROF. CABRAL LIMA

INSTITUTO DE FÍSICA

DIRETOR: PROF. NELSON RICARDO DE FREITAS BRAGA

VICE-DIRETORA: PROF. SIMONE COUTINHO CARDOSO

DIRETOR ADJUNTO DE GRADUAÇÃO: PROF. MAURÍCIO PAMPLONA PIRES

SECRETARIA ACADÊMICA:

CHEFE: RAFAEL ABRAHÃO DE LIMA

BLOCO A, CENTRO DE TECNOLOGIA, SALA A-328

TEL: (21) 3938-7273, FAX: (21) 3938-7368

INTERNET: WWW.IF.UFRJ.BR/GRADUACAO

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

CAIXA POSTAL 68.528 - CEP 21.941-972 RIO DE JANEIRO - RJ

CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

COORDENAÇÃO: PROF. ERICA RIBEIRO POLYCARPO MACEDO

SECRETARIA DO CURSO: RAFAEL ABRAHÃO DE LIMA, (21) 3938-7270

LOCALIZAÇÃO: SALA A-328, CENTRO DE TECNOLOGIA, BLOCO A.

NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE):

- **PROF. ERICA RIBEIRO POLYCARPO MACEDO (PRESIDENTE)**
- **PROF. EDUARDO DE SOUZA FRAGA**
- **PROF. LEANDRO SALAZAR DE PAULA**
- **PROF. LUCA ROBERTO AUGUSTO MORICONI**
- **PROF. MIGUEL BOAVISTA QUARTIN**
- **PROF. NATHAN BESSA VIANA**
- **PROF. THEREZA CRISTINA DE LACERDA PAIVA**

COMISSÃO DE CURSO:

- **PROF. ERICA RIBEIRO POLYCARPO MACEDO (PRESIDENTE)**
- **PROF. ELIS HELENA DE C. P. SINNECKER**
- **PROF. MALENA OSÓRIO HOR-MEYLL**
- **PROF. SERGIO EDUARDO DE CARVALHO EYER JORÁS**
- **PROF. THALES AGRICOLA CALIXTO DE AZEVEDO**

COMISSÃO DE ORIENTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO ACADÊMICO (COAA):

- **PROF. SANDRA FILIPPA AMATO (PRESIDENTE)**
- **PROF. BRUNO SOUZA DE PAULA**
- **PROF. CAMILLA FERREIRA DE SÁ CODEÇO**
- **PROF. ELIS HELENA DE C. P. SINNECKER**

1 Histórico do Curso de Bacharelado em Física

A história do bacharelado em Física confunde-se com a do Instituto de Física (IF), no que diz respeito à sua origem e evolução. O IF tem origem no Departamento de Física da Faculdade Nacional de Filosofia (FNFi), que foi um dos núcleos pioneiros no Brasil, não apenas da Física, mas da pesquisa científica em geral. No início dos anos 50, seus pesquisadores deram origem ao Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Com a dissolução da FNFi em 1964, foram criados vários institutos, dentre eles o de Física, que foi efetivamente instalado na Cidade Universitária da Ilha do Fundão em 1966. A partir da reforma universitária de 1968, houve uma reestruturação do ensino com a criação da estrutura departamental e currículos baseados no regime de créditos. Nessa época, os cursos de bacharelado e licenciatura eram unificados, mas foram quase interrompidos pela falta de professores, muitos deles cassados pela ditadura.

Ao longo dos anos seguintes, o Instituto retomou o objetivo de ser um centro de pesquisa de alto nível em diversas áreas teóricas e experimentais da Física, simultaneamente à formação de físicos, na graduação e na pós-graduação, com a criação do mestrado em 1970 e do doutorado no final desta mesma década. Desde 1970 até julho de 2023, foram defendidas 385 dissertações de mestrado e 344 teses de doutorado. A atividade de pesquisa é fundamental no Instituto e proporciona uma atmosfera estimulante para o desenvolvimento dos seus estudantes de graduação.

Na graduação, o curso de bacharelado e licenciatura em Física foram criados como um único curso que no período de 1980-2000 sofreu diversas atualizações. Em 1993, a licenciatura em Física, já como um curso independente, passou a ser oferecida somente no turno noturno, enquanto o bacharelado em Física continuou como um curso oferecido em horário integral. Entre 1993 e 2000, o curso sofreu uma reforma curricular, com a criação de disciplinas teóricas e experimentais com conteúdo mais contemporâneo incorporadas ao ciclo profissional. A partir desse momento, a concepção de curso criada é basicamente a que temos hoje, com um núcleo central de disciplinas obrigatórias, disciplinas de escolha livre e de escolha condicionada. Em 2016, foram incluídas na matriz curricular as ações de extensão, em atendimento ao disposto na Estratégia 7 da Meta 12 da Lei nº 13.005/2014 - que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024).

2 Aspectos Gerais do Curso

2.1 Diretrizes Curriculares

O reconhecimento dos cursos de Bacharelado em Física foi feito pelo Decreto Lei 1190, de 4/4/1939. O currículo mínimo obedece ao parecer do Conselho Federal de Educação número 296, de 17/11/1962. A estrutura curricular do Bacharelado em Física deve obedecer às Diretrizes Curriculares estabelecidas pela SESu no parecer CNE/CES 1.304/2001. Este documento pode ser encontrado na página eletrônica portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130401Fisica.pdf

O currículo do curso é composto por disciplinas obrigatórias, complementares de escolha condicionada, complementares de livre escolha, de extensão e por Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC), na seguinte forma: 112 créditos e 1860 h de disciplinas obrigatórias; 10 créditos e 180 h de disciplinas de escolha condicionada, 7 créditos e 105 h de escolha livre; 2 créditos e 70 h de AACC e 250 h de ações de extensão.

As disciplinas obrigatórias seguem um padrão internacional, muito induzido pela bibliografia existente. O número de disciplinas por período é propositalmente baixo, já que os conteúdos são bastante extensos e envolvem bastante tempo de estudo. Os quatro primeiros períodos formam um núcleo comum de disciplinas relativas à física geral, matemática, física clássica, física moderna, cursadas por discentes de várias outras carreiras da área tecnológica.

A partir do quinto período, o aluno passa a ter contato com disciplinas específicas do Bacharelado em Física. Tendo adquirido uma formação básica nos quatro primeiros períodos, os assuntos cobertos anteriormente podem ser apresentados com abordagens mais avançadas e desenvolvidos em aplicações mais sofisticadas. Teorias mais modernas, como Mecânica Quântica e Física Estatística, são ensinadas em nível introdutório. Assim como no Ciclo Básico, em cada semestre do Ciclo profissional o aluno cursa pelo menos uma disciplina experimental. Desta forma, nossos alunos têm acesso a uma formação teórico-experimental integrada em sua graduação.

No último ano do Ciclo profissional, os alunos tomam contato com áreas de pesquisa da atualidade através das disciplinas Física da Matéria Condensada, Física Nuclear e de Partículas Elementares e Física Atômica Molecular e Ótica, através de disciplinas eletivas e optativas, e da continuação de seus trabalhos de iniciação científica. A estas atividades se somam as quatro disciplinas de laboratório da segunda metade do curso (Experimentos de Física Quântica, Instrumentação em Física Contemporânea, Laboratório de Matéria Condensada e Laboratório de Física Corpuscular), completando a sólida e moderna formação dos nossos alunos. De uma forma geral, a atual concepção curricular é um reflexo na diversidade de atuação dos pesquisadores do Instituto de Física.

2.2 Objetivos do Curso

O Bacharelado em Física da UFRJ tem como objetivo formar futuros pesquisadores, sendo o curso de graduação entendido como uma etapa inicial da formação do profissional, que deve ser necessariamente complementada por estudos de pós-graduação. O curso visa formar profissionais capazes de: realizar pesquisas científicas e tecnológicas nos vários setores da Física ou a ela relacionados; aplicar princípios, conceitos e métodos da Física em atividades específicas envolvendo radiação ionizante e não ionizante, estudos ambientais, análise de sistemas ecológicos e estudos na área financeira; desenvolver programas computacionais baseados em modelos físicos; elaborar documentação técnica e científica, gerenciar projetos e atividades e organizar eventos relacionados com a sua área de atuação na pesquisa e no ensino, em consonância com a Lei Nº 13.691, de 10 de julho de 2018, que regulamenta o exercício da profissão de físico.

2.3 Perfil do formando

O Bacharelado em Física da UFRJ é voltado atualmente para formar o Físico-Pesquisador para trabalhar na pesquisa científica em universidades e centros de pesquisa, no ensino universitário nos níveis de graduação e pós-graduação, e em atividades de extensão e apoio à comunidade. Necessita, para tanto, de formação consistente e postura crítica. Essas qualidades são aprimoradas ao longo dos quatro anos de duração do curso, que é oferecido em regime de tempo integral.

A atual concepção curricular fornece mais que uma formação geral em Física: ela incute no aluno a sistemática de “aprender a aprender”, dando-lhe versatilidade, o que lhe abre um grande número de portas, seja em pós-graduações em áreas afins, como Matemática, Astronomia, e Engenharias, bem como no mercado de trabalho fora da Academia, em áreas como Finanças, Perícia, Geofísica e outras.

3 Dados sobre o curso

3.1 Ingresso e conclusão do curso

As regras gerais de ingresso nos cursos da UFRJ podem ser acessadas em <http://www.acessograduacao.ufrj.br>. Tais normas seguem a Resolução CEG nº 01/2017 e os preenchimentos das vagas restantes são realizados de acordo com o Programa de Ocupação das Vagas Ociosas e Remanescentes (POVOAR). O concurso de acesso, principal forma de

ingresso, é realizado via sistema Sisu/Enem e oferece 40 vagas anuais, das quais 50% são reservadas para ações afirmativas. As vagas ociosas são oferecidas em editais semestrais de mudança de curso, transferência externa e reingresso.

A Figura 1 mostra o número de formandos por ano desde 2002 até 2022, obtidos através das atas das colações de grau. De 1968 até 2022, temos cerca de 700 alunos formados.

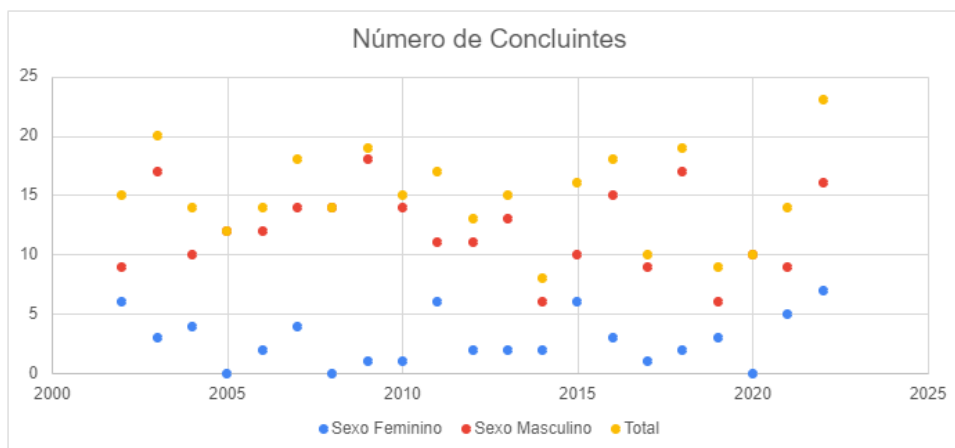


Figura 1: Número de concluintes do curso em função do ano de conclusão.

3.2 Corpo docente do curso

Embora seja dividido em departamentos, o Instituto de Física atua de forma integrada com relação ao oferecimento de disciplinas, que não são vinculadas aos departamentos. Da mesma forma, embora exista um quadro de professores da pós-graduação, esses docentes atuam também no ensino de graduação. Sendo assim, não há como definir um corpo docente específico para o curso.

3.3 Corpo docente do Instituto de Física

Esta seção apresenta um quadro resumido dos professores lotados no Instituto de Física. Todos são professores doutores e trabalham em regime de 40h – DE. A lista atualizada pode ser obtida em <http://www.if.ufrj.br/docentes>.

Docentes	Titulares	Associados	Adjuntos	Adjuntos A AdjuntosA	Total
Doutores	19	39	24	4	86

3.4 Docentes de outras unidades

O Curso de Bacharelado em Física conta ainda com professores do Departamento de Métodos Matemáticos do Instituto de Matemática para as disciplinas Cálculo I, II e III, e de professores do Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática para Álgebra Linear II. Docentes dos Institutos de Matemática, de Computação, de Geociências e de Química, bem como da Escola de Engenharia, são responsáveis pelas disciplinas de escolha livre mais cursadas pelos nossos estudantes.

4 Currículo e Estrutura do Bacharelado em Física

O currículo do curso é composto por disciplinas obrigatórias, complementares de escolha condicionada, complementares de livre escolha, de extensão e por Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACCs), na seguinte forma:

	Número de créditos	Carga horária
Disciplinas obrigatórias	112	1860
Disciplinas Complementares de escolha condicionada	10	180
Disciplinas Complementares de livre escolha	7	105
RCS de Extensão	0	250
RCS de AACC	2	70
TOTAL	131	2465

4.1 Ciclo Básico

Os quatro primeiros períodos formam um núcleo comum que serve de fundamento para as disciplinas mais avançadas. As disciplinas do Ciclo Básico são comuns a vários outros cursos da área tecnológica, permitindo o total aproveitamento no caso de transferência de curso dentro da própria UFRJ.

No primeiro período, além das disciplinas obrigatórias da grade curricular de conteúdo básico, a disciplina de Tópicos de Física Geral I apresenta aos alunos a carreira de Física a partir de seminários proferidos por professores das diversas áreas de pesquisa do IF e por egressos que atuam em outras áreas. Essa disciplina representa o primeiro contato dos estudantes com a pesquisa contemporânea. Nas tabelas abaixo, a carga horária (CHG) considera um período letivo de 15 semanas.

Primeiro Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática ou Extensão
FIS111	Física Experimental I	1.0	0	30 (P)
FIT112	Física I-A	4.0	60	0
MAC118	Cálculo Diferencial e Integral I	6.0	90	0
FIW491	Tópicos de Física Geral I	4.0	60	0
FIWZ51	Extensão	0.0	0.0	50 (E)
Total		15.0	210	30 P/ 50 E

Segundo Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática ou Extensão
FIS121	Física Experimental II	1.0	0	30
FIT122	Física II-A	4.0	60	0
MAC128	Cálculo Diferencial e Integral II	4.0	60	0
MAE125	Álgebra Linear II	4.0	45	15
FIWX03	AACC	2.0	0	70
FIWZ51	Extensão	0.0	0.0	50 (E)
Total		15.0	165	115 (P) + 50 (E)

Terceiro Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática ou Extensão
FIM230	Física III-A	4.0	60	0
FIN231	Física Experimental III	1.0	0	30
FIW234	Métodos Computacionais em Física I	4.0	60	0
MAC238	Cálculo Diferencial e Integral III	4.0	60	0
	Disciplina eletiva	3.0	45	0
FIWZ51	Extensão	0.0	0	50
Total		16.0	225	30 (P) + 50 (E)

Quarto Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática ou Extensão
FIM240	Física IV-A	4.0	60	0
FIN241	Física Experimental IV	1.0	0	30
FIW243	Mecânica Clássica I	4.0	60	0
FIW245	Métodos da Física Teórica I	4.0	60	0
	Disciplina eletiva	4.0	60	0
FIWZ51	Extensão	0.0	0	50
Total		17.0	240	30 (P) + 50 (E)

4.2 Ciclo Profissional

A partir do quinto período, o aluno passa a ter contato com disciplinas específicas do Bacharelado em Física. Tendo adquirido uma formação básica nos quatro primeiros períodos, os assuntos cobertos anteriormente podem ser apresentados com abordagens mais avançadas e desenvolvidos em aplicações mais sofisticadas. Teorias mais modernas, como Mecânica Quântica e Física Estatística, são ensinadas em nível introdutório. Assim como no Ciclo Básico, em cada semestre do Ciclo profissional o aluno cursa pelo menos uma disciplina experimental. Desta forma, nossos alunos têm acesso a uma formação teórico-experimental integrada em sua graduação.

No último ano do Ciclo profissional, os alunos tomam contato com áreas de pesquisa da atualidade através das disciplinas Física da Matéria Condensada, Física Nuclear e de Partículas Elementares e Física Atômica Molecular e Ótica, através de disciplinas eletivas, e da continuação de seus trabalhos de iniciação científica. A estas atividades se somam as quatro disciplinas de laboratório da segunda metade do curso (Experimentos de Física Quântica, Instrumentação em Física Contemporânea, Laboratório de Matéria Condensada e Laboratório de Física Corpuscular), completando a sólida e moderna formação dos nossos alunos. De uma forma geral, a atual concepção curricular é um reflexo na diversidade de atuação dos pesquisadores do Instituto de Física.

Quinto Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática ou Extensão
FIW244	Eletromagnetismo I	4.0	60	0
FIW246	Experimentos de Física Quântica	4.0	30	60
FIW354	Mecânica Clássica II	4.0	60	0
FIW364	Métodos da Física Teórica II	4.0	60	0
FIWZ51	Extensão	0.0	0	50
Total		16.0	210	60 (P) + 50 (E)

Sexto Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática
FIW355	Eletromagnetismo II	4.0	60	0
FIW356	Mecânica Quântica I	4.0	60	0
FIW357	Instrumentação em Física Contemporânea	4.0	30	60
FIW363	Termodinâmica e Física Estatística	6.0	90	0
Total de Créditos		18.0	240	60

Sétimo Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática
FIW365	Mecânica Quântica II	4.0	60	0
FIW366	Laboratório de Matéria Condensada	4.0	30	60
FIW476	Física Atômica Molecular e Ótica	4.0	60	0
FIW477	Física Nuclear e de Partículas Elementares	4.0	60	0
Total de Créditos		16.0	210	60

Oitavo Período				
Código	Nome	Créditos	C.H.G.	
			Teórica	Prática
FIW474	Laboratório de Física Corpuscular	4.0	30	60
FIW475	Física da Matéria Condensada	4.0	60	0
	Disciplinas optativas	10.0	180	0
Total de Créditos		18.0	270	60

4.3 Disciplinas Complementares Optativas ou de Escolha Condicionada

A atual versão curricular requer que 10 créditos sejam obtidos em disciplinas da lista abaixo. A disciplina de Tópicos de Física Geral II é oferecida aos alunos já no primeiro período, para suprir deficiências de formação e ajudar na transição do ensino médio para o ensino superior, dando um suporte mais próximo ao estudante e propondo atividades em grupo.

Além das disciplinas de ementa fixa, temos quatro Tópicos em Física Contemporânea cujas ementas são livres, podendo ser propostas por qualquer professor, sujeitas à aprovação da Comissão do Curso de Física. Além de permitirem uma grande flexibilização curricular, elas possibilitam a introdução de assuntos na fronteira do conhecimento aos alunos de graduação. Frequentemente, são disciplinas oferecidas concomitantemente na pós-graduação, estimulando a interação entre graduandos e pós-graduandos.

As disciplinas Monitoria I e II permitem que todos os alunos possam ter alguma experiência didática durante a graduação. Elas permitem um aprofundamento da disciplina relativa à monitoria, mas também o exercício da prática de aula. Como a grande maioria dos formandos atuará em algum momento em instituições superiores de ensino, é importante que a prática didática seja exercitada desde a graduação.

As disciplinas de Introdução à Pesquisa A disciplina de LIBRAS faz parte deste elenco, segundo Decreto 5.626 de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002.

C.H.G.

Código	Nome	Créditos	Teórica	Prática
BMB113	Fundamentos Biologia Celular e Molecular I	5.0	45	60
BMB231	Biofísica	5.0	75	0
FIM352	Mecânica Clássica III	4.0	45	30
FIM355	Introdução à Cosmologia	4.0	60	0
FIM357	Introdução à Relatividade	4.0	60	0
FIM358	Hidrodinâmica	5.0	60	30
FIM481	Relatividade Restrita	4.0	60	0
FIW237	Métodos Computacionais em Física II	5.0	60	30
FIN481	Física Nuclear I	4.0	45	30
FIN482	Física das Radiações I	4.0	45	30
FIN483	Introdução à Astrofísica Nuclear	4.0	60	0
FIS352	Fís. de Materiais e Dispositivos Semicondutores	4.0	60	0
FIT353	Sistemas Não Lineares	4.0	60	0
FIW368	Física das Radiações II	4.0	45	30
FIW484	Física de Moléculas Biológicas	4.0	45	30
FIW485	Introdução à Física de Plasma	4.0	60	0
FIW486	Tópicos em Física Contemporânea I	4.0	60	0
FIW487	Tópicos em Física Contemporânea II	4.0	60	0
FIW488	Tópicos em Física Contemporânea III	4.0	60	0
FIW489	Tópicos em Física Contemporânea IV	4.0	60	0
FIWY01	Monitoria I	1.0	0	60
FIWY02	Monitoria II	1.0	0	60
FIWY03	Introdução à Pesquisa I	1.0	0	60
FIWY04	Introdução à Pesquisa II	1.0	0	60
FIWY05	Introdução à Pesquisa III	1.0	0	60
FIWY06	Introdução à Pesquisa IV	1.0	0	60
FIWY07	Introdução à Pesquisa V	1.0	0	60
FIWY08	Introdução à Pesquisa VI	1.0	0	60
FIW492	Tópicos em Física Geral II	4.0	60	0
FIW371	Astrofísica Geral	4.0	60	0
ICP121	Computação I	4.0	45	15
LEB599	Estudo da Língua Brasileira de Sinais I	4.0	60	
Créditos a cumprir		10.0		

4.4 Disciplinas Complementares Eletivas ou de Livre Escolha

Estas disciplinas permitem que o aluno complemente sua formação através da disciplina que desejar, mesmo sendo ela de outro Centro. Incentiva-se que cursem disciplinas de línguas estrangeiras, de áreas humanas ou esportivas.

4.5 Disciplinas/RCS de Extensão

As atividades de extensão são regulamentadas pela resolução conjunta CEG e Conselho de Extensão Universitária CEG-CEU Nº 01/2021, e estão previstas na Estratégia 7 da Meta 12 da Lei nº 13.005/2014 - que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024). A produção do conhecimento, via extensão, se faz na troca de saberes sistematizados, acadêmicos e populares, tendo como consequência a democratização do conhecimento, a participação efetiva da comunidade na atuação da universidade e uma produção resultante do confronto com a realidade. Os estudantes são inscritos no RCS a partir do primeiro período e podem solicitar a participação nos projetos a partir de então, até a conclusão do curso. Podem participar de projetos de extensão de toda a universidade e especialmente aqueles ofertados pelo IF.

Para atender as diretrizes do CEG-CEU, o Instituto de Física da UFRJ realiza diversas atividades de extensão, que tem como foco o letramento científico, a inclusão social pela ciência e a igualdade de gênero. Uma lista atualizada com os diversos projetos de extensão do IF pode ser encontrada em <https://www.if.ufrj.br/extensao/>. Dois projetos destacam-se: [o LADIF](#) -- Museu interativo da Física -- recebe a visita de escolas do ensino fundamental e médio e do público

geral, onde alunos de graduação atuam como mediadores, aprendendo a falar sobre ciência e interagir com o público; o [Tem Menina no Circuito](#) tem por objetivo incentivar meninas a gostar de ciências exatas, atuando em escolas em região de baixa renda no Estado do Rio de Janeiro. A iniciativa recebeu o prêmio da Springer-Nature "Inspiring Women in Science" na categoria "Outreach" em 2022.

4.6 Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACCs)

As atividades ACC são regulamentadas pela Resolução do Conselho de Ensino de Graduação CEG/UFRJ nº 02, de 18 de junho de 2007, que dispõe sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Podem ser incluídas a partir do segundo período do curso e subdividem-se em 4 categorias: atividades de iniciação à docência, atividades de iniciação científica, atividades de divulgação científica e atividades de aperfeiçoamento e enriquecimento cultural. O aluno deve acumular atividades em pelo menos 3 dessas categorias. O detalhamento das atividades está disponível no site da graduação [neste link](#).

O aluno deve preencher um formulário para cada atividade realizada, com apresentação de certificado ou assinatura de docente responsável. Os formulários são submetidos à coordenação de curso.

4.7 Iniciação Científica

As atividades de Iniciação Científica são consideradas essenciais na formação do estudante. Essas atividades são incentivadas a partir do terceiro período acadêmico e são integradas à estrutura curricular na forma de requisitos curricular suplementar, tanto na forma de AACC ou como RCS optativo, de Introdução à Pesquisa I a VI. O período contabilizado como AACC não pode ser simultaneamente contabilizado como Introdução à Pesquisa. Os RCS de Introdução à Pesquisa são propostos a cada semestre pelos professores orientadores dos projetos e submetidos à aprovação da comissão de curso.

A iniciação científica favorece a integração dos estudantes aos grupos de pesquisa do IF e ajuda definir suas futuras áreas de atuação na pós-graduação. Permite que o aluno explore e desenvolva as habilidades de apresentar oralmente seus resultados aos pares e aprimore a capacidade de escrever os relatórios de conclusão dos projetos a partir das apresentações anuais nas Semanas de Integração Acadêmica da UFRJ e dos relatórios de avaliação dos RCS de Introdução à Pesquisa e dos programas de bolsa. O IF/UFRJ conta com programas de bolsas de Iniciação Científica como Pibic/UFRJ, CNPq e FAPERJ e conta com professores motivados para orientar estudantes em pesquisa na fronteira do conhecimento científico e tecnológico.

4.8 Estágio

A concepção pedagógica do curso não prevê a realização de estágio. O equivalente ao estágio para o curso de bacharelado em Física é a iniciação científica, contabilizada como requisito curricular suplementar.

Estágios extracurriculares podem ser realizados e devem ser aprovados pela comissão de graduação e acompanhados pelo orientador acadêmico do estudante. O Termo de Compromisso de Estágio deve atender às definições da Resolução CEG/UFRJ 12/2008 sobre normas de estágio na UFRJ e a Lei de Estágio 11788/2008. O estágio deve preferencialmente ser realizado em áreas afins à Física, com carga horária de no máximo 20h, salvo em casos excepcionais.

5 Infraestrutura de apoio ao curso

Além de salas de aula usuais para as disciplinas teóricas, o curso depende fortemente da existência de laboratórios didáticos e de informática, assim como bibliotecas. Nesta seção estão listados os principais recursos acessíveis a nossos alunos.

5.1 Laboratórios

O Bacharelado em Física conta com diversos laboratórios para o seu funcionamento. Alguns funcionam como sala de aulas, e outros como apoio para o curso em geral.

Laboratórios de Física Básica

São 9 salas com capacidade para 15 a 18 alunos cada, dedicadas às disciplinas Física Experimental I, II, III e IV. Três salas são reservadas às aulas de Física Experimental I e duas para cada uma das outras Físicas Experimentais. Cada sala é equipada com os aparatos fixos pertinentes a cada disciplina (ex: Trilho de ar, suporte para pêndulos), assim como computadores para aquisição e análise dos dados. Material móvel referente às experiências relativas a cada semana é instalado por laboratoristas. Estes laboratórios são totalmente dedicados aos alunos dos cursos que adotam tais disciplinas em suas grades curriculares e atendem, portanto, a milhares de alunos.

Laboratório de Física Moderna

É um conjunto de três salas, duas delas interconectadas dedicadas ao oferecimento das disciplinas de laboratório do ciclo profissional. Tem capacidade para 15-18 alunos divididos em 6 a 9 bancadas. A disciplina Experimentos de Física Quântica é cursada também obrigatoriamente por alunos dos bacharelados em Nanotecnologia e Engenharia Matemática. Alunos dos cursos de Física Médica e Astronomia podem cursar a disciplina como optativa. Os laboratórios de instrumentação científica e matéria condensada são disciplinas cursadas pelos alunos da Física e Nanotecnologia, enquanto o laboratório de Física corpuscular é cursado apenas pelos alunos da Física, obrigatoriamente, e da Física Médica, opcionalmente.

Laboratório de Informática da Graduação (LIG)

O LIG do Instituto de Física (IF) é composto de 3 salas climatizadas e com wi-fi: sala de aulas, sala de estudos e sala de administração. A sala de aulas tem 20 computadores para os alunos e mais um para o professor, que é ligado a um projetor e sistema de vídeo-conferência. Ela é usada prioritariamente para aulas, mas nos horários livres pode ser usada livremente pelos alunos. As disciplinas lecionadas mais comumente são as obrigatórias dos 3 cursos de graduação do IF (Métodos Computacionais em Física I, Laboratório Avançado IV e Informática no Ensino de Ciências), algumas eletivas (Métodos Computacionais em Física II, Metrologia Científica e Industrial, etc) e cursos de pós-graduação (Mathemática, Estatística, etc). Ela também é usada para seminários eventuais, mini-cursos, e todo ano recebe alunos do ensino médio para atividades de extensão, como por exemplo o evento Internacional MasterClass de Física de Partículas.

A sala de estudos tem 13 computadores e é para uso livre dos alunos. Muitos alunos do Instituto de Física não tem uma estrutura computacional com rede de dados em suas residências e este ambiente é fundamental para suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e burocracias da Universidade, como inscrição em disciplinas, trancamento, processos, etc. As atividades de ensino vão desde realizar os trabalhos dos cursos ministrados no LIG, mas também elaborar os relatórios das disciplinas experimentais, resolver problemas numéricos propostos pelos cursos teóricos como Mecânica Quântica, Eletromagnetismo e Métodos Matemáticos. Os alunos utilizam também os computadores para suas atividades de iniciação científica, e naturalmente para qualquer pesquisa na internet, fundamental para todas as atividades hoje em dia.

Na sala de administração ficam os switches de distribuição de rede de dados, o aparelho de wi-fi, o sistema de câmeras de vigilância, um computador para administração (abertura de contas nos computadores, registro de ocorrências, etc.) e armários de almoxarifado.

O sistema operacional Linux é adotado por constituir uma plataforma de *software* aberto e pela sua versatilidade no gerenciamento em relação a outras plataformas. Isso estimula também os alunos a aprenderem a trabalhar com este sistema e que possam espalhar as vantagens de se utilizar software livre.

O LIG funciona das 8h às 18h, contando para isto com 1 técnico e 7 monitores.

IFFabLab – Fábrica de Laboratórios

O IFFabLab é um espaço em construção que tem como objetivo trazer o Instituto de Física da UFRJ a participar da transformação digital vigente. Neste espaço temos um conjunto de máquinas controladas numericamente por computador que possibilitam a rápida fabricação de dispositivos eletromecânicos visando dar suporte a diversas atividades do nosso Instituto. O IFFabLab é um espaço para a construção de protótipos baseado na cultura do faça-você-mesmo, inspirado pelo movimento *maker*.

O movimento *maker* é uma cultura onde o ensino e a aprendizagem acontecem através da construção de projetos mão-na-massa. Diversos protótipos, projetos, experimentos são construídos pelos próprios usuários do IFFabLab. O IFFabLab possui máquinas capazes de produzir peças pequenas e médias em um curto espaço de tempo e com acabamento profissional. O espaço é equipado com impressoras 3D, máquina de corte-a-laser, fresadora CNC, além de componentes eletrônicos e ferramentas de bancada, estando bem equipado para que a ideia de um protótipo seja rapidamente fabricada e colocada à disposição da comunidade da UFRJ.

Além do suporte à pesquisa, o IFFabLab também é utilizado para atividades de ensino para os cursos de graduação e pós-graduação. Na graduação, a disciplina de Instrumentação em Física Contemporânea já tem foco em aprendizagem baseada em projetos e utiliza o ambiente e as ferramentas do laboratório. Todas as pós-graduações também são beneficiadas com este espaço: no Mestrado Profissional de Ensino de Física os alunos têm cursos voltados para a fabricação de materiais instrucionais para a sala de aula; no programa de Física Aplicada, um ambiente para o desenvolvimento de protótipos auxiliará na criação de novas empresas e em possíveis parcerias com empresas já estabelecidas. Já para o programa Pós em Física, este ambiente dará ao aluno uma formação mais abrangente sobre equipamentos que auxiliam na fabricação de peças para o laboratório.

O laboratório conta com os seguintes equipamentos:

- Máquina de Corte-à-laser, Fabricante ECNC, Modelo Babycut
- Impressoras 3D de filamento: possuímos 2 impressoras e 5 canetas 3D
- Impressora 3D de resina
- Fresa CNC
- Fresadora de circuito impresso (PCB)
- Computadores (Temos 5 laptops no momento)
- Ferramentas manuais de uso geral
- Bancadas, mesas, cadeiras e armários variados.

O IFFabLab já ocupa um espaço de aproximadamente 60m² no novo prédio da Física. O espaço já está em atividade e é utilizado como uma estrutura de suporte para os laboratórios de pesquisa do IF, bem como seu próprio espaço para o desenvolvimento de protótipos e experimentos.

Laboratório Didático do Instituto de Física (LaDIF)

O LADIF foi criado em 1988, com o intuito de servir como uma ferramenta real aos professores de Física, tanto do ensino médio quanto universitário. Voltado diretamente para a observação dos fenômenos físicos do nosso cotidiano, desmistifica a Física como algo genial ou inacessível, trazendo para a realidade dos alunos uma nova forma de aprendizado.

O laboratório conta com um acervo de mais de 150 experiências, além de um grande número de vídeos, e tem como objetivos atender professores e alunos do IF no sentido de complementar o conteúdo das disciplinas teóricas, principalmente do Ciclo Básico.

Os estudantes contam com o auxílio de monitores especialmente treinados para as apresentações e que participam ativamente do desenvolvimento das experiências em geral, conhecendo de forma didática e interessante como aplicar aquilo que visualizaram em sala de aula.

O LADIF também trabalha com extensa produção de vídeos didáticos, com acesso pela internet, além de cursos e projetos voltados para a comunidade educacional. É o mais importante e antigo Programa de Extensão do IF.

5.2 Bibliotecas

Biblioteca do IF (Biblioteca Plínio Sussekind Rocha)

Localizada no Instituto de Física, esta biblioteca tem como objetivo o atendimento de professores, e de alunos de graduação e de pós-graduação do IF. Ela conta com um acervo de cerca de dez mil livros, um dos maiores acervos do país na área de Física, completamente informatizado. Além de livros e periódicos avançados, a biblioteca tem em seu acervo exemplares de todas as disciplinas de graduação. O horário de funcionamento inclui também o período noturno.

O processo de digitalização das teses defendidas no IF desde 1966 está em andamento desde 2013.

A UFRJ assina a base completa de livros eletrônicos da *SpringerLink* publicados no período de 2005 a 2011. A assinatura permite além do acesso, o download e a impressão de cerca de 470 mil capítulos dos livros em diversas áreas do conhecimento, incluindo a Física.

O acesso *online* aos artigos científicos é garantido pelo Portal de Periódicos da CAPES (periodicos.capes.gov.br)

Biblioteca do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

Localizada no prédio do CCMN, é o repositório principal dos livros-texto utilizados nos cursos básicos de Matemática e Física e atende a todos os alunos de graduação.

Outras bibliotecas

Biblioteca do Instituto de Matemática - Localizada no bloco C do Centro de Tecnologia, possui extenso acervo de livros e periódicos especializados em Matemática, disponíveis também para os alunos do IF.

Biblioteca do Centro de Tecnologia - Localizada no bloco B do CT, possui um grande acervo de livros e periódicos em física.

6 Ementas das disciplinas obrigatórias

MAC118-Cálculo Diferencial e Integral I

Sequências, limites, continuidade. Cálculo e aplicação das derivadas. A integral definida, função inversa. Técnicas de integração: integração por partes e integração por substituição simples e trigonométricas.

MAC128-Cálculo Diferencial e Integral II

Equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem e equações diferenciais ordinárias de 2ª 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 e 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 R³. Integral de linha no espaço. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes e independência de caminho.

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.

FIT112-Física I-A

Introdução: noções de cálculo diferencial e integral e cálculo vetorial. 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.

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.

FIS111-Física Experimental I

Introdução à medida: como medir. Como expressar corretamente os valores medidos. Estimar a precisão de instrumentos. Dispersão de uma medida: controle de grandezas físicas numa experiência. Como caracterizar a dispersão de um conjunto de dados por um indicador apropriado. Cinemática unidimensional: desenvolvimento intuitivo e operacional dos conceitos de velocidade e aceleração. Representação e análise gráfica. Leis de Newton. Como definir operacionalmente a inércia e um corpo. Relação massa inercial-massa gravitacional. Colisões unidimensionais elásticas, semi-elásticas e inelásticas. Modelo teórico de uma colisão unidimensional.

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 (método de ressonância), cordas vibrantes. Calorimetria: capacidade calorífica, equivalente mecânico.

FIN231-Física Experimental III

Instrumentos de medidas elétricas. Circuitos elétricos simples. Capacitores. Erros experimentais. Gráficos. Estatística.

FIN241-Física Experimental IV

Ótica geométrica. Ótica física. Interferometria. Ondas eletromagnéticas: produção e propagação. Tratamento de dados: comparação e composição de resultados experimentais.

FIW234-Métodos Computacionais em Física I

Programação básica, com aplicações numéricas a problemas de física envolvendo determinação de raízes de polinômios, integração e solução de equações diferenciais.

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

FIW354-Mecânica Clássica II

Sistema de coordenadas em movimento. Equações de Lagrange. Equações de Hamilton. Introdução a mecânica dos meios contínuos. Teoria de pequenas oscilações.

FIW245-Métodos da Física Teórica I

Números complexos. Funções de variáveis complexas: Teorema de Cauchy, Séries de Taylor e de Laurent, Teorema do Resíduo e aplicações ao cálculo de integrais. Séries de Fourier. Noções de Teoria das Distribuições: a função Delta. Transformada de Fourier e aplicações. Transformada de Laplace e aplicações.

FIW364-Métodos da Física Teórica II

Equações diferenciais ordinárias. Equações diferenciais de derivadas parciais: método de separação das variáveis, método de Frobenius. O problema de Sturm-Liouville. Funções especiais. Funções de Green e aplicações.

FIW244-Eletromagnetismo I

Revisão de Análise Vetorial. 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 objetos polarizados; vetor deslocamento elétrico; dielétricos. Magnetostática: Força de Lorentz; Lei de Biot-Savart; Lei de Ampère; potencial vetor. Magnetostática em meios materiais: magnetização; campo de objetos magnetizados; o campo auxiliar H; meios lineares e não-lineares.

FIW355-Eletromagnetismo II

Eletrodinâmica: força eletromotriz, Lei de Faraday, Equações de Maxwell, formulações dos potenciais da eletrodinâmica, energia e momento. Ondas eletromagnéticas: equação de onda, ondas eletromagnéticas em meios não condutores e em meios condutores, dispersão, ondas guiadas. Radiação eletromagnética: radiação de dipolo, radiação de uma carga puntiforme. Teoria da relatividade especial. Mecânica relativista. Eletrodinâmica relativística.

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.

FIW365-Mecânica Quântica II

Spin do elétron. Perturbações estacionárias (casos não degenerado e degenerado). Outras aproximações estacionárias: método variacional, 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.

FIW246-Experimentos de Física Quântica

Experiência de Millikan. 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.

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 analógicas / digital e digital / analógica, ruídos e interferências, amplificadores *lock-in*, monocal e multicanal, módulos NIM, microprocessadores, interfaceamento com microcomputadores, transdutores. Introdução à tecnologia de vácuo e deposição de filmes finos. Criogenia.

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*.

FIW474-Laboratório de Física Corpuscular

Produção e detecção de raios X contínuos e de linhas; Elétrons Auger; Fontes de íons e aceleradores; Fontes radioativas; Interação de partículas e da radiação com a matéria; Detetores de partículas e de radiação; Proteção radiologia; Análise de trajetórias de partículas elementares.

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.

FIW477-Física Nuclear e de Partículas Elementares

Espalhamento de Rutherford; Núcleos estáveis e instáveis; Modelos nucleares: gota líquida, gás de Fermi, modelo de camadas e modelos coletivos; Decaimentos alfa, beta e gama; Aplicações de física nuclear: fissão, fusão, energia nuclear e datação; Detecção e aceleração de partículas; Fenomenologia de partículas elementares; Simetrias: teorema CPT; Apresentação do modelo padrão e de algumas extensões; Astrofísica.

FIW476-Física Atômica, Molecular e Óptica

Átomos de um, dois e muitos elétrons; Métodos de Hartree-Fock; Interação de átomos com campos eletromagnéticos; Espectros atômicos e radiação; Lasers; Estrutura molecular; Aproximação de Born-Oppenheimer, Espectros moleculares; 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.

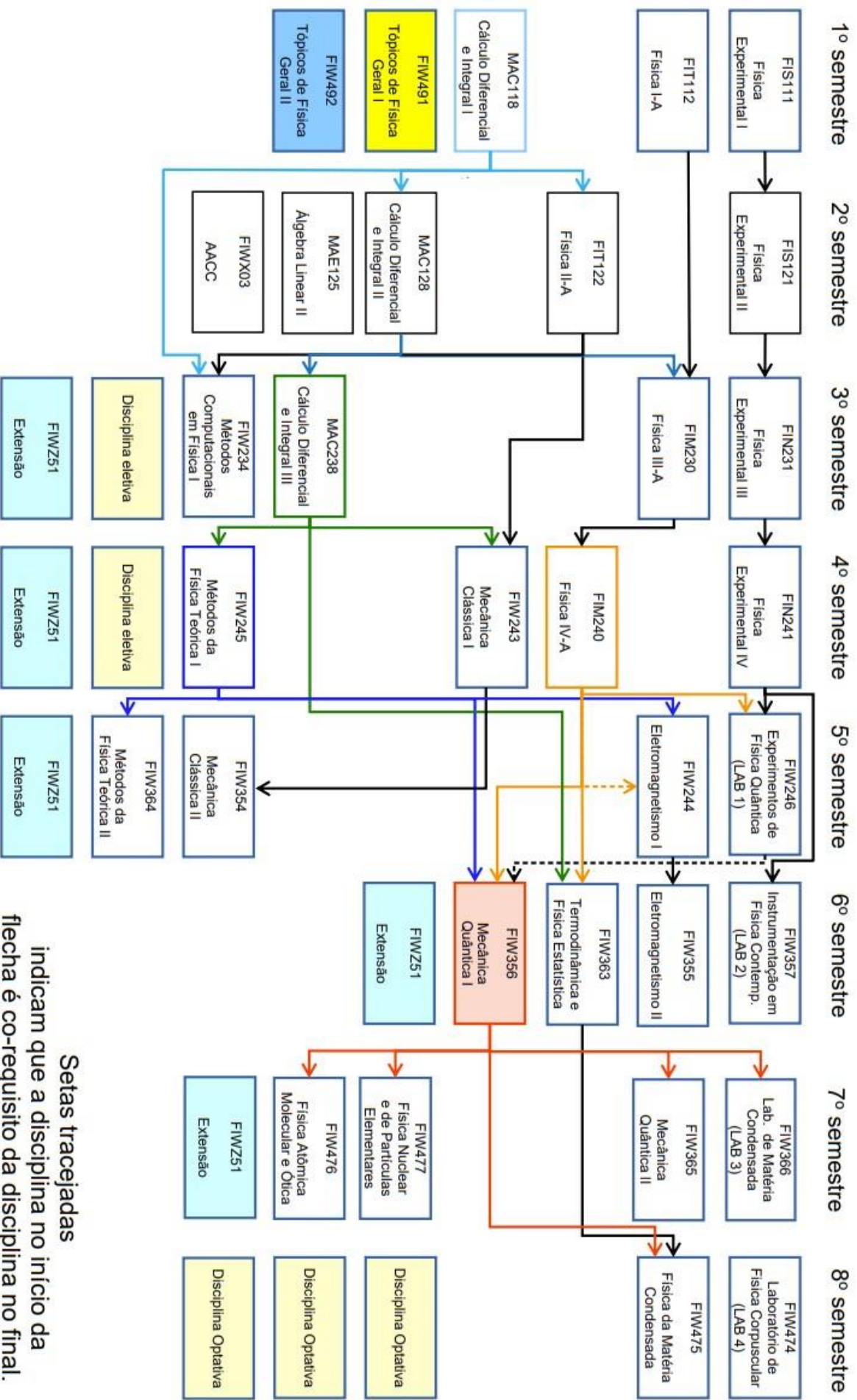
FIW475-Física da Matéria Condensada

Modelos de Drude e Sommerfeld para metais. Redes cristalinas. Rede recíproca. Elétrons em potencial periódico. Aproximação de elétrons quase livre e de elétron fortemente ligado. Descrição semiclássica da dinâmica de elétrons em sólidos. Coesão cristalina. Isolantes, semicondutores e metais. Vibrações cristalinas, Fônons. Propriedades magnéticas da matéria. Aplicações específicas que devem variar de semestre conforme motivação do professor e da turma.

7 Fluxograma da grade curricular

A seguir encontra-se o fluxograma com as disciplinas da grade curricular do curso, com as indicações de pré-requisitos com flechas contínuas e co-requisitos com flechas tracejadas. É importante notar que embora algumas disciplinas não tenham pré-requisitos formais, recomenda-se que sejam cursadas na ordem apresentada.

BACHARELADO EM FÍSICA - GRADE CURRICULAR



Setas tracejadas

indicam que a disciplina no início da flecha é co-requisito da disciplina no final.