

Astronomia

Catálogo de Graduação 2026



INSTITUTO DE
ASTRONOMIA,
GEOFÍSICA
E CIÊNCIAS
ATMOSFÉRICAS



PREFÁCIO

Este catálogo contém informações sobre as normas vigentes na Universidade sobre os cursos de graduação e uma breve apresentação do Departamento de Astronomia. Uma descrição dos objetivos do curso de Bacharelado em Astronomia e a estrutura curricular para 2026, são apresentados. São fornecidas também a relação das disciplinas obrigatórias e/ou optativas oferecidas pelo Departamento de Astronomia, assim como as ementas das disciplinas obrigatórias e parte das optativas oferecidas por outros cursos/unidades. Finalmente, são apresentados o calendário escolar de 2026, as normas para uso da rede de informática do Instituto, assim como o Código de Ética da Universidade de São Paulo.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor: Prof. Dr. Aluisio Augusto Cotrim Segurado
Vice-Reitora: Profa. Dra. Liedi Legi Bariani Bernucci

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Pró-Reitor: Prof. Dr. Marcos Garcia Neira

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS

Diretor: Prof. Dr. Edmilson Dias de Freitas
Vice-Diretor: Prof. Dr. Gastão Cesar Bierrenbach Lima Neto
Assistente Acadêmico: Sra. Mirian Megumi Sawada Nunes
Serviço de Graduação: Sra. Livia Aparecida Vieira da Rocha Provasi

DEPARTAMENTOS

Astronomia (AGA) – Chefe: Prof. Dr. Silvia Cristina F. Rossi
Ciências Atmosféricas (ACA) – Chefe: Profa. Dra. Rachel Ifanger Albrecht
Geofísica (AGG) – Chefe: Prof. Dr. Jorge Luís Porsani

COMISSÃO DE GRADUAÇÃO

Presidente: Prof. Dr. Alex Cavalleri Carciofi
Vice-Presidente: Prof^a. Dr^a. Andréa Teixeira Ustra
Titulares: Prof. Dr. Reinaldo Santos de Lima
Prof.^a Dr.^a Thais Eunice Pires Idiart
Prof^a Dr^a Daniele C. de P. Caldeira Brandt
Prof^a. Dr^a. Adalgiza Fornaro
Prof. Dr. Micael Amore Cecchini
Julia Krzywy de Sá (repres. discente)
Thiago Barbosa do Carmo (repres. discente)

Suplentes: Prof. Dr. Gastão Cesar Bierrenbach Lima Neto
Prof. Dr. Phillip Andreas Brenner Galli
Prof. Dr. Victor Sacek
Prof. Dr. Cassiano Antonio Bortolozo
Prof. Dr. Carlos Frederico Mendonça Raupp
Prof^a Dr^a Rachel Ifanger Albrecht
José Carlos Lima Rocha Junior (repres. discente)
Júlia Sobral Coutinho (repres. discente)

**INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS
ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

CONTATOS

Assistência Técnica Acadêmica	atac-iag@usp.br	3091.4761 / 4752
Serviço de Graduação	gradiag@usp.br	3091.4768 / 4699
Biblioteca	bibiag@usp.br	3091.4771
Departamento de Ciências Atmosféricas	ciencias.atmosfericas@iag.usp.br	3091.4713 / 4731
Departamento de Geofísica	geofisica@iag.usp.br	3091.4755 / 4760
Departamento de Astronomia	astronomia@iag.usp.br	3091.2800 / 2710

- Endereço:

Rua do Matão, 1226, Cidade Universitária / Butantã

São Paulo - SP

CEP 05508-090

ÍNDICE

1. Informações Básicas.....	06
2. O Departamento de Astronomia (AGA).....	18
- Corpo Docente.....	18
3. Bacharelado em Astronomia.....	20
3.1 Estrutura Curricular para 2026 – Disciplinas Obrigatórias.....	21
3.2 Atividades Acadêmicas Complementares (AACs).....	26
3.4 Estrutura Curricular para 2026 – Disciplinas Optativas Eletivas.....	27
4. Ementa das disciplinas.....	33
a) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Astronomia do IAG.....	33
b) Disciplinas Interdepartamentais do IAG.....	58
c) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Geofísica do IAG.....	63
d) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG.....	64
e) Disciplinas oferecidas pelo Instituto de Física (IF).....	69
f) Disciplinas oferecidas pelo Instituto de Matemática e Estatística (IME)....	77
5. Calendário Escolar de 2026.....	80
6. Normas para uso da rede de informática do IAG.....	81
7. Código de Ética da Universidade de São Paulo.....	85

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

1.1. Carga horária semanal

Mínima: 12 “horas-aulas”

Máxima: 40 “horas-aulas”

Em cada período letivo, a carga horária mínima para a matrícula não poderá ser inferior a doze horas/aula semanais, excetuados os casos de matrículas para conclusão de curso, os de impedimento decorrente de reprovações em "disciplinas requisito" e os de força maior, assim considerados segundo critério da CG da Unidade (Art. 73 RG).

1.2. Horário

Consulte os horários cadastrados no sistema Júpiter Web. Inclua na matrícula somente as disciplinas previstas para o presente semestre, respeitando o cumprimento de requisitos (ver abaixo) quando for o caso.

Atenção: conflitos de horários invalidam a matrícula, já que é vedado ao aluno cursar duas disciplinas cujas aulas sejam ministradas simultaneamente.

1.4. Requisitos

São as disciplinas cuja realização prévia, com aprovação, é exigida para a matrícula em outras disciplinas. A falta de requisito invalida a matrícula.

1.5. Retificações

- I. De matrícula: retifique, dentro do prazo permitido, eventuais erros. Consultar período disponível para cada semestre no calendário USP (<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb>).

- II. De notas e frequência: verifique a exatidão dos dados contidos no histórico escolar e requeira, dentro do prazo permitido, as retificações necessárias.

1.6. Trancamento

Interrupção das atividades escolares, solicitada pelo aluno à Comissão de Graduação (CG) em formulário próprio, acompanhada de justificativa. Existem duas modalidades (Trancamento Parcial e Trancamento Total), que não se aplicam aos alunos que já tenham ultrapassado doze (12) semestres no curso (ver abaixo “Cancelamento”).

- I. Trancamento Parcial, em uma ou mais disciplinas - procedente caso o número de créditos-aula restante na matrícula não seja inferior a doze.
- II. Trancamento Total, em todas as disciplinas constantes na matrícula do semestre - procedente caso o aluno já tenha completado pelo menos 24 créditos em semestres anteriores e caso o aluno já não tenha sido reprovado por faltas, cuja soma de créditos das disciplinas não ultrapasse vinte e cinco por cento do total de créditos de sua matrícula no correspondente período letivo. Casos excepcionais serão julgados pela Comissão de Graduação.

1.7. Cancelamento da Matrícula ou Desligamento do Curso

Cessaçã total do vínculo do aluno com a Universidade, resultando de: (art. 75, RG)

- I - Ato Voluntário
 - (a) por transferência;
 - (b) por expressa manifestação da vontade.
- II - Ato Administrativo
 - (a) motivos disciplinares;
 - (b) ultrapassar o prazo de três anos de trancamento total de matrícula;
 - (c) não se matricular por dois semestres consecutivos;
 - (d) não obter nenhum crédito em dois semestres consecutivos, excetuando os períodos de trancamento total;

- (e) se for reprovado por frequência em todas as disciplinas em que se matriculou em qualquer um dos dois semestres do ano de ingresso;
- (f) se verificada a matrícula simultânea em cursos de graduação da USP e de outra instituição pública de ensino superior;
- (g) se verificado que o aluno já tenha anteriormente sido diplomado pela USP, ou cumprido todos os requisitos para a obtenção do referido diploma, no mesmo curso de graduação em que esteja solicitando a matrícula;
- (h) se verificado, a qualquer momento, em procedimento definido pelo Conselho de Inclusão e Pertencimento que assegure o contraditório e a ampla defesa, que o aluno não faz jus à política de inclusão da qual se beneficiou para ingresso na USP.

Fica condicionada à decisão da CG a matrícula do aluno que: (art. 76, RG)

- (a) Não obtiver aprovação em pelo menos vinte por cento dos créditos em que se matriculou nos dois semestres anteriores;
- (b) Não integralizar os créditos para a conclusão de seu curso no prazo máximo definido pela Congregação da Unidade.

1.8. Retorno ao curso

Os alunos que tiverem sua matrícula cancelada por ato administrativo (itens b, c, d, e), exceto os decorrentes de motivos disciplinares, poderão requerer, uma única vez e no máximo até cinco anos após o cancelamento, seu retorno à USP, desde que devidamente justificadas as causas que provocaram o cancelamento e condicionada ao julgamento pela Comissão de Graduação.

As transferências e os graduados terão preferência para o preenchimento de vagas em relação aos pedidos de retorno.

Permitida a reativação de matrícula, a CG estabelecerá as adaptações curriculares indispensáveis à reintegração do aluno (art. 80, RG) e o aluno passará por acompanhamento acadêmico semestralmente. Podendo a CG decidir pelo cancelamento de sua matrícula, caso haja baixo rendimento do estudante.

1.9. Avaliação do rendimento escolar

A avaliação do rendimento escolar do aluno será feita em cada disciplina, em função de seu aproveitamento verificado em provas e trabalhos decorrentes das atividades previstas.

Fica assegurado ao aluno o direito de revisão de provas e trabalhos escritos, a qual deve ser solicitada ao próprio professor responsável pela disciplina em questão. Da decisão do professor responsável pela disciplina cabe recurso para exame de questões formais ou suspeição, ao Conselho do Departamento ou órgão equivalente (art. 81, RG; Resolução 5365/06).

É obrigatório o comparecimento do aluno às aulas e a todas as demais atividades previstas.

Será aprovado, com direito aos créditos correspondentes, o aluno que obtiver nota final igual ou superior a 5,0 (cinco) e tenha, no mínimo, 70% de frequência na disciplina.

1.10. Segunda Avaliação

- I. Os alunos que não tenham alcançado nota final de aprovação em disciplinas de graduação, poderão efetuar uma recuperação, que consistirá de provas ou trabalhos programados pelo professor responsável, a serem realizados no semestre subsequente, de acordo com o calendário da USP.
- II. O sistema de recuperação é oferecido apenas nas disciplinas obrigatórias, para alunos regularmente matriculados, que tenham frequência mínima de 70% e nota final não inferior a 3,0 (três).
- III. A nota final da disciplina será a média simples entre a média semestral e a nota da segunda avaliação.
- IV. No caso das disciplinas optativas, em princípio a segunda avaliação não é oferecida, pois considera-se que o sistema de provas substitutivas, adotado pelos professores na avaliação semestral, seja suficiente para a recuperação da nota.

(Critérios aprovados em 16.05.2003, na reunião do Conselho do Departamento de Astronomia).

1.11. Calendário Escolar

O Calendário Escolar é fixado (<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb>) anualmente pela Pró-Reitoria de Graduação. Os prazos nele estabelecidos devem ser cumpridos rigorosamente, sobretudo no que se refere aos prazos de matrícula. A não observância desses prazos poderá acarretar prejuízos para o aluno.

Se o aluno não puder comparecer ao IAG nos prazos indicados no Calendário Escolar, para a realização de quaisquer atos escolares, deverá constituir procurador para fazê-lo.

1.12. Monitorias

Semestralmente, são abertas inscrições para monitoria em disciplinas de graduação. Podem candidatar-se alunos de graduação e pós-graduação que já tenham cursado a disciplina em questão, ou alguma similar.

1.13. Iniciação Científica

A Iniciação Científica (IC) tem por objetivo integrar o aluno num grupo de pesquisa, onde participará de um projeto e receberá ensinamentos sobre o método científico e o tema de pesquisa.

Para realizar a IC, o aluno deve contatar um professor de sua área de interesse. Durante o programa, o aluno poderá candidatar-se a uma bolsa de IC oferecida pelas agências governamentais: CNPq ou FAPESP.

Os critérios de seleção e aceitação estão baseados no aproveitamento escolar e interesse demonstrado pelas atividades acadêmicas envolvidas.

1.14. Deliberações da CG

DELIBERAÇÃO 001/CG-IAG, de 25 de agosto de 2003

Delibera sobre alunos não matriculados

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 67ª. Reunião, realizada em 25/08/2003, decidiu sobre a seguinte

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º – Uma vez constatada a existência de alunos não regularmente matriculados e que estejam frequentando as aulas, o professor deverá orientá-los a procurar a Seção de Alunos para normalizarem a situação.

Parágrafo único – O professor não deverá proceder à avaliação final ou parcial de alunos que não estiverem regularmente matriculados.

Artigo 2º – Não serão regularizadas matrículas solicitadas extemporaneamente e que não tenham seguido os trâmites normais fixados pela Comissão de Graduação.

DELIBERAÇÃO 002/CG-IAG, de 25 de agosto de 2003.

A CG/IAG, em sua 119ª Reunião Ordinária de 26/11/2009, revogou a Deliberação 002/CG-IAG, de 25 de agosto de 2003.

DELIBERAÇÃO 003/CG-IAG, de 18 de fevereiro de 2004.

Delibera sobre a Cerimônia de Colação de Grau

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 70ª. Reunião, realizada em 18/02/2004, decidiu sobre a seguinte

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º – A Cerimônia de Colação de Grau será realizada tão somente quando forem cumpridos todos os prazos regimentais.

Parágrafo 1º – A participação na Cerimônia de Colação de Grau só será permitida uma única vez.

Parágrafo 2º – Em caso da necessidade do Grau, o requerente poderá pedir uma antecipação da sua colação devidamente documentada.

DELIBERAÇÃO 004/CG-IAG, de 12 de março de 2007.

Delibera sobre os aproveitamentos de estudos

Versão consolidada das deliberações 004 e 009.

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 95ª. Reunião, realizada em 12/03/2007, decidiu sobre a seguinte

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º – As solicitações de aproveitamentos de estudos, por disciplinas idênticas cursadas em diferentes Unidades USP, possuindo os mesmos códigos e ementas, serão aprovadas internamente pela CG-IAG, sem a necessidade de tramitação em outras Unidades USP.

Parágrafo Único - A Seção de Graduação será responsável pela conferência destas informações, excluindo-se a obrigatoriedade de emissão de parecer por membro deste Colegiado, porém, os aproveitamentos continuarão sendo aprovados pela CG-IAG.

Artigo 2º - Os pedidos de aproveitamentos de estudos/dispensa para disciplinas cursadas há mais de 5 (cinco) anos, mesmo que idênticas, deverão ser analisados pelo Departamento ou Comissão de Graduação da Unidade responsável.

DELIBERAÇÃO 005/CG-IAG, de 25 de outubro de 2007.

A CG/IAG, em sua 132ª Reunião Ordinária de 27/04/2011, revogou a Deliberação 005/CG-IAG, de 25 de outubro de 2007.

DELIBERAÇÃO 006/CG-IAG, de 26 de novembro de 2009.

Delibera sobre a tramitação e análise de requerimentos

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 119ª. Reunião, realizada em 26/11/2009, decidiu sobre a seguinte

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º – Não serão admitidas matrículas de alunos em disciplinas com falta de requisito, devendo seguir a estrutura curricular do referido curso, salvo as exceções justificadas pelo Coordenador ou definidas pelo Conselho de Departamento responsável pelas disciplinas.

Artigo 2º – Todos os requerimentos de matrícula serão analisados pelo Coordenador do curso, no âmbito da CoC, se necessário, que deliberará sobre a matéria, consultado o ministrante quando oportuno.

Parágrafo 1º - A CG/IAG deliberará apenas os casos excepcionais. Ficando, portanto revogada a Deliberação 002/CG-IAG, de 25 de agosto de 2003, que deliberava sobre matrícula em disciplina com falta de requisito.

DELIBERAÇÃO 007/CG-IAG, de 23 de setembro de 2010.

A CG/IAG, em sua 250ª Reunião Ordinária, de 22/06/2023, revogou a Deliberação 007/CG-IAG, de 23/09/2010.

DELIBERAÇÃO 008/CG-IAG, de 23 de março de 2017.

A CG/IAG, em sua 234ª Reunião Ordinária, de 25/11/2021, revogou a Deliberação 008/CG-IAG, de 23/03/2017.

DELIBERAÇÃO 009/CG-IAG, de 25 de novembro de 2021.

Delibera sobre os aproveitamentos de estudos

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 234ª Sessão Ordinária, realizada em 25/11/2021, decidiu sobre a inclusão do artigo 2º à Deliberação 004/CG-IAG, de 12/03/2007, conforme texto a seguir:

DELIBERAÇÃO:

Artigo 2º - Os pedidos de aproveitamentos de estudos/dispensa para disciplinas cursadas há mais de 5 (cinco) anos, mesmo que idênticas, deverão ser analisados pelo Departamento ou Comissão de Graduação da Unidade responsável.

Ficando revogada, portanto, a Deliberação 008/CG-IAG, de 23 de março de 2017, que deliberava sobre os pedidos de disciplinas cursadas há mais de 7 (sete) anos.

DELIBERAÇÃO 010/CG-IAG, de 25 de maio de 2023.

Delibera sobre as matrículas e retificações de matrícula, aos alunos de graduação do IAG, fora dos prazos estabelecidos no Calendário Escolar da USP

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 249ª Sessão Ordinária, realizada em 25/05/2023, aprovou a deliberação, considerando que:

- I) De acordo com o Artigo 70 do Regimento Geral da USP e com a Resolução CoG nº 4599/1998, compete ao aluno efetuar sua matrícula nos prazos estabelecidos pelo Calendário Escolar;
- II) As informações pertinentes aos prazos de matrícula e de retificação de matrícula são amplamente divulgadas por diversas formas de comunicação (e-mail institucional, Sistema Júpiter Web e outros);
- III) Grande parte das solicitações de matrícula e de retificação de matrícula fora dos prazos estabelecidos pelo Calendário Escolar é formalizada com motivos que não caracterizam excepcionalidade;
- IV) A matrícula na USP é interativa e online, podendo ser realizada em qualquer localidade e por diversos dispositivos com acesso à internet.

Com isso, baixa o seguinte texto.

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º - As matrículas e as retificações de matrículas nos cursos de Bacharelado em Astronomia, Bacharelado em Geofísica e Bacharelado em Meteorologia do IAG/USP deverão ser

rigorosamente feitas pelos discentes nos prazos estipulados pelo Calendário Escolar da USP.

§ 1º Entende-se por retificação de matrícula a inclusão e exclusão de disciplinas e a inserção de requerimentos.

§ 2º Casos excepcionais, devidamente justificados e comprovados, poderão ser analisados pela Comissão de Graduação do IAG, desde que a solicitação seja feita ao Serviço de Graduação, por meio padronizado através de procedimento administrativo até o **quinto dia útil** após o término do prazo regulamentar do período de retificação de matrículas, cabendo ao Serviço de Graduação recusar as solicitações que não cumpram este prazo.

Artigo 2º - A matrícula fora do prazo, quando deferida, estará condicionada à existência de vaga e/ou aceitação do requerimento de matrícula na(s) disciplina(s) solicitadas pelo(a) aluno(a).

DELIBERAÇÃO 011/CG-IAG, de 25 de maio de 2023.

Delibera sobre requerimentos de matrícula em disciplinas com conflito de horário

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 249ª Sessão Ordinária, realizada em 25/05/2023, aprovou a deliberação, considerando que:

- De acordo com a Ementa nº 6 do Conselho de Graduação da USP, de 14/09/2000, a matrícula em disciplinas com superposição de horário, excepcionalmente, a critério da Comissão de Graduação, poderá ser autorizada desde que seja possível a frequência de no mínimo 70% das aulas em cada disciplina.

Com isso, baixa o seguinte texto.

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º - Em regra, a Comissão de Graduação do IAG indeferirá os requerimentos de matrícula em disciplinas com conflito de horário, salvando-se os casos em consonância com a Ementa indicada acima.

Parágrafo único - O Serviço de Graduação do IAG está autorizado pela CG-IAG a indeferir tais requerimentos à medida que os colete, pelo Sistema Júpiter Web, após o período de retificação de matrículas, de acordo com o Calendário Escolar.

Artigo 2º - Em casos excepcionais, mediante apresentação de fatos novos, os(as) alunos(as) poderão interpor recurso, em formulário específico, que serão analisados pelos coordenadores dos cursos do IAG, aos quais as disciplinas sejam de responsabilidade de seus respectivos Departamentos.

DELIBERAÇÃO 012/CG-IAG, de 22 de junho de 2023.

Delibera sobre a tramitação de documentação obrigatória para a realização de estágios.

A Comissão de Graduação do IAG/USP, em sua 250ª Sessão Ordinária, realizada em 22/06/2023, decidiu sobre a edição da Deliberação 007/CG-IAG e sobre a instrução dos relatórios semestral e final de estágio, conforme texto a seguir:

DELIBERAÇÃO:

Artigo 1º - Os documentos obrigatórios para a concessão de estágios (Termo de Compromisso e Plano de Trabalho do Estágio) a serem firmados entre o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG/USP e as empresas externas à Universidade de São Paulo, deverão ser apresentados ao Serviço de Graduação com, no mínimo, 30 dias de antecedência para início das atividades propostas no estágio.

Parágrafo 1º – Não serão aceitos os documentos apresentados fora do prazo determinado.

Artigo 2º - Os relatórios semestral e final devem ser elaborados pela(o) própria(o) aluna(o) estagiária(o). De forma geral, devem informar somente, e detalhadamente, as atividades realizadas pela(o) estagiária(o), comentando as metodologias, procedimentos e/ou técnicas empregadas. O pretendido é que a(o) aluna(o) relate de forma pessoal as atividades realizadas de forma clara, objetiva e coerente, e que tipo de

aperfeiçoamento e/ou aprendizagem foram adquiridos com as atividades do estágio na respectiva área de atuação.

Ficando revogada, portanto, a Deliberação 007/CG-IAG, de 23 de setembro de 2010, que tratava sobre a tramitação de documentação obrigatória para a realização de estágios, visto a necessidade de sua atualização.

2. O DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA (AGA)

Chefe: Prof^a. Dr^a. Silvia Cristina Fernandes Rossi
Suplente: Prof^a. Dr^a. Ângela Cristina Krabbe

Representantes Titulares junto à Comissão de Graduação:
Prof^a Dr^a Thais Eunice Pires Idiart
Prof. Dr. Reinaldo Santos de Lima

Representantes Suplentes junto à Comissão de Graduação:
Prof. Dr. Gastão Cesar Bierrenbach Lima Neto
Prof. Dr. Phillip Andreas Brenner Galli

Comissão Coordenadora de Curso:
Prof. Dr. Reinaldo Santos de Lima (coordenador)
Prof. Dr. Alex Cavaliéri Carciofi (vice-coordenador)
Prof. Dr. Gastão Cesar Bierrenbach Lima
Prof. Dr. Phillip Andreas Brenner Galli
Prof^a. Dr^a. Thais Eunice Pires Idiart
Prof^a. Dr^a. Eloi Medina Galeo (IME)
Prof. Dr. Alexandre Lima Correia (IF)
Davi Vasconcelos Rodrigues (repres. discente titular)
Victorio Cavalcante Pazos (repres. discente suplente)

CORPO DOCENTE

Alex Cavaliéri Carciofi - Professor Associado
Amâncio César Santos Friaça - Professor Associado
Ângela Cristina Krabbe – Professor Titular
Ciriaco Goddi – Professor Doutor
Antonio Mário Magalhães - Professor Titular
Augusto Damineli Neto (*) - Professor Titular
Beatriz Leonor Silveira Barbuy - Professor Titular
Cláudia Lúcia Mendes de Oliveira - Professor Titular
Eduardo Janot Pacheco (*) – Professor Associado
Eduardo Serra Cypriano - Professor Associado
Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino - Professor Titular
Elyandra Figueredo Cypriano – Professor Doutor
Gastão Cesar Bierrenbach Lima Neto - Professor Associado
Jacques Raymond Daniel Lépine (*) – Professor Titular
Jane Cristina Gregorio Hetem - Professor Associado
Jorge Ernesto Horvath - Professor Titular
Jorge Luis Meléndez Moreno - Professor Titular
José Ademir Sales de Lima - Professor Titular
Laerte Sodré Júnior - Professor Titular
Marcos Perez Diaz - Professor Titular
Paula Rodrigues Teixeira Coelho – Professor Associado

Ramachrisna Teixeira - Professor Associado
Reinaldo Santos de Lima – Professor Doutor
Roberto Dell’Aglia Dias da Costa - Professor Associado
Rodrigo Nemmen da Silva - Professor Associado
Ronaldo Eustáquio de Souza (*) - Professor Associado
Rubens Eduardo Garcia Machado – Professor Doutor
Sandra dos Anjos - Professor Doutor
Silvia Cristina Fernandes Rossi - Professor Associado
Sylvio Ferraz Mello (*) - Professor Emérito
Tatiana Alexandrovna Michtchenko - Professor Associado
Thais Eunice Pires Idiart - Professor Doutor
Vera Jatenco Silva Pereira - Professor Associado
Zulema Abraham (*) - Professor Associado

* Docente aposentado, em atividade com contrato de adesão.

3. BACHARELADO EM ASTRONOMIA

O curso de Astronomia busca atender o papel do ensino superior, no qual o processo de ensino-aprendizado deve estar vinculado à realidade sociocultural na qual se insere o acadêmico. A educação deve preparar cada indivíduo para compreender o outro e a si mesmo, através de um melhor conhecimento do mundo contemporâneo. Nesse sentido, as Ciências Naturais reunidas são de grande importância no estudo de questões fundamentais sobre o Universo, a Terra e as origens. Propomos um curso de graduação que possa aproveitar a multidisciplinaridade intrínseca à Astronomia, incluindo seus aspectos científicos, tecnológicos e culturais.

O curso em referência possui duração de 8 semestres. Os dois primeiros anos formam um ciclo básico com disciplinas de física, matemática e computação. O curso propicia a seus alunos a realização de uma série de atividades práticas e projetos, que os aproximem ao máximo da realidade profissional do pesquisador em Astronomia.

A partir do segundo ano, incentiva-se o aluno a realizar um estágio de Iniciação Científica. Para isso o aluno deve, desde o início do curso, procurar entrar em contato com os professores do Departamento, para tomar conhecimento das áreas de pesquisa desenvolvidas.

3.1 ESTRUTURA CURRICULAR PARA 2026 – DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS							
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA USP CURSO: Bacharelado em Astronomia PERÍODO: Integral							
						Duração: Ideal : 08 sem. Mínima : 07 sem. Máxima : 12 sem.	
<i>Disciplinas Obrigatórias</i> Seqüência Aconselhada	Disciplina Requisito	Indicação de Conjunto	Créditos			Carga Horária Sem.	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total		
1400101 "Introdução às Ciências da Terra e do Universo"			02	00	02	30	1º
4302111 "Física I"			04	00	04	60	1º
4302113 "Física Experimental I"			04	00	04	60	1º
MAT2453 "Cálculo Diferencial e Integral I"			06	00	06	90	1º
MAT0112 "Vetores e Geometria"			04	00	04	60	1º
			20	00	20	300	
4302112 "Física II"	4302111		04	00	04	60	2º
4302114 "Física Experimental II"	4302113		04	00	04	60	2º
4300208 "Introdução à Termodinâmica"	4302111		02	00	02	30	2º
AGA0100 "Astronomia: Uma Visão Geral I"			02	00	02	30	2º
MAT2454 "Cálculo Diferencial e Integral II"	MAT2453		04	00	04	60	2º
MAT0122 "Álgebra Linear I"	MAT0112		04	00	04	60	2º
			20	00	20	300	

Disciplinas Obrigatórias Sequência Aconselhada	Disciplina Requisito	Indicação de Conjunto	Créditos			Carga Horária Sem.	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total		
4302211 "Física III"	4302111 MAT0112 MAT2454		04	00	04	60	3º
4302213 "Física Experimental III"	4302114		04	02	06	120	3º
AGA0101 "Astronomia: Uma Visão Geral II"	AGA0100		02	00	02	30	3º
MAC0115 "Introdução à Computação para Ciências Exatas e Tecnologia"			04	00	04	60	3º
MAT0216 "Cálculo Diferencial e Integral III"	MAT2454		06	00	06	90	3º
			20	02	22	360	
4302204 "Física Matemática I"	MAT2454		04	00	04	60	4º
4302212 "Física IV"	4302112 4302211		04	00	04	60	4º
4302214 "Física Experimental IV"	4302211 4302213		04	02	06	120	4º
MAT0220 "Cálculo Diferencial e Integral IV"	MAT0216		04	00	04	60	4º
			16	02	18	300	
4302305 "Mecânica I"	4302112 MAT2454		04	00	04	60	5º
4302311 "Física Quântica"	4302211 MAT0216		02	00	02	30	5º
4302313 "Física Experimental V"	4302214		04	02	06	120	5º
AGA0293 "Astrofísica Estelar"	4302211 AGA0100 AGA0101 MAT0216 ou 4302211 AGA0215 MAT0216		04	00	04	60	5º
			14	02	16	270	

Disciplinas Obrigatórias Sequência Aconselhada	Disciplina Requisito	Indicação de Conjunto	Créditos			Carga Horária Sem.	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total		
4302303 "Eletromagne- tismo I"	4302211 MAT0216		04	00	04	60	6º
4302401 "Mecânica Estatística"	4302112 MAT2454		04	00	04	60	6º
4302403 "Mecânica Quântica I"	4302204 4302212 4302311 MAT0122		04	00	04	60	6º
AGA0503 "Métodos Numéricos em Astronomia"	MAC0115		04	00	04	60	6º
			16	00	16	240	
AGA0296 "Trabalho de Graduação I"	AGA0293		02	00	04	90	7º
AGA0299 "Astrofísica Galáctica e Extragaláctica"	AGA0293		04	00	04	60	7º
AGA0416 "Introdução à Cosmologia"	AGA0293 ou 4302311		04	00	04	60	7º
AGA0505 "Análise de Dados em Astronomia"	AGA0503		02	00	04	90	7º
			12	00	12	180	
AGA0298 "Trabalho de Graduação II"	AGA0296		02	00	02	30	8º
			02	00	02	30	

Para se formar o aluno deve completar um total de 166 créditos sendo:

- 120 créditos-aula em disciplinas obrigatórias
 - 06 créditos-trabalho
 - 32 créditos em disciplinas optativas eletivas e 08 créditos em disciplinas optativas livres
- Além de 249 horas em Atividades Extensionistas (AEX) e 30 horas de Atividades Curriculares Acadêmicas (AAC).

1.	Total de créditos em disciplinas do núcleo básico	.....	126
	Total de créditos em optativas eletivas	.....	32
	Total de créditos em optativas livres	.....	08
Total Geral de Créditos			166
2. Total de créditos e carga horária necessários para conclusão do curso:			
A. Disciplinas Obrigatórias:	Créditos		Carga Horária
	. Aula	..... 120	1800
	. Trabalho	..... 06	180
B. Disciplinas Optativas Eletivas:	Créditos		Carga Horária
	. Aula	..... 32	480
C. Disciplinas Optativas Livres:	Créditos		Carga Horária
	. Aula	..... 08	120
D. Atividades Acadêmicas Complementares	Créditos		
	. Trabalho	..... 01	30
E. Atividades Extensionistas			249
Carga Horária Total do Curso:			
		..... 167	2859 horas

OBSERVAÇÕES

- A disciplina AGA0506 – Transporte de Energia em Astrofísica passou de obrigatória para optativa eletiva. No entanto, essa alteração será válida somente para alunos que cursarem AGA0506 em 2016 e em diante. Os alunos que a cursaram anteriormente a esse ano, a disciplina ainda será contabilizada como obrigatória, para fins de adaptação curricular. Em seu lugar, a disciplina 4302401 – Mecânica Estatística passou de eletiva para obrigatória, e, somente para alunos que já cursaram AGA0506 até 2015, 4302401 será ainda contabilizada como optativa eletiva.

- A disciplina optativa eletiva AGA0316 – A Vida no Contexto Cósmico foi excluída da grade curricular do Bacharelado em Astronomia. No entanto, para alunos que a cursaram até o 1º semestre de 2016 serão mantidos os créditos em optativa-eletiva. A partir do 2º semestre de 2016, os créditos de AGA0316 contarão como optativa-livre.

- Os alunos que cursaram AGA0504 – Mecânica Clássica até o 1º semestre de 2017 não precisarão cursar a disciplina 4302305 – Mecânica I, obrigatória que entrou em seu lugar. No entanto, será necessário que esses estudantes solicitem Aproveitamento de Estudos para a nova disciplina para se adequarem à grade curricular vigente.

- A disciplina AGA0502 - Planetas e Sistemas Planetários teve sua obrigatoriedade alterada para disciplina optativa eletiva. A mudança é válida para os ingressantes de 2019 em diante. Para os ingressantes até 2018, inclusive, AGA0502 continuará contando como disciplina obrigatória.

- A carga horária de Atividades de Extensão tem seu cumprimento obrigatório apenas para os ingressantes de 2023 em diante.

- Os ingressantes de 2024 e anos anteriores estão isentos de cursar a disciplina 1400101 - Introdução às Ciências da Terra e do Universo, introduzida na estrutura curricular de 2025, desde que tenham tido aprovação em AGA0100 - Astronomia: Uma Visão Geral I.

- Os alunos que cursaram e obtiveram aprovação em 4302112 - Física II até o segundo semestre de 2025 estão dispensados de cursar a nova disciplina obrigatória 4300208 - Introdução à Termodinâmica, incluída na grade curricular a partir do primeiro semestre de 2026.

3.2 ATIVIDADES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES

As Atividades Acadêmicas Complementares (AACs) são obrigatórias nas estruturas curriculares dos cursos de graduação e têm sua exigência embasada nas Diretrizes Curriculares Nacionais e Lei de Diretrizes e Bases da Educação. As AACs têm como objetivo privilegiar o enriquecimento e a complementação da formação profissional, científica, social e cultural do estudante, podendo ser realizadas de acordo com seu interesse e afinidade, nas áreas de ensino e formação sociocultural, responsabilidade social e interesse coletivo, pesquisa e formação profissional e extensão e aperfeiçoamento. A realização de atividades acadêmicas complementares não se confunde com a do Trabalho de Conclusão de Curso.

A carga horária curricular obrigatória de AACs é de 1 crédito-trabalho (30 h). As AACs aceitas e reconhecidas são aquelas dispostas nos artigos 4º, 5º e 6º da Resolução CoG, CoCEX e CoPq Nº 7788, de 26 de agosto de 2019. A normatização da carga horária atribuída e documentos comprobatórios de cada AAC é feita pelas Comissões de Graduação, Pesquisa e Cultura e Extensão do IAG.

3.3 ESTRUTURA CURRICULAR PARA 2026 – DISCIPLINAS OPTATIVAS ELETIVAS

DISCIPLINAS OPTATIVAS ELETIVAS									
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA USP CURSO: Bacharelado em Astronomia PERÍODO: Integral									
Duração: Ideal : 08 sem. Mínima : 07 sem. Máxima : 12 sem.									
<i>Disciplinas Optativas Eletivas</i>	Disciplina Requisito	Ind. de Conj.	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
1400105 "Introdução à Física e ao Cálculo"			02	00	02	30			1º
1400100 "Física da Terra e do Universo"			04	00	04	60			2º
1400110 "Laboratório de Física da Terra e do Universo"			03	00	03	45			2º
1400115 "Experimentos em Ciências da Terra e do Universo"			02	00	02	30			2º
ACA0116 "Introdução às Ciências Atmosféricas I"			02	00	02	30			2º
AGA0106 "Astronomia de Posição"			04	00	04	60			2º
AGA0514 "Buracos Negros"			02	00	02	30			2º
AGG0116 "Introdução à Geofísica"			02	00	02	30			2º
EDM0684 "História das Ciências"			04	00	04	60			2º
4300223 "Probabilidade"	MAT2453		04	00	04	60			3º
4300255 "Mecânica dos Corpos Rígidos e dos Fluidos"	4302111 MAT2453		04	02	06	120		60	3º
ACA0117 "Introdução às Ciências Atmosféricas II"			02	00	02	30			3º
ACA0245 "Biometeorologia"			04	02	06	120			3º

Disciplinas Optativas Eletivas	Disciplina Requisito	Ind. de Conj.	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
AGA0215 "Fundamentos de Astronomia"	4302111 MAT2453		04	00	04	60			3º
AGA0502 "Planetas e Sistemas Planetários"	4302111 MAT2453		04	00	04	60			3º
AGG0011 "Problemas Integrados em Ciências da Terra I"			02	00	02	30			3º
PMR3303 "Eletrônica Digital para Mecatrônica"			04	00	04	60			3º
4300228 "Tratamento Estatístico de dados em Física Experimental"	4302113 4302114 MAC0115 MAT2453		04	00	04	60			4º
4300356 "Elementos e Estratégia para o Ensino de Física e Ciências"	4302211		04	01	05	90		30	4º
AGA0280 "Atividade Solar e Suas Implicações na Terra"	4302111 4302112 MAT2453 MAT2454		04	00	04	60			4º
AGA0317 "Experimentos de Astronomia"	AGA0215 ou 4302111 AGA0100 AGA0101 MAT2453		02	02	04	90			4º
AGA0421 "Divulgação em Astronomia"	AGA0215 ou 4302111 AGA0100 AGA0101 MAT2453		02	00	02	30			4º
EDM0112 "Didática II"			04	00	04	60		10	4º
MAC0122 "Princípios de Desenvolvimento de Algoritmos"	MAC0115		04	00	04	60			4º
PME3230 "Mecânica dos Fluidos I"			04	00	04	60			4º
4300324 "Mecânica dos Fluidos"	4302112 MAT0216		04	00	04	60			5º
4300337 "Introdução à Relatividade"	4302212		04	00	04	60			5º
4300358 "Propostas e Projetos para o Ensino de Física e Ciências"	4300356		04	01	05	90		30	5º
4302307 "Física Matemática II"	4302204		04	00	04	60			6º

Disciplinas Optativas Eletivas	Disciplina Requisito	Ind. de Conj.	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
4302308 "Termodinâmica"	4302112 MAT2454		04	00	04	60			5º
4300429 "Grupos e Tensores"	MAT0122		04	00	04	60			5º
ACA0330 "Introdução à Eletricidade Atmosférica"	4302211		02	02	04	90			5º
AGA0309 "Mecânica Celeste"	4302112 MAT2454		04	00	04	60			5º
AGA0414 "Métodos Observacionais em Astrofísica I"	4302111 MAT2453 AGA0100 AGA0101 ou AGA0215		04	00	04	60			5º
AGA0521 "Manobras Orbitais"	MAC0115 MAT0122		02	00	02	30			5º
AGA0601 "Iniciação à Pesquisa I"	4302111 AGA0100 AGA0101 MAT2453		01	02	03	75			5º
CJE0551 "Jornalismo Científico"			03	02	05	105			5º
EDA0463 "Política e Organização da Educação Básica no Brasil"			04	02	06	120	60	20	5º
MAC0417 "Visão e Processamento de Imagens"			04	00	04	60			5º
PMR3302 "Sistemas Dinâmicos I para Mecatrônica"	MAT2453 (f)		04	00	04	60			5º
PSI3263 "Práticas de Eletricidade e Eletrônica"			04	00	04	60			5º
PTC3415 "Modelagem e Simulação"			04	00	04	60			5º
4300320 "Introdução ao Caos"	4302305		04	00	04	60			6º
4300360 "Técnicas Experimentais em Física de Partículas Elementares"	4302313		04	00	04	60			6º
4300430 "Cosmologia Física"	4302212		04	00	04	60			6º

Disciplinas Optativas Eletivas	Disciplina Requisito	Ind. de Conj.	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
4302306 "Mecânica II"	4302305		04	00	04	60			6º
4302314 "Física Experimental VI"	4302213 4302311		04	00	04	60			6º
4302360 "Aceleradores de Partículas: Fundamentos e Aplicações"	4302212		04	00	04	60			6º
ACA0221 "Instrumentos Meteorológicos e Métodos de Observação"	ACA0115		03	00	03	45			6º
ACA0324 "Meteorologia Física I"	4302112 ACA0115 MAT2454		04	00	04	60			6º
ACA0415 "O Clima da Terra: Processos, Mudanças e Impactos"			04	01	05	90			6º
AGA0315 "Astrofísica de Altas Energias"	4302311 AGA0215 ou 4302212 AGA0293		04	00	04	60			6º
AGA0319 "Relatividade Geral e Aplicações Astrofísicas"	AGA0504 ou 4302305		04	00	04	60			6º
AGA0602 "Iniciação à Pesquisa II"	AGA0601		01	02	03	75			6º
MAC0425 "Inteligência Artificial"	MAC0122		04	02	06	120			6º
PME3482 "Controle Discreto"			02	01	03	60			6º
PMR3404 "Controle I"	PMR3302 (f)		04	00	04	60			6º
PTC3019 "Engenharia de Comunicações"			04	00	04	60			6º
4300315 "Introdução à Física Atômica e Molecular"	4302403		04	00	04	60			7º
4300326 "Introdução à Física de Plasmas e Fusão Nuclear"	4302212 4302214		04	00	04	60			7º
4300331 "Métodos Computacionais em Física"	4302212 4302311		04	00	04	60			7º
4300406 "Introdução à Física Nuclear"	4302403		04	00	04	60			7º

Disciplinas Optativas Eletivas	Disciplina Requisito	Ind. de Conj	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
4300427 "Dinâmica Estocástica"	4302212 4302214		04	00	04	60			7º
4300456 "Produção de Material Didático"	4300356		04	00	04	60		60	7º
4300459 "Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física"	4300356		04	00	04	60		60	7º
4302304 "Eletromagnetismo II"	4302212 4302303		04	00	04	60			7º
4302404 "Mecânica Quântica II"	4302403		04	00	04	60			7º
ACA0223 "Climatologia I"	ACA0116		04	00	04	60			7º
ACA0326 "Meteorologia Física II"	4302112 4302211 4302212		06	00	06	90			7º
AGA0506 "Transporte de Energia em Astrofísica"	AGA0106 MAT2454 4302212 AGA0293 ou 4302311 AGA0215		04	00	04	60			7º
AGA0513 "e-Science em Astronomia"	AGA0503		02	00	02	30			7º
AGA0523 "Sensoriamento Remoto Multiespectral"	4302212 MAC0115		02	00	02	30			7º
AGA0524 "Métodos Observacionais em Astrofísica II"	AGA0414 ou AGA0215		02	00	02	30			7º
EDM0329 "Metodologia do Ensino de Ciências"			04	01	05	90	30	30	7º
EDM0425 "Metodologia do Ensino de Física I"	4300356		04	02	06	120	90		7º
FLF0445 "Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência III"			04	02	06	120			7º
PMR3201 "Controle para Automação"			04	00	04	60			7º
PMR3409 "Controle II"	PMR3404 (f)		04	00	04	60			7º
QFL0606 "Fundamentos de Química para Física"			06	00	06	90			7º

Disciplinas Optativas Eletivas	Disciplina Requisito	Ind. de Conj.	Créditos			Carga Horária Sem.	CE	CP	Sem. Ideal
			Aula	Trab.	Total				
4300353 "Tópicos de História da Física Clássica"	4302303		02	00	02	30			8º
4300402 "Introdução à Física do Estado Sólido"	4302403		04	00	04	60			8º
4300422 "Introdução à Física de Partículas Elementares"	4302303 4302403		04	00	04	60			8º
4302322 "Física Matemática III"	4302307		04	00	04	60			8º
ACA0413 "Meteorologia por Satélite"	ACA0326		04	00	04	60			8º
AGA0511 "Métodos Computacionais em Astronomia"	AGA0503		04	00	04	60			8º
AGA0525 "Radioastronomia I"	4302303		02	00	02	30			8º
EDM0426 "Metodologia do Ensino de Física II"	EDM0425		04	02	06	120	60		8º
FLF0472 "Filosofia da Física"			04	00	04	60			8º
PME2556 "Dinâmica dos Fluidos Computacional"			04	00	04	60			8º
PTC3417 "Controle Não Linear"			04	00	04	60			8º

4. EMENTA DAS DISCIPLINAS

Abaixo são apresentadas as ementas das disciplinas oferecidas pelo Departamento de Astronomia e de parte das disciplinas oferecidas por outros cursos/Unidades.

a) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Astronomia do IAG

AGA0100 “ASTRONOMIA: UMA VISÃO GERAL I”

Objetivos: Disciplina obrigatória, destinada exclusivamente aos alunos ingressantes do Bacharelado em Astronomia e optativa para alunos do Bacharelado em Física do terceiro semestre (no máximo), visando proporcionar o primeiro contato com as diversas áreas da Astronomia. Os tópicos são oferecidos com destaque para as últimas descobertas e as questões ainda em aberto nesse campo de pesquisa. Para embasar a apresentação dos temas abordados, os conceitos básicos são vistos de forma introdutória. Nessa primeira parte da Visão Geral em Astronomia são vistos os tópicos referentes a: Instrumentação astronômica, Sistema Solar e Exoplanetas, e Estrelas. Os demais tópicos são abordados na segunda parte, coberta pela ementa da disciplina AGA0101.

Conteúdo:

- 1) Telescópios e Detectores
- 2) Sistema Solar e exoplanetas
- 3) Classificação espectral de estrelas; Escalas de magnitudes
- 4) Diagrama H-R e Evolução Estelar
- 5) A morte das estrelas
- 6) Aglomerados de estrelas
- 7) Estrelas binárias e variáveis
- 8) Escalas de distâncias

Carga Horária Semanal: 2

Bibliografia: - "Astronomy Today", E. Chaisson, S. McMillan, 8a edição, 2013, Prentice Hall

- "Voyages Through the Universe", A. Fraknoi, D. Morrison, S. C. Wolff, 2005, Saunders College Publishers

- "ABCD da Astronomia e Astrofísica", Horvath J.E., 2008, Livraria da Física

- "Astronomia: Uma Visão Geral do Universo", Friaça A., de Gouveia Dal Pino E., Sodr e L. Jr., Jatenco-Pereira V., 2003, EDUSP

AGA0101 “ASTRONOMIA: UMA VISÃO GERAL II”

Objetivos: Disciplina obrigatória, destinada exclusivamente aos alunos ingressantes do Bacharelado em Astronomia e optativa para alunos do Bacharelado em Física até o quarto semestre no máximo, visando proporcionar o primeiro contato com as diversas áreas da Astronomia. Os tópicos são oferecidos com destaque para as últimas descobertas e as questões ainda em aberto nesse campo de pesquisa. Para embasar a apresentação dos temas abordados, os conceitos básicos são vistos de forma introdutória. Em continuidade ao que foi abordado na disciplina AGA0100, essa segunda parte da Visão Geral em Astronomia, apresenta tópicos referentes a: Via Láctea, Galáxias e Observações Cosmológicas.

Conteúdo:

- 1) A Via Láctea
- 2) Galáxias
- 3) Núcleos ativos de galáxias e buracos negros supermassivos
- 4) Grupos e Aglomerados de Galáxias
- 5) Distribuição de galáxias no universo
- 6) Lentes gravitacionais
- 7) A origem do universo
- 8) Matéria escura e energia escura

Carga Horária Semanal: 2

Requisito: AGA0100

Bibliografia: "Astronomy Today", E. Chaisson, S. McMillan, 8a edição, 2013, Prentice Hall

- "Voyages Through the Universe", A. Fraknoi, D. Morrison, S. C. Wolff, 2005, Saunders College Publishers

- "ABCD da Astronomia e Astrofísica", Horvath J.E., 2008, Livraria da Física

- "Astronomia: Uma Visão Geral do Universo", Friaça A., de Gouveia Dal Pino E., Sodré L. Jr., Jatenco-Pereira V., 2003, EDUSP.

AGA0106 “ASTRONOMIA DE POSIÇÃO”

Objetivos: Definir os diversos sistemas de coordenadas usados em Astronomia, estabelecer as relações entre eles e estudar como as posições dos astros podem variar devido aos diferentes fenômenos que as afetam.

Conteúdo:

1) Cinemática Celeste.

(a) Definição da Esfera Celeste;

(b) Sistemas de Coordenadas horizontais, geográficas, horárias, equatoriais e eclípticas; Relações entre Sistemas de Coordenadas;

(c) Escalas de Medida de Tempo; Tempo solar e sideral; Tempo médio e verdadeiro; Equação do tempo e dos equinócios; Tempo Universal; Tempo Atômico e Tempo Universal Coordenado;

(d) Calendários; Definição de dia, semana, mês e ano; Calendário Juliano e Gregoriano; Data Juliana;

(e) Precessão e Nutação; Causas e efeitos;

(f) Refração Atmosférica;

(g) Movimento próprio de Estrelas, Paralaxe estelar e Aberração da Luz.

2) Astronomia Clássica:

(a) Cosmografia histórica; Descrição dos modelos de Mundo adotados ao longo do tempo;

(b) Movimento Elíptico da Terra; Estudo da elipse; Equação de Kepler;

(c) Leis de Kepler e Determinação de Distâncias no Sistema Solar; Raio da Terra; Distância da Terra à Lua; Distância da Terra ao Sol; Raios orbitais dos planetas.

Carga Horária Semanal: 4

Bibliografia: MUELLER, I.I. - **Spherical and Practical Astronomy**. 1968. BOCZKO, R. - **Conceitos de Astronomia**. Edgard Blucher, 1984. FRIAÇA, A.; GOUVEIA DAL PINO, E.M. de; SODRÉ JR., L.; JATENCO-PEREIRA, V. - **Astronomia: Uma Visão Geral do Universo**. EDUSP, 2000. OLIVEIRA FILHO, K.S.; SARAIVA, M.F.O. - **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. - **Astronomy: principles and practice**, A.E. Roy & D. Clarke (Taylor & Francis).

AGA0210 “INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA”

Objetivos: Oferecer aos alunos de licenciatura e bacharelado em Ciências Humanas e Biológicas, noções básicas de Astronomia, como complemento optativo importante à formação pessoal e profissional.

Conteúdo:

1) Descrição do Céu: Constelações - Aspectos Históricos - Movimento aparente dos astros. Movimentos dos Planetas - Fases da Lua - Eclipses. Estações do Ano - Movimentos da Terra. Marés.

2) Ferramentas do Astrônomo.

3) Sistema Solar: estrutura e origem.

- 4) Estrelas: propriedades, espectro e classificação - O Sol - Estrelas binárias, variáveis e explosivas - Aglomerados estelares - Evolução Estelar - Objetos compactos: estrelas de nêutrons, buracos negros.
- 5) Matéria interestelar e a Galáxia: componentes e evolução.
- 6) Estrutura do Universo: Objetos extragalácticos. Cosmologia.

Carga Horária Semanal: 4

Bibliografia: "Astronomia - Uma visão geral do universo", 2a Ed., A. C. S. Friaça, E. Dal Pino, L. Sodré Jr., V. Jatenco-Pereira (orgs.), (2003), ISBN 85-314-0462-2, EDUSP

"O céu que nos envolve", E. Picazzio (org.), (2011), ISBN 978-85-7876-021-2, Odysseus.

"Astronomia & Astrofísica", K. F. Oliveira, M. R. O. Saraiva, M.F., (2014), LF Editorial.

"Fundamental Astronomy", 5a Ed., H. Karttunen, et al., (2007), Springer-Verlag

"Astronomy Today", 8a Ed., E. Chaisson & S. McMillan, (2013), Addison Wesley

"Voyages through the universe", 3a Ed., A. Fraknoi, D. Morrison, S.C. Wolff, (2005), ISBN 978-0495017899

AGA0215 "FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA"

Objetivos: Disciplina destinada aos bacharelados na área de Ciências Exatas (requer conhecimentos de Física I e Cálculo I). Os fundamentos de Astronomia são discutidos em função dos princípios físicos, abrangendo tópicos desde o Sistema Solar até a Estrutura do Universo em grande escala.

Conteúdo:

- 1) Mecânica do Sistema Solar: Observando o céu. Órbitas e gravidade.
- 2) Estrutura e Formação do Sistema Solar: Planetas. Corpos menores e Transnetunianos. Formação do Sistema Solar. Exoplanetas.
- 3) A Terra & a Lua: Rotação da Terra. Estações. Fases da Lua. Marés. Eclipses.
- 4) Radiação: Natureza da Luz. Radiação eletromagnética.
- 5) Espectros. Estrutura do Átomo. Formação de linhas espectrais. Efeito Doppler.
- 6) Telescópios e detectores: Telescópios. Detectores ópticos e instrumentos. Infravermelho. Rádio-telescópios. Astronomia espacial.

- 7) O Sol: Atmosfera. Atividade. Ciclo solar. Interior solar. Produção de Energia.
- 8) Estrelas: Brilho. Cor. Classificação Espectral. Diagrama HR. Estrelas Binárias.
- 9) Distâncias: Paralaxe. Escalas de distâncias. Estrelas Variáveis.
- 10) Evolução Estelar: Evolução após a Sequência Principal. Gigantes Vermelhas. Nebulosas Planetárias.
- 11) Objetos Compactos: Fim de vida das estrelas de alta massa. Estrelas de nêutrons. Pulsares. Buracos Negros.
- 12) Nossa Galáxia: Meio Interestelar: Componentes. Formação de estrelas. A Via Láctea: Estrutura. Curva de Rotação. Massa da Galáxia. Formação da galáxia.
- 13) Galáxias Normais e Ativas: Tipos de galáxias. Propriedades das galáxias. Galáxias ativas. Lentes gravitacionais.
- 14) Estrutura do Universo: Distribuição de galáxias no espaço. Evolução de galáxias. Matéria escura.
- 15) Cosmologia: Idade do Universo. Modelos do Universo. Big Bang. Universo inflacionário.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302111 e MAT2453

Bibliografia: "Fundamental Astronomy", H. Karttunen, P. Kröger, H. Oja, M. Poutanen & K. J. Donner, Springer, 2003.

"Introduction to Modern Astrophysics", B. W. Carrol & D. A. Ostlie, Benjamin Cummings, 1995.

"Introductory Astronomy and Astrophysics", M. Zeilik, S. A. Gregory & E. V. P. Smith, Saunders, 1998.

"The Cosmic Perspective", J. Bennett, M. Donahue, N. Schneider & M. Voit, Addison Wesley, 1999.

"Conceitos de Astronomia", R. Boczko, Edgard Blucher, 1984.

AGA0280 "ATIVIDADE SOLAR E SUAS IMPLICAÇÕES NA TERRA"

Objetivos: O objetivo é estudar o comportamento apresentado pelo Sol, através de uma visão contemporânea da atividade solar e suas implicações na Terra, nas atividades humanas e espaciais.

Conteúdo:

- 1) Introdução.
- 2) Observações solares.

- 3) As propriedades físicas do Sol.
- 4) Atividade solar.
- 5) O clima da Terra.
- 6) Atividade solar e a estratosfera.
- 7) Magnetismo solar e o clima da Terra.
- 8) Revisão das relações solares-terrestres.
- 9) Atividade solar e variações climáticas regionais.

Carga horária semanal: 4

Requisitos: 4302111, 4302112, MAT2453 e MAT2454

Bibliografia: - "Solar Activity and Earth's Climate", Bernestad, R.E., Springer International Publishing, 2nd Ed., 2002, 348p.

- "The Sun and the Earth's Climate", Haigh, J.D. Living Rev. Sol. Phys. (2007) 4: 2. <https://doi.org/10.12942/lrsp-2007-2>

AGA0293 "ASTROFÍSICA ESTELAR"

Objetivos: Introdução à física estelar moderna relacionando os conceitos básicos de astrofísica com os princípios físicos apreendidos pelo estudante no ciclo básico do curso. Ferramentas físicas e matemáticas serão aplicadas na determinação dos parâmetros e características das estrelas como base para o estudo da estrutura e evolução estelar.

Conteúdo:

- (1) O espectro contínuo de luz, paralaxe, magnitude; natureza da luz; Corpo negro; índice de cor
- (2) A interação de luz e matéria: linhas espectrais, modelo de Bohr; dualidade partícula onda
- (3) Sistemas binários e parâmetros estelares
- (4) Classificação dos espectros estelares: formação de linhas espectrais. O Diagrama H-R
- (5) Atmosferas estelares
- (6) Interiores estelares
- (7) O Sol
- (8) Meio Interestelar e Formação estelar.
- (9) Sequência principal e evolução pós -Sequência Principal.
- (10) Final de vida de estrelas massivas. Remanescentes degenerados de Estrelas. Buracos Negros

Carga horária semanal: 4

Requisitos: 4302211, AGA0100, AGA0101 e MAT0216. Ou 4302211, AGA0215 e MAT0216

Bibliografia:

- Carroll, D.A. & Ostlie, B.W. (2007) "An Introduction to Modern Astrophysics" (second edition); Pearson/Addison-Wesley (LIVRO TEXTO)
- Karttunen, H.; Kröger, P.; Oja, H.; Poutanen, M.; Donner, K. J. (2003) "Fundamental Astronomy", Springer-Verlag.

AGA0296 "TRABALHO DE GRADUAÇÃO I"

Objetivos: O objetivo dessa disciplina é familiarizar o aluno com os métodos usualmente adotados na pesquisa científica. O Trabalho de Graduação I compõe a primeira parte do trabalho de conclusão de curso, enquanto que a segunda parte é realizada na disciplina AGA0298 (Trabalho de Graduação II). O aluno poderá optar por desenvolver um projeto diferente a cada semestre, ou continuar com a mesma linha de pesquisa (mesmo orientador) no semestre subsequente.

Conteúdo: Antes do período de matrícula, cada aluno escolhe uma área de pesquisa e procura por um orientador do Departamento de Astronomia. O orientador define o projeto de pesquisa a ser desenvolvido no semestre. Assim, a ementa varia em função de cada projeto.

Carga Horária Semanal: 2

Créditos Trabalho: 2

Requisito: AGA0293

Bibliografia: Cada tópico proposto será acompanhado pela bibliografia específica proposta pelo orientador.

AGA0298 "TRABALHO DE GRADUAÇÃO II"

Objetivos: O objetivo dessa disciplina é familiarizar o aluno com os métodos usualmente adotados na pesquisa científica. O Trabalho de Graduação II compõe a segunda parte do trabalho de conclusão de curso, sendo que a primeira parte foi desenvolvida na disciplina AGA0296 (Trabalho de Graduação I). O aluno poderá optar por realizar um projeto diferente, ou continuar com a mesma linha de pesquisa (mesmo orientador) desenvolvida em AGA0296.

Conteúdo: Antes do período de matrícula, cada aluno escolhe uma área de pesquisa e procura por um orientador do Departamento de Astronomia. O orientador define o projeto de pesquisa a ser desenvolvido no semestre. Assim, a ementa varia em função de cada projeto.

Carga Horária Semanal: 2

Créditos Trabalho: 2

Requisito: AGA0296

Bibliografia: Cada tópico proposto será acompanhado pela bibliografia específica proposta pelo orientador.

AGA0299 “ASTROFÍSICA GALÁCTICA E EXTRAGALÁCTICA”

Objetivos: Estudo dos componentes da Galáxia; processos físicos e distribuição espacial. Estudo da evolução química e dinâmica da Galáxia. Introdução ao estudo de galáxias, visando o conhecimento de sua estrutura, formação, interação, evolução e distribuição no Universo.

Conteúdo:

1 - Perspectiva histórica: os primeiros passos no século XVIII, medidas de distância, o grande debate, Edwin Hubble

2 - A Galáxia: uma visão geral, absorção interestelar, vizinhança solar, cinemática, populações estelares, disco, halo, bojo, barra e núcleo, curva de rotação, modelos de formação.

3 - O que são as galáxias: classificação morfológica, propriedades fotométricas, função de luminosidade, formação e evolução de galáxias, perspectiva cosmológica.

4 - Galáxias do tipo disco (S0, S): distribuição de brilho, discos, bojos, estrutura espiral, curva de rotação, relação Tully-fisher, matéria escura.

5 - Galáxias Elípticas (E): distribuição de brilho, dispersão de velocidades, plano fundamental.

6 - O Grupo Local: Via Láctea, M31, satélites, galáxias anãs.

7 - Grupos e aglomerados de galáxias: grupos, aglomerados, função de correlação, relação morfologia-densidade, interações entre galáxias, lentes gravitacionais.

8 - Galáxias de Núcleo Ativo: buracos negros supermassivos, modelo unificado, galáxias LINER e Seyfert, quasares, rádio galáxias, blazares.

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: AGA0293, ou 4300311

Bibliografia:

- Introduction to Modern Astrophysics, Carroll, B. W., Ostlie, D. A., Cambridge University Press, 2017
- Galaxies in the Universe: An Introduction, Sparke, L.S. & Gallagher III, J.S., Cambridge University Press, 2000
- Galaxy Formation and Evolution, Houjun Mo, Frank van den Bosch, Simon White, Cambridge University Press; 1st edition, 2010
- Galaxies and Galactic Structure, Elmegreen, D.M., Prentice Hall, 1997
- The Structure and Evolution of Galaxies, Steve Phillipps, Wiley; 2005

AGA0309 “MECÂNICA CELESTE”

Objetivos: Introdução ao estudo analítico dos movimentos dos corpos celestes tais como planetas (do Sistema Solar e extra-solares), satélites (naturais e artificiais), asteroides e cometas. Inclui o estudo detalhado de problemas de 2 e de 3 corpos em campo gravitacional.

Conteúdo: Três leis empíricas de Kepler do movimento planetário. Lei de Gravitação Universal de Newton. Formulação do problema de 2 corpos. Análise e solução do problema de 2 corpos, baseando-se nas leis de conservação de momento angular e de energia. Três tipos de movimento: elíptico, parabólico e hiperbólico. Aplicações para estudo dos movimentos dos planetas do Sistema Solar e extra-solares. Campo gravitacional da Terra. Introdução ao estudo do movimento dos satélites artificiais da Terra. Órbitas de transferência. Cálculo das órbitas a partir das posições e velocidades iniciais. O problema de N-corpos: formulação e análise. As leis de conservação do momento linear total, momento angular total e energia total. Teorema de virial e estabilidade do sistema de N-corpos. Função - perturbadora. Introdução em teoria de perturbações. Problema de três corpos: formulação, soluções de equilíbrio e análise de estabilidade. Aplicações ao estudo do movimento dos asteroides, objetos de cinturão de Kuiper e cometas. Simulação das órbitas dos planetas do Sistema Solar e extra-solares. Tipos de Ressonância no Sistema Solar e sistemas extra-solares. Zonas habitáveis nos sistemas planetários.

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: 4302112 e MAT2454

Bibliografia: ARCHIE, R.E., 1988, "Orbital Motion". Adam Higer; 3rd edition. DANBY, J.M.A., 1988, "Fundamentals of Celestial Mechanics", Willmann-Bell. SZEBEHELY, V.G. & MARK, H., 1998, "Adventures in Celestial Mechanics", 2nd Edition, John Wiley & Sons; 2nd edition. MURRAY, C.D. & DERMOTT, S.F., 2000, "Solar System Dynamics", Cambridge University Press. MORBIDELLI, A., 2002, "Celestial Mechanics: Dynamics in the Solar System (Advances in Astronomy and Astrophysics). Taylor & Francis; 1st edition. GOODSTEIN, D. & GOODSTEIN, J., 1996, "Feyman's Lost Lecture: The Motion of Planets Around the Sun". W.W. Norton & Company; Book and Cd edition. PATER, I. de & LISSAUER, J.J., 2001, "Planetary Sciences". Cambridge University Press; 1st edition.

AGA0315 "ASTROFÍSICA DE ALTAS ENERGIAS"

Objetivos: Introduzir conceitos básicos sobre o universo em altas energias, em seus aspectos de detecção, fenomenologia e física dos objetos.

Conteúdo: Partículas elementares e interações fundamentais: uma introdução. Instrumentos e técnicas de detecção em altas energias: missões espaciais e detectores terrestres/subterrâneos. Os estágios finais da evolução estelar. Tipos de supernova e sua física básica. Expansão de remanescentes de supernova no MIS. Os objetos compactos desde o ponto de vista físico. Teoria de anãs brancas. Observações de anãs brancas. Estrelas de nêutrons: estrutura e evolução. Pulsares. A física básica dos buracos negros. Os eventos de formação de objetos compactos. Estatística e questões em aberto. O problema do acréscimo de massa: acreção esférica e discos de acreção. Binárias que contém objetos compactos: classificação e observações. Micro-quasares e quasares. Núcleos ativos de galáxias e o universo em formação. Astrofísica de neutrinos: o Sol e SN1987A. Radiação gravitacional: a próxima fronteira. O problema dos surtos de raios gama. Raios cósmicos: origem, propagação e problemas.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302311 e AGA0215 ou 4302212 e AGA0293

Bibliografia: - "Introduction to high-Energy Astrophysics", Longair, I.M., 1990, vols. 1 e 2, J. Wiley & Sons. - "Observational Astrophysics", Lená, P., 1988, Springer. - "Astrophysical Techniques". Kitchin, C.R., 1991, Adam Hilger, 2nd ed. - "S-Ray Binaries", Lewin, W.H.G., von Paradijs, J. & Van den Heuvel, P.J., 1995, Cambridge, 1995. - "Gamma-Ray Astronomy", Ramana-Murthy, P.V., Wolfendale, A.W., 1986, Cambridge. - "Introductory Astronomy

& Astrophysics". Zeilik, M., Gregory, S.A., Smith, E.V.P., 1998, 4th. Ed., Saunders College Publishing.

AGA0316 “A VIDA NO CONTEXTO CÓSMICO”

Objetivos: Fornecer uma visão integrada das teorias de evolução da matéria (animada e inanimada). Abordar os limites e possibilidades de vida em diferentes ambientes planetários, tendo a vida na Terra como referência. Colocar em discussão as bases e perspectivas dos grandes projetos internacionais que pretendem descobrir vida fora da Terra nas próximas décadas.

Conteúdo: A evolução da matéria em grande escala: A teoria do Big-Bang; A formação de galáxias e estrelas; A origem dos elementos químicos. Origem e evolução do Sistema Solar: Características globais do sistema solar; Teorias de formação do Sol e dos corpos planetários; A atmosfera dos planetas terrestres e Jovianos. A História da Terra: Evolução da atmosfera, crosta e oceano terrestre; O aporte de material orgânico; Eventos catastróficos: supernovas, meteoros e vulcanismo. Origem dos seres vivos: Aminoácidos, DNA, RNA; As primeiras vias metabólicas; Células e organelas; Multicelularidade. A diversificação dos seres vivos: Tempo geológico e evolução biológica; Reconstituindo a história: fósseis vs. Moléculas; A evolução dos grandes grupos taxonômicos; Extinções: Causas e Consequências; Evolução humana. Possibilidades de vida no Sistema Solar: Material biogênico, energia e meios líquidos nos planetas; Marte: um sistema pós-biótico? Titan: um ambiente pré-biótico? Projetos de procura de vida no espaço: Zonas de habitabilidade em torno de estrelas; A descoberta de planetas extrasolares; Métodos de busca de planetas tipo Terra; Assinaturas espectrais da vida.

Carga Horária Semanal: 4

Bibliografia: APOSTILAS - Astronomia: Uma Visão Geral do Universo. Organ. Friaça e outros, EDUSP, 2000. JABOSKY, B. - The Search for Life on Other Planets. Cambridge University Press. MCCLENDON, J.H. - The Origin of Life. Earth-Science Reviews 37 (1999), 71-93 (Elsevier). FUTUYAMA, D. - Biologia Evolutiva. (Tradução: Soc. Bras. de Genética), 1997. ALBERTS, B. e cols. - Biologia Molecular da Célula. CAMPBELL, N.A. - Biology. NY: Benjamin/Cummings Pub. Co., 1999. Astrobiology: A Multi-Disciplinary Approach, 2005, Lunine, J., Addison Wesley. An Introduction to Astrobiology, 2004, Gilmour, I. & Sephton, M., Cambridge University Press.

AGA0317 “EXPERIMENTOS DE ASTRONOMIA”

Objetivos: Disciplina oferecida aos alunos do Bacharelado de Astronomia e dos cursos de Física (Bacharelado e Licenciatura), para realização de experimentos com o uso de ferramentas do astrônomo, envolvendo aplicação de conceitos básicos de astronomia.

Conteúdo: Em função da demanda do público-alvo (bacharelado ou licenciatura), os conteúdos abordados serão escolhidos de uma lista de diversos experimentos, visando a utilização das ferramentas para determinação de parâmetros a partir de diferentes tipos de dados astronômicos, tais como movimentos planetários, medidas fotométricas e espectroscópicas.

Carga Horária Semanal: 2
Créditos Trabalho: 2

Requisitos: AGA0100, AGA0101, 4302111 e MAT2453, ou AGA0215.

Bibliografia: - "Astronomy Today", E. Chaisson, S. McMillan, 8a edição, 2013, Prentice Hall

- "Voyages Through the Universe", A. Fraknoi, D. Morrison, S. C. Wolff, 2005, Saunders College Publishers

- "ABCD da Astronomia e Astrofísica", Horvath J.E., 2008, Livraria da Física

- "Astronomia: Uma Visão Geral do Universo", Friaça A., de Gouveia Dal Pino E., Sodré L. Jr., Jatenco-Pereira V., 2003, EDUSP

AGA0319 “RELATIVIDADE GERAL E APLICAÇÕES ASTROFÍSICAS”

Objetivos: Juntamente com a teoria quântica, a teoria da relatividade geral é um dos mais profundos desenvolvimentos na física do século 20 e é de extrema importância para descrever fenômenos astrofísicos. Alguns exemplos particularmente importantes são a dinâmica do sistema solar, buracos negros, ondas gravitacionais e cosmologia. O objetivo desta disciplina é apresentar uma introdução à teoria da relatividade geral de Einstein, com um foco em aplicações astrofísicas. Serão fornecidos os rudimentos de relatividade restrita e geral, e serão apresentadas soluções importantes da equação de Einstein, como espaços-tempos cujas consequências observacionais serão exploradas por meio do estudo da dinâmica de partículas e raios de luz.

Conteúdo: 1) Princípios da relatividade restrita: transformação de Lorentz, espaço-tempo e dilatação do tempo. 2) Mecânica na relatividade restrita:

tetravetores, leis da dinâmica e observadores. 3) Gravidade e geometria: princípio da equivalência e consequências. 4) Espaços-tempos curvos: métrica, tensores, vetores no espaço-tempo curvo. 5) Geodésicas: equação da geodésica e roteiro de solução. 6) Geometria no exterior de uma estrela: métrica de Schwarzschild e consequências. 7) Testes da Relatividade Geral no Sistema Solar. 8) Aplicações astrofísicas: lentes gravitacionais, discos de acreção e pulsares. 9) Buracos negros: teoria, observações e métrica de Kerr. 10) Ondas gravitacionais: teoria linearizada, propriedades e detecção.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: AGA0504 ou 4302305

Bibliografia: "Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity". Hartle, J. B. 2003, Pearson. "A First Course in General Relativity". Schutz, B. 2009, Cambridge University Press.

AGA0414 "MÉTODOS OBSERVACIONAIS EM ASTROFÍSICA I"

Objetivos: Apresentar aos alunos as principais técnicas observacionais utilizadas em Astronomia e as noções básicas sobre instrumentação e aquisição de dados. Introduzir a prática observacional necessária para o desenvolvimento dos conceitos abordados. Possibilitar o contato com a instrumentação disponível nos observatórios astrofísicos brasileiros.

Conteúdo: Telescópios. Propriedades de Detectores CCD. Técnicas básicas de redução de imagens. Efeitos da atmosfera nas observações astronômicas, extinção e seeing. Noções de Fotometria de Abertura. Espectroscopia. Radioastronomia. Satélites espaciais.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302111, MAT2453, AGA0100 e AGA0101 ou AGA0215

Bibliografia: - "Optical Astronomical Spectroscopy", C.R. Kitchin, 1995, IOP Publishing, Bristol and Philadelphia. - "Apostilas do Curso".

AGA0416 "INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA"

Objetivos: O objetivo deste curso é dar uma visão geral da cosmologia atual. Trata de modelos cosmológicos, lei da gravitação de Einstein, teste da relatividade, física de partículas e teoria da inflação cósmica. Ênfase é dada

na parte observacional, em particular, a radiação cósmica de fundo, nucleossíntese primordial e estrutura em grande escala.

Conteúdo:

- 1) Introdução histórica: o geocentrismo, o heliocentrismo, o período pós-heliocêntrico, concepção do princípio cosmológico.
 - 2) O Universo em expansão: a escala de distância, o princípio cosmológico, cosmologia newtoniana, equação de expansão e parâmetro de escala, soluções da equação de Friedmann, singularidade inicial e limite de Planck, o problema da planaridade, a idade do Universo no modelo padrão.
 - 3) Cosmologia e relatividade geral: fundamentos de relatividade geral, gravitação e curvatura do espaço-tempo, métrica de Robertson-Walker, cosmologia relativista, distâncias no universo em expansão, correção K, radiofontes e evolução do Universo, paradoxo de Olbers.
 - 4) O Big-Bang: fundo de microondas, efeito Sunyaev-Zel'dovich, nucleossíntese primordial, formação do Deutério, Hélio, abundância dos bárions, Neutrinos cosmológicos.
 - 5) A Inflação: criação de matéria no vácuo, radiação de Hawking, bagiogênese e GUTs, Universo inflacionário, perturbações primordiais.
 - 6) Desacoplamento matéria-radiação: interação matéria-radiação, comprimento de onda de Jeans, flutuações na radiação de fundo e grandes e pequenas escalas angulares.
 - 7) Formação das estruturas: evolução das perturbações iniciais, o modelo bariônico, matéria escura no Universo, matéria escura e perturbações, HDM e CDM, simulações numéricas, época de formação das galáxias, o meio intergaláctico.
 - 8) Constante cosmológica e energia escura: o Universo acelerado, constante cosmológica, modelo lambda-CDM, energia escura e quintessência.
- Carga Horária Semanal: 4

Requisito: AGA0293, ou 4300311

Bibliografia: SOUZA, R. de - Introdução à Cosmologia. EDUSP, 2004 ROOS, M. - An Introduction to Cosmology. Wiley, 1994. GUTH, A. - The Inflationary Universe. Addison Wesley, 1997. SHU, F. - The Physical Universe: An Introduction to Astronomy. The University Science Books, 1982. CARROLL, B.; OSTLIE, D. - An Introduction to Modern Astrophysics. Addison-Wesley, 1996. HARRISON, E. - Cosmology: The Science of the Universe. Cambridge UP, 2000. COLES, P.; RYDEN, B. - Introduction to Cosmology. Addison-Wesley, 2002. REES, M. - New Perspectives in Astrophysical Cosmology. Cambridge UP, 2000, 2a edição.

AGA0421 "DIVULGAÇÃO EM ASTRONOMIA"

Objetivos: Discutir os temas mais atuais em astronomia e do interesse do público. Aprender a comunicar conceitos gerais e novas descobertas em astronomia ao público em geral usando diferentes técnicas, preparando-os para atuar melhor no campo da divulgação científica em astronomia.

Conteúdo:

- 1) O processo científico: adquirindo, desenvolvendo e transmitindo ideias em instrumentação, astronomia teórica e observacional. A importância da especialização e da visão geral.
- 2) Temas atuais em astronomia de interesse na mídia nacional e internacional: sistema solar, exoplanetas, estrelas, galáxias, cosmologia, astrobiologia, arqueoastronomia, instrumentação, grandes observatórios no solo e no espaço, política científica.
- 3) Aspectos éticos na divulgação científica.
- 4) Veículos utilizados para divulgação da astronomia no país e no exterior: TV, rádio, internet jornais, revistas especializadas e de divulgação científica, comunicados de imprensa, livros, museus, centros de ciência, cursos de extensão, eventos, exposições.
- 5) Audiências, abordagem e linguagem a ser utilizada.
- 6) Discussão de matérias produzidas para jornais e revistas de divulgação.
- 7) Comunicados de imprensa. Exemplos. Produção de comunicados de imprensa.
- 8) Entrevistas a astrônomos no país e no exterior.
- 9) Produção de textos para jornais e revistas de divulgação.
- 10) Seminários.

Carga horária semanal: 2

Requisitos: AGA0100, AGA0101, 4302111 e MAT2453, ou AGA0215.

Bibliografia:

- 2020 vision. An Overview of New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics. The National Academies. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12951
- New Horizons. A Decadal Plan for Australian Astronomy 2006-2015. http://www.atnf.csiro.au/nca/DecadalPlan_print.pdf
- A Science Vision for European Astronomy. http://www.eso.org/public/archives/oldpdfs/Astronet_ScienceVision.pdf
- NASA news. <http://www.nasa.gov/topics/universe/index.html>
- ESO press releases. <http://www.eso.org/public/news/>

- ESO outreach. <http://www.eso.org/public/outreach.html>
- Revista Pesquisa Fapesp. <http://revistapesquisa.fapesp.br/>

AGA0502 “PLANETAS E SISTEMAS PLANETÁRIOS”

Objetivos: Visa proporcionar uma visão geral sobre a formação, composição e evolução do sistema solar, bem como de sistemas planetários extrasolares à luz de observações recentes e de técnicas modernas.

Conteúdo: 1) A esfera Celeste: Introdução histórica. Sistemas de coordenadas; 2) Dinâmica: movimento dos planetas: Leis de Kepler do movimento planetário, Leis de Newton de movimento e a Lei Universal de Gravitação, Movimento elíptico, Elementos orbitais, Órbita no espaço, Órbitas elípticas, parabólicas e hiperbólicas, Potencial gravitacional; 3) Origem e estrutura: Principais características do sistema planetário solar, Sumário das principais ideias de formação do sistema solar; 4) Planetologia comparada: Parâmetros físicos e modelagem, Classificação e propriedades básicas dos planetas, Albedo de Bond e albedo geométrico, Emissão de radiação térmica, Aquecimento solar e transporte de energia; 5) Planetas terrestres: principais características, Mercúrio, Vênus, Terra Marte; 6) Planetas gigantes: principais características, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno; 7) Magnetosferas planetárias e o meio interplanetário: Interação do vento solar com planetas, Magnetosferas induzidas individuais de planetas, Magnetosferas intrínsecas individuais de planetas; 8) Atmosferas planetárias: condição de retenção de atmosfera, Estrutura térmica da atmosfera, Composição de atmosferas, Densidade e escala de altura, Escape atmosférico, Efeito estufa; 9) Superfícies planetárias: Crateras de impacto (astroblemas), Morfologia e formação de crateras, Dimensões de crateras, Vulcanismo; 10) Interiores planetários: Modelagem da estrutura interior de planetas, Equilíbrio hidrostático, Relações constituintes, Equação de estado, Diagramas de fase, Campo de gravidade, Calor interno – fontes e perdas, Estrutura interna da Terra, Sismologia – ondas P e S, Estrutura interna de outros planetas terrestres e satélites, Estrutura interna dos planetas gigantes; 11) Corpos menores: Propriedades físicas e estruturas de – Asteróides, Cometas, Meteoritos, Anéis planetários; 12) Objetos transnetunianos: O caso de Plutão, Planetas Anões, Definição de planeta; 13) Formação de planetas e sistemas planetários: Vínculos observacionais, Condensação e crescimento de corpos sólidos, Formação de planetas terrestres, Formação de planetas gigantes, Migração planetária, Origem de satélites planetários; 14) Planetas extrasolares: Física e tamanhos de planetas gigantes, Anãs marrons e estrelas de baixa massa, Técnicas de detecção de planetas extrasolares, Observações de planetas extrasolares a

partir do solo e do espaço, Modelos de formação de planetas observados orbitando estrelas de sequência principal, Planetas e vida (exobiologia); 15) O Sol: Propriedades básicas. Estrutura interna. Atmosfera. Atividade. Manchas Solares. Ciclo solar

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302111 e MAT2453

Bibliografia: Apostila da disciplina – Amaury Augusto de Almeida, distribuição interna, 2020. The Planetary System, 2a edição – David Morrison & Tobias Owen, Addison Wesley Publishing Co. Inc., 1996. An Introduction to the Solar System, N. McBride & I. Gilmour (eds.), The Open University Cambridge Univ. Press 2004.

AGA0503 "MÉTODOS NUMÉRICOS EM ASTRONOMIA"

Objetivos: Introdução aos métodos numéricos de uso corrente em Astronomia, com aplicações à solução de problemas.

Conteúdo: Introdução. Conceitos de cálculo numérico: representação de números reais e complexos, matrizes e vetores; precisão, aritmética de ponto flutuante; erros de arredondamento. Matrizes e sistemas lineares: eliminação de Gauss-Jordan, algoritmos iterativos. Interpolação e extrapolação: interpolação polinomial, por splines cúbicas e de Laplace; interpolação e extrapolação multi-dimensionais. Cálculo de funções: séries e convergência; equações transcendentais. Diferenciação numérica: aproximação de Chebyshev. Integração numérica 1: regra do trapézio; fórmulas clássicas. Integração numérica 2: integração de Romberg; quadraturas gaussianas; integrais multi-dimensionais. Zeros de funções: métodos de aproximações sucessivas, de Newton e bissecção de intervalos. Mínimos e máximos de funções: método de Brent. Números aleatórios: distribuições uniforme, exponencial e Gaussiana. Autovalores e autovetores. Mecanismos de busca e seleção. Transformadas de Fourier: fast fourier transform (FFT). Cada item será abordado considerando aplicações em Astronomia.

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: MAC0115

Bibliografia: - W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, 2007, NUMERICAL RECIPES, CUP, 3rd. edition. E.W. Schmid, G. Spitz, W. Losch, 1990, THEORETICAL PHYSICS IN THE PERSONAL COMPUTER, Springer. T. Montenbruck, O. Pfleger, 2000, ASTRONOMY IN THE PERSONAL COMPUTER, Springer. P. Bodenheimer, G. P. Laughlin, M. Rozyczka, H. W. Yorke, 2006, NUMERICAL METHODS IN ASTROPHYSICS: AN INTRODUCTION, Taylor & Francis. J. N. - A FIRST COURSE IN SCIENTIFIC COMPUTING, R. H. Landauj (Princeton). - "An Introduction to Computer Simulation Methods", H. Gould, J. Tobochnik, W. Christian (Addison-Wesley).

AGA0505 "ANÁLISE DE DADOS EM ASTRONOMIA"

Objetivos: Disciplina destinada aos alunos do Bacharelado em Astronomia. Alunos do Bacharelado em Física poderão cursá-la como disciplina optativa. O objetivo é dar ao aluno uma introdução prática aos conceitos e métodos de análise de dados de uso corrente em Astronomia, fazendo uso da linguagem R.

Conteúdo: Esta disciplina aborda tópicos de estatística aplicada à análise de dados astronômicos. 1. Introdução à probabilidade e estatística; 2. Introdução à linguagem R; 3. Estatística descritiva e distribuições de probabilidades; 3. Simulações de Monte Carlo e MCMC; 4. Testes de hipóteses; 5. Análise de correlação; 6. O método da máxima verossimilhança; 7. Inferência Bayesiana; 8. Comparação de modelos; 9. Introdução ao Aprendizado de Máquina (ML); 10. Métodos não-supervisionados em ML; 11. Regressão e Classificação com ML; 12. Introdução a algoritmos de Deep Learning.

Carga Horária Semanal: 2

Crédito-trabalho: 2

Requisito: AGA0503

Bibliografia:

- Numerical Recipes: the Art of Scientific Computing, Press, Teukolsky, Vetterling e Flannery, 2007 (3a. edição)
- Bayesian Data Analysis, Gelman, Carlin, Stern, Dunson, Vehtari e Rubin, 2014 (3a. edição)
- Modern Statistical Methods for Astronomy: With R Applications , Feigelson & Babu, 2012
- Data Analysis: a Bayesian Tutorial, Sivia & Skilling, 2006

- Statistics, Data Mining, and Machine Learning in Astronomy, Ivezić, Connolly, VanderPlas & Gray, 2014
- Deep Learning with R, François Chollet, com J.J. Allaire, 2018

AGA0506 “TRANSPORTE DE ENERGIA EM ASTROFÍSICA”

Objetivos: Disciplina destinada aos alunos do Bacharelado em Astronomia. Alunos do Bacharelado em Física poderão cursá-la como disciplina optativa. O objetivo é estudar processos básicos de transporte de energia e radiação a partir das equações da termodinâmica, com aplicações à física estelar e do meio interestelar.

Conteúdo:

- 1) Transporte Radiativo: Conceitos do campo de radiação; Equação de transporte radiativo; Solução da equação de transporte radiativo.
- 2) Lei de Kirchhoff; Equilíbrio Termodinâmico: Conceito de equilíbrio termodinâmico; Equações do equilíbrio termodinâmico; Equilíbrio termodinâmico local (ETL) e não local (NETL).
- 3) Atmosferas Estelares: Transporte radiativo - atmosfera plano-paralela; Atmosfera cinza; Opacidade estelar.
- 4) Formação de Linhas Espectrais: Linhas espectrais; Largura equivalente; Curva de crescimento; Processos de alargamento das linhas espectrais.
- 5) Ventos Estelares: Transferência de energia - O vento solar, Ventos em estrelas quentes; Ventos em estrelas frias; Transporte radiativo e ventos estelares.
- 6) Interiores Estelares: Difusão de fótons; Transporte radiativo; Transporte convectivo; Condução em estrelas; Teorema do virial.
- 7) Equação de Boltzmann: Equação de Boltzmann; Teorema de Liouville; Aplicação: Limite de Oort.
- 8) Elementos de Dinâmica Estelar: Teorema do virial em dinâmica estelar; Relaxação colisional; Equação de Boltzmann sem colisões; Equações de Jeans.
- 9) Instabilidades no Meio Interestelar: Estrutura do meio interestelar; Aquecimento e resfriamento de nuvens interestelares; Instabilidades e formação de nuvens.
- 10) Elementos de Astrofísica de Plasmas: Equações básicas da dinâmica de fluidos; Critério de instabilidade de Jeans; Equações básicas da magnetohidrodinâmica (MHD); Instabilidade de Parker.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302311 e AGA0215 ou 4302212 e AGA0293

- Bibliografia: - An introduction to modern astrophysics, B. W. Carroll, D. A. Ostlie, Addison-Wesley, 2007.
- Astrophysics for physicists, A. C. Choudhuri, CUP, 2010.
 - Astrophysics Processes: The Physics of Astronomical Phenomena, H. Bradt, CUP, 2008.
 - Astrofísica do meio interestelar, W. J. Maciel, Edusp, 2002.
 - Fundamentals of statistical and thermal physics, F. Reif, McGraw-Hill, 1965.
 - Hidrodinâmica e ventos estelares: uma introdução, W. J. Maciel, Edusp, 2004.
 - Introdução à estrutura e evolução estelar, W. J. Maciel, Edusp, 1999.
 - Physical Universe: An Introduction to Astronomy, F. H. Shu, University Science Books, 1982.

AGA0511 “MÉTODOS COMPUTACIONAIS EM ASTRONOMIA”

Objetivos: Disciplina destinada aos alunos do Bacharelado em Astronomia. Os alunos do Bacharelado em Física também poderão cursar. O objetivo é fornecer ao aluno uma introdução aos métodos computacionais de uso corrente em Astronomia, com aplicações à solução de problemas. Em anos recentes houve grandes avanços em tecnologias da computação, com a disponibilização de clusters computacionais massivamente paralelos e de baixo custo e o surgimento de novas tecnologias, tais como GPUs. Esta disciplina visa introduzir as técnicas mais utilizadas em computação de alto desempenho, ensinando ao aluno como tirar melhor proveito dos recursos computacionais disponíveis.

Conteúdo: O curso aborda tópicos avançados de computação que visam capacitar o aluno a fazer uso das mais recentes tecnologias utilizadas em computação científica. Os três primeiros tópicos abaixo são tópicos teóricos que abordam conceitos fundamentais como o funcionamento de um computador e de um cluster de computadores. Os últimos quatro tópicos abordam as diferentes ferramentas de paralelização e otimização de código disponíveis, e serão desenvolvidos através de aulas práticas e teóricas. O curso baseia-se no método PBL (problem-based learning). Ao longo do semestre o aluno trabalhará em um problema específico e ao final apresentará seus resultados na forma de um Trabalho de Conclusão da Disciplina (TCD).

1. Como um computador funciona: CPU, memória e ponto flutuante.
2. Vetorização: SSE (Streaming SIMD Extensions).

3. Conceitos de processamento paralelo: SIMD (Single Instruction Multiple Data) versus MIMD (Multiple Instructions Multiple Data).
4. Introdução ao code profiling (análise de rendimento de código)
5. Introdução ao OpenMP
6. Introdução ao MPI
7. Introdução às GPUs (CUDA, OpenACC)
8. Introdução à vetorização

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: AGA0503

Bibliografia: - Culler, D. E., Pal Singh, J., 1998, Parallel Computer Architecture, A Hardware/Software Approach, Morgan Kaufmann (1st edition).
- H. F. Jordan, G. Alagband, 2002, Fundamentals of Parallel Processing, Prentice Hall.
- J. Sanders, 2010, CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison-Wesley Professional (1st Edition).

AGA0513 “E-SCIENCE EM ASTRONOMIA”

Objetivos: Disciplina destinada aos alunos do Bacharelado em Astronomia e também aos alunos do Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia, visando mostrar aos alunos os conceitos básicos de e-Science, com ênfase em aplicações para Astronomia.

Conteúdo:

- 1) Introdução: logística, wikis & blogs
- 2) Melhores práticas de programação
- 3) Introdução à garimpagem de dados (data mining)
- 4) Classificadores supervisionados
- 5) Classificadores não supervisionados
- 6) Visualização científica
- 7) Banco de dados
- 8) Introdução aos métodos Bayesianos
- 9) Pacote R para estatística

Carga Horária Semanal: 2

Requisito: AGA0503

Bibliografia: - "The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery", Microsoft Research (October 16, 2009), ISBN-13: 978-0982544204.

AGA0514 “BURACOS NEGROS”

Objetivos: Disciplina destinada aos bacharelandos das áreas de humanas e biológicas e aos licenciandos de todas as áreas. Estudaremos as ideias modernas sobre a natureza do espaço, tempo e gravidade. Ao longo do caminho, daremos uma introdução às propriedades dos buracos negros e à evidência astronômica da sua existência.

Conteúdo: O que é um buraco negro? Teorias da gravidade de Einstein e Newton. Propriedades dos buracos negros. Como detectar um buraco negro. Estrelas e seus destinos. Buracos negros no nosso quintal cósmico (binárias de raios X). Buracos negros supermassivos nos núcleos das galáxias. Fusão de buracos negros e ondas gravitacionais. Pirotecnia: quasares, jatos e gamma-ray bursts. Buracos negros e cosmologia: como e quando os primeiros buracos negros nasceram? Radiação de Hawking: Buracos negros são realmente negros? O que há dentro de um buraco negro? Buracos de minhoca, cordas e gravitação quântica.

Carga Horária Semanal: 2

Bibliografia: Gravity's Fatal Attraction: Black Holes in the Universe. M. Begelman, M. Rees. 2010, 2a edição, Cambridge University Press. Black Holes and Time Warps: Einstein's Outrageous Legacy. K. S. Thorne. 1994, W.W. Norton.

AGA0521 “MANOBRAS ORBITAIS”

Objetivos: Estudar os princípios e métodos necessários para descrever o movimento de satélites artificiais e veículos espaciais

Conteúdo:

- 1) Gravitação newtoniana e as Leis de Kepler
- 2) Elementos orbitais e tipos de órbita: Movimento em um referencial inercial; Formulação orbital e momento angular; Órbitas circulares, elípticas e hiperbólicas.
- 3) Estabelecimento de órbitas e manobras espaciais: Manobras impulsiva; Transferências de Hohmann; Transferências bi-elípticas; Rendezvous.
- 4) Movimentos de planetas e satélites: Transferências interplanetárias; Esfera de influência; Rendezvous planetário

5) Efeito da atmosfera na órbita de satélites artificiais; Dinâmica de satélites artificiais; Controle de atitude de satélites artificiais
6) Lançamento de veículos espaciais: Missões de lançamento; Equações do movimento em foguetes; Impulso; Lançamento estagiado
Propelentes: Propelentes sólidos; Propelentes líquidos
Propulsão de foguetes: Motores a reação; Aspectos construtivos; Controle e sensoriamento.

Carga Horária Semanal: 2

Requisitos: 4302111 e MAT2453

Bibliografia: - Curtis, H. D., 2007, Orbital Mechanics for Engineering Students, Butterworth-Heinemann.

- Kaplan, M.H., 1976, Modern Spacecraft Dynamics and Control, Wiley.

- Sutton, G. P., 2001, Rocket Propulsion, John Wiley & Sons.

AGA0523 “SENSORIAMENTO REMOTO MULTIESPECTRAL”

Objetivos: Apresentar os princípios físicos e os meios usados em sensoriamento remoto.

Conteúdo:

1) Introdução ao sensoriamento remoto.

2) Propagação de ondas eletromagnéticas: Meios de transmissão; Absorção; Reflexão; Emissão.

3) Plataformas para aquisição de dados de sensoriamento remoto: Analógicas; Digitais;

Bancos de dados.

4) Processamento de imagens digitais: Transformadas de imagens; Realce e restauração; Compressão de imagens; Segmentação; Reconhecimento e interpretação.

5) Sensoriamento remoto em várias bandas espectrais. Sensores rádio; Sensores infravermelho; Sensores de luz visível; Sensores ultravioleta; Interfaces

6) Interpretação e análise de dados de sensoriamento remoto: Correlação de dados; Inteligência artificial

Carga Horária Semanal: 2

Requisitos: 4302212 e MAC0115

Bibliografia: - Gonzalez, R. C., Woods, R. E., 2000, "Processamento de Imagens Digitais", E. Blucher,
- Henry, C.A., 1996, "An Introduction to the Design of the Cassini Spacecraft", JPL.
- Marco Polo Study Team, 2008, "Marco Polo Payload Definition Document", SCI-PA/2008.002/Marco-Polo.

AGA0524 "MÉTODOS OBSERVACIONAIS EM ASTROFÍSICA II"

Objetivos: Apresentar aos alunos os conceitos necessários para realizar observações astronômicas e entender os telescópios e diversos instrumentos (ópticos e infravermelhos) a serem usados. O curso é voltado para aplicações práticas e o público alvo são alunos interessados em astronomia observacional óptica/infravermelha ou instrumentação, que estejam no último ano do Bacharelado em Astronomia ou Bacharelado em Física. Embora esta disciplina seja de certa forma uma extensão do Métodos Observacionais em Astrofísica I, é possível cursá-la sem este pré-requisito.

Conteúdo: Como planejar suas observações astronômicas, que fatores afetam as observações, sistemas fotométricos e conversões entre eles, erros e cálculo de sinal-ruído, detectores e suas características, como obter parâmetros dos CCDs na prática, introdução à óptica, aberrações ópticas, óptica astronômica, ligada a telescópios, a tecnologia dos novos telescópios, espectrógrafos, redes de difração, instrumentos disponíveis para a comunidade brasileira.

Carga Horária Semanal: 2

Requisito: AGA0414, ou AGA0215.

Bibliografia: - Optical Astronomical Spectroscopy", C.R. Kitchin, 1995, IOP Publishing, Bristol and Philadelphia. Voigt, Outline of Astronomy Vol. 1 (QB62.V6413v.1).
- Allen, C.W., Astrophysical Quantities, Third Edition (3QB461.A564).
- McLean 1989, Electronic and Computer-Aided Astronomy (QB86.M37).
- Walker 1987, Astronomical Observations: An Optical Perspective (Cambridge Uni. Press). Kitchin 1991, Astrophysical Techniques (QB461.K57 1991).

AGA0525 "RADIOASTRONOMIA I"

Objetivos: Apresentar aos alunos as principais técnicas observacionais utilizadas em Radioastronomia e as noções básicas sobre instrumentação e aquisição de dados. Introduzir a prática observacional necessária para o desenvolvimento dos conceitos abordados. Apresentar os problemas astronômicos que podem ser estudados utilizando esta técnica observacional.

Conteúdo: Radiotelescópios. Frequências de observação. Processamento de dados. Interferometria. Aplicações: radiação térmica, regiões HII e Nebulosas planetárias; radiação não térmica, remanescentes de supernova, pulsares e núcleos ativos de galáxias; a linha de 21 cm do H neutro e a curva de rotação da galáxia.

Carga Horária Semanal: 2

Requisito: 4302303

Bibliografia: - An Introduction to Radio Astronomy”, Burke & Graham-Smith.
- Apostilas do Curso.

AGA0601 “INICIAÇÃO À PESQUISA I”

Objetivos: O objetivo dessa disciplina é formalizar a participação do aluno em projeto de iniciação científica, visando uma familiarização com os métodos usualmente adotados na pesquisa científica. O aluno poderá optar por realizar um projeto diferente a cada semestre ou continuar com a mesma linha de pesquisa no semestre/disciplina subsequente (AGA0602).

Conteúdo: (1) Discutir as diferentes possibilidades de trabalho relacionadas à Astronomia, a importância da visão geral e a especialização; (2) a evolução da carreira acadêmica da graduação ao pós-doutorado, as ferramentas básicas da pesquisa; (3) o uso criterioso da literatura astronômica, a exploração de bases de dados em Astronomia; (4) os aspectos gerais da escrita acadêmica, a preparação de figuras e pôsteres; (5) boa conduta científica, o processo da publicação de artigos; (6) preparação do curriculum vitae e carta de apresentação, treinamento para apresentações orais; (7) importância da divulgação científica.

Carga Horária Semanal: 1

Créditos Trabalho: 02

Requisitos: AGA0100, AGA0101, 4302111 e MAT2453

Bibliografia: Cada tópico proposto será acompanhado pela bibliografia específica proposta pelo orientador e coordenador da disciplina.

AGA0602 “INICIAÇÃO À PESQUISA II”

Objetivos: O objetivo dessa disciplina é formalizar a participação do aluno em projeto de iniciação científica, visando uma familiarização com os métodos usualmente adotados na pesquisa científica. O aluno poderá optar por realizar um projeto diferente a cada semestre ou continuar com a mesma linha de pesquisa que desenvolveu em AGA0601.

Conteúdo: Os tópicos atenderão às diversas vertentes, a serem sugeridas aos alunos na orientação de escolha de optativas eletivas, as quais servirão de base para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Entre as vertentes sugeridas estão Pesquisa Básica; Controle e Sistemas; Ensino e Divulgação Científica; Ciências Espaciais; entre outras possibilidades. Assim, os conteúdos variam a cada semestre e para cada turma (para cada tópico será criada uma turma de apenas 1 aluno e respectivo professor responsável). Através das 2 disciplinas de Iniciação à Pesquisa é possível oferecer um conjunto maior de atividades experimentais para os alunos interessados.

Carga Horária Semanal: 1

Créditos Trabalho: 2

Requisito: AGA0601

Bibliografia: Cada tópico proposto será acompanhado pela bibliografia específica proposta pelo orientador.

b) Disciplinas interdepartamentais do IAG

1400100 " FÍSICA DA TERRA E DO UNIVERSO "

Objetivos: Proporcionar aos estudantes de ciências da Terra uma visão das manifestações dos diversos campos da Física na natureza e suas relações com o estudo da Terra e do Universo. A disciplina visa também desenvolver habilidades na resolução de problemas que envolvam conteúdo básico de cálculo diferencial e integral e de vetores.

Conteúdo: Movimento da Terra e órbitas planetárias. Sistemas de coordenadas e sistemas de referência. Deslocamentos da superfície da Terra e da atmosfera. Física Ondulatória e seu papel no estudo de meios elásticos. Estrutura térmica da Terra e de outros corpos do Sistema Solar. Condução térmica no interior da Terra. Estrutura térmica da atmosfera terrestre. Fenômenos de convecção no interior da Terra e na atmosfera terrestre. Física moderna: estrutura do átomo, isótopos e radioatividade natural. Ótica e fenômenos luminosos naturais.

Carga Horária Semanal: 04

Bibliografia:

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R. & TAIOLI, F., 2000, "Decifrando a Terra". Oficina de Textos/USP. 557 p.; PRESS, F.& SIEVER, R., 1994, "Understanding Earth", Prentice Hall, 593 pp.; HALLIDAY, D. & RESNICK, R., 1994, "Fundamentos de Física", v. 1 e 2, LTC Editora.

1400101 “INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS DA TERRA E DO UNIVERSO”

Objetivos: Proporcionar uma visão abrangente e integrada da Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, com ênfase nos aspectos comuns destas três áreas, como a profunda fundamentação nas teorias físicas, a multidisciplinaridade, o uso de tecnologias modernas como satélites espaciais e a computação de alto desempenho. Serão também abordados os aspectos histórico-culturais e contextos socioeconômicos destas ciências. O aluno, exposto a uma seleção de tópicos dentro destas três grandes áreas, se familiarizará com a linguagem e conceitos básicos delas, viabilizando que explore, durante sua graduação, o intercâmbio de abordagens técnico-científicas e métodos de pesquisa nas ciências da Terra e do Universo.

Conteúdo: 1. Aspectos históricos, culturais e tecnológicos da astronomia.
2. Métodos e tecnologias na coleta e análise de dados astronômicos.
3. O sistema solar e outros sistemas planetários.
4. Evolução estelar e o ecossistema galáctico.
5. História e evolução do Universo.
6. Aspectos históricos, econômicos e tecnológicos da geofísica.
7. Magnetismo terrestre.
8. Sismicidade.
9. Estrutura física e dinâmica da Terra e a Tectônica de Placas.
10. Métodos geofísicos e aplicações.
11. Aspectos históricos, socioeconômicos e tecnológicos da meteorologia.

12. Métodos e tecnologias na coleta e processamento de dados nas ciências atmosféricas.
13. Estrutura e conceitos de dinâmica atmosférica.
14. Visão geral dos sistemas atmosféricos.
15. Visão geral da climatologia

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: Será fornecida em aula.

1400105 “INTRODUÇÃO À FÍSICA E AO CÁLCULO”

Objetivos: Disciplina destinada exclusivamente a alunos ingressantes dos três Bacharelado do IAG, buscando cumprir duas funções importantes: preparar o aluno para o novo ritmo de estudos, revisitando os conceitos da mecânica newtoniana com um formalismo matemático mais rigoroso que aquele já visto anteriormente pelo estudante; e proporcionar, desde o primeiro momento, um contato mais próximo do aluno com a área escolhida para sua carreira, relacionando os tópicos de Astronomia, Geofísica e Meteorologia com os conteúdos básicos de física. A disciplina visa também desenvolver habilidades na resolução de problemas que envolvam conteúdo básico de cálculo diferencial e integral e de vetores.

Serão abertas três turmas, sempre no primeiro semestre, cada uma com um professor de um dos três bacharelados acima.

Conteúdo: - Sistemas de referência e de unidades (Ordens de grandeza e Escalas de distância).

- Cálculo (Noções de limite, derivada e integral)
- Cinemática unidimensional (Velocidade. Equação do Movimento Uniforme. Aceleração. Equação do movimento uniformemente variado).
- Representação de grandeza vetorial. Cálculo vetorial.
- Cinemática bidimensional (Composição de movimentos. Trajetórias. Lançamento Oblíquo).
- Movimento Circular (O movimento circular uniforme. Projeções do movimento circular).
- Força e momento (Momento linear. Aplicações das Leis de Newton. Atrito).
- Referenciais não inerciais
- Trabalho e energia (O trabalho realizado por uma força. Conservação de energia. Sistemas harmônicos).

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: - "Curso de Física Básica", H.M. Nussenzveig, vol. 1, 2a edição, Ed. Blücher Ltda.

- "Física", P.A. Tipler, vol. 1, Guanabara Dois.

- "Física", D. Halliday e F. Resnick, vol. 1, 4a edição, Ed. LTC.

- "Física 1" - Mecânica e Gravitação, R. Serway, Ed. LTC

- "Física I", H. D. Young e R. A. Freedman, vol. 1, 10a edição, Ed. Addison Wesley (Sears e Zemansky)

- "Introdução elementar às técnicas do cálculo diferencial e integral", C. E. I. Carneiro, C. P. C. do Prado e S. R. A. Salinas, Livraria do IFUSP.

- "Astronomia - Uma visão geral do universo", 2a Ed., A. C. S. Friçaça, E. Dal Pino, L. Sodré Jr., V. Jatenco-Pereira (orgs.), (2003), ISBN 85-314-0462-2, EDUSP

- "O Céu que nos envolve", Enos Picazzio (editor), 2011

1400110 "LABORATÓRIO DE FÍSICA DA TERRA E DO UNIVERSO"

Objetivos: Disciplina interdepartamental oferecida preferencialmente aos alunos ingressantes, visando a apresentação de conceitos de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas na forma de atividades práticas, como instrumento atrativo e estimulante para o aprendizado dos conteúdos básicos relacionados aos três cursos do IAG. Desenvolvimento de experimentos a serem aplicados em sala de aula, laboratório de informática e laboratório didático.

Conteúdo:

1) Descrição do Céu e Movimentos do Sol e Planetas (hemisfério transparente, aula no planetário do CienTec ou similar);

2) As Ferramentas da Astronomia: Telescópios (luneta de Galileu). Processamento de Imagens. Fotometria (técnicas fotométricas). Espectroscopia (espectrógrafo rústico);

3) Medidas Astrofísicas: distância (cefeidas); temperatura (cores das estrelas); luminosidade (constante solar); Idade do Universo: *redshift* das galáxias (Lei de Hubble);

4) Rotação de corpo rígido (superfícies equipotenciais, força de gravidade e força centrífuga no tanque giratório)

5) Frentes polares (relação de Margules no tanque giratório)

6) Furacões (propriedades de fluidos em rotação, balanço geostrófico, gradiente e ciclostrófico e número de Rossby, tanque giratório)

7) O campo de gravidade terrestre: medida da aceleração da gravidade e sua variação com a altitude.

8) O campo magnético terrestre: medidas e aplicações.

Carga Horária Semanal: 03

Bibliografia:

- "O céu que nos envolve", Ed.: E. Picazzio, disponível em <http://www.iag.usp.br/astrologia/livros-e-apostilas>
- "Astronomia: Uma Visão Geral do Universo", Eds.: A. Friaça, E.M. de Gouveia Dal Pino, L. Sodré Jr., V. Jatenco-Pereira, 2003, EDUSP.
- "Astronomy: a Beginner's Guide to the Universe", Chaisson, E. & McMillan, 1998, S. Prentice Hall.
- "Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics: An Introductory Text" (International Geophysics) John Marshall and R. Alan Plumb, Academic Press; 1 edition (December 20, 2007).
- A Terra vista pelo buraco da fechadura. Trindade, R. I. F., Molina, E.C. Disponível em http://www.iag.usp.br/~eder/a_terra_pela_fechadura.pdf

1400115 "EXPERIMENTOS EM CIÊNCIAS DA TERRA E DO UNIVERSO"

Objetivos: Proporcionar aos estudantes do IAG experiências práticas relacionadas a diversos fenômenos da Terra e do Universo. A disciplina visa, também, desenvolver habilidades na resolução de problemas multidisciplinares que envolvam conteúdo básico de astronomia, geofísica e meteorologia, e preparar os alunos para as atividades de cultura e extensão que eles deverão realizar ao longo do curso.

Conteúdo: Experimentos integradores da astronomia, geofísica e meteorologia. Como exemplos de possíveis atividades a serem realizadas estão:

- regular o relógio usando a posição do Sol
- missões observacionais com telescópios (ex. fotometria de aglomerados globulares abertos e construção do diagrama HR)
- medir a massa de Júpiter
- medir o raio da Terra
- discussão sobre previsão do tempo
- observações de nuvens
- visita às cavernas próximas ao Observatório Abrahão de Moraes, Valinhos (SP)
- cálculo da latitude local
- nuvem na garrafa

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: - "Astronomy Today", E. Chaisson, S. McMillan, 8a edição, 2013, Prentice Hall

- "Voyages Through the Universe", A. Fraknoi, D. Morrison, S. C. Wolff, 2005, Saunders College Publishers

- "ABCD da Astronomia e Astrofísica", Horvath J.E., 2008, Livraria da Física

- "Astronomy: Principles and Practice", A. E. Roy and D. Clarke, 2003, Taylor & Francis

c) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Geofísica do IAG

AGG0011 "PROBLEMAS INTEGRADOS EM CIÊNCIAS DA TERRA I"

Objetivos: Trabalhar de forma integrada os conteúdos ministrados nas disciplinas já cursadas, considerando os semestres ideais, para exemplificar aplicações e solucionar problemas propostos em Geofísica.

Integrar conteúdos através de exercícios computacionais e experimentos práticos.

Introduzir aspectos computacionais com o objetivo de desenvolver a capacidade do aluno em utilizar o computador de forma habitual e descomplicada, e assim facilitar a aplicação dos conhecimentos adquiridos em outras disciplinas sem se preocupar com os obstáculos computacionais.

Conteúdo: - Introdução à programação de computadores utilizando linguagens de alto nível: exemplos e aplicações;

- Análise de erros, análise gráfica, conceituação e aplicação de histogramas, média e desvio padrão;

- Ajuste de funções a um conjunto de dados;

- Solução de problemas e representação de informações envolvendo temas relacionados à sismologia, gravimetria, campo magnético terrestre e tectônica, utilizando prioritariamente técnicas computacionais.

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: Material específico elaborado pelo corpo docente responsável.

AGG0116 "INTRODUÇÃO À GEOFÍSICA"

Objetivos: Fornecer aos alunos uma visão da Geofísica como ciência e profissão, abordando as formas de estudo da evolução e estrutura interna da Terra e formas de investigar a presença de estruturas propícias ao

acúmulo de recursos minerais, bem como exemplificar a utilização dos métodos geofísicos em estudos ambientais, de engenharia civil e de geotecnia.

Conteúdo: Visão geral da Geofísica como ciência e como profissão. Sismicidade mundial e noções de tectônica de placas: deriva continental e expansão do fundo oceânico. Ondas sísmicas e a estrutura interna da Terra: crosta, manto e núcleo; litosfera e astenosfera. A forma da Terra e o campo de gravidade terrestre. Campo geomagnético. Métodos geofísicos e propriedades físicas da Terra. Conceitos relacionados aos seguintes métodos geofísicos: eletrorresistividade, sísmica, gravimetria, magnetometria, eletromagnético indutivo e GPR-radar de penetração no solo. Anomalias e respostas geofísicas de diferentes alvos e fenômenos geológicos.

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: LOWRIE, W., 1997, Fundamentals of Geophysics, Cambridge U.P.

H.R. BURGER, 1992, Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface, Prentice Hall.

d) Disciplinas oferecidas pelo Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG

ACA0116 “INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS I”

Objetivos: Esta disciplina constitui o primeiro contato dos ingressantes com a área de Ciências Atmosféricas. A intenção principal é apresentar as principais áreas de atuação da Meteorologia e os principais conceitos básicos que necessitam dos fundamentos de Cálculo e Física. Desta forma, espera-se explicitar as relações intrínsecas entre as diferentes disciplinas do ciclo básico, de modo a contribuir com a redução da evasão de ingressantes.

Conteúdo: Noções básicas sobre procedimentos operacionais para a previsão do tempo: observações operacionais de variáveis meteorológicas, observações por satélite e modelagem numérica. Papel da radiação solar na formação e manutenção da estrutura térmica da atmosfera. Camadas atmosféricas e suas propriedades físicas. Efeito estufa. Presença de vapor d'água na atmosfera terrestre: pressão de vapor, umidade relativa, absoluta e específica. Tipos de nuvens. Circulação geral da atmosfera.

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: AHRENS, D.C. – Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and the Environment. Ninth Edition. Brooks Cole, 2008, 624p.

AGUADO, E & BURT, J.E. – Understanding Weather and Climate. Fifth Edition. Prentice Hall, 2009, 608p.

BARRY, R.G. & CHORLEY, R.J. – Atmosfera, Tempo e Clima. Nona Edição. Bookman Editora, 2013, 512p.

ACA0117 “INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS II”

Objetivos: Esta disciplina visa aprofundar os conhecimentos gerais do aluno sobre Ciências Atmosféricas. A intenção principal é a aplicação de equações matemáticas e físicas para explicar os fenômenos atmosféricos.

Conteúdo: Escalas de movimentos atmosféricos e suas características. Efeito da rotação da Terra: força de Coriolis e vento geostrófico. Sistemas atmosféricos: massas de ar, frentes, ciclones, furacões, tempestades severas. Noções sobre clima e mudanças climáticas.

Carga Horária Semanal: 02

Bibliografia: AHRENS, D.C. – Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and the Environment. Ninth Edition. Brooks Cole, 2008, 624p.

AGUADO, E & BURT, J.E. – Understanding Weather and Climate. Fifth Edition. Prentice Hall, 2009, 608p.

BARRY, R.G. & CHORLEY, R.J. – Atmosfera, Tempo e Clima. Nona Edição. Bookman Editora, 2013, 512p.

ACA0223 “CLIMATOLOGIA”

Objetivos: Introduzir conceitos elementares sobre os fatores e sistemas meteorológicos que controlam o clima. Apresentar e discutir os conceitos básicos sobre a circulação geral da atmosfera. Apresentar noções básicas de estatística aplicada à análise de dados observacionais.

Conteúdo: Climatologia física: balanço de radiação global e regional; transferência de energia; distribuição de principais elementos climáticos; frentes e massas de ar; distúrbios atmosféricos; classificação climática. Métodos estatísticos em climatologia: tratamento estatístico de dados;

distribuição de probabilidades de elementos climáticos e testes de ajustes; distribuição bivariada e probabilidades condicionais; teoria de estimação de parâmetros estatísticos; correlação e regressão simples; correlação espacial; testes de hipóteses.

Carga Horária Semanal: 04

Requisito: ACA0116

Bibliografia: FONSECA, J.S. e MARTINS, G.A. - Curso de Estatística. Atlas, 1996, 320 p. COSTA NETO, P.L.O. – Estatística. Edgar Blucher, 1977. 264p. WILKS, D.S. - Statistical Methods in Atmospheric Sciences. Academic Press, 1995, 467p. TREWARTHA, G.T. - An Introduction to Climate. 1980. HARTMANN, D.L. - Global Physical Climatology. Academic Press, 1994, 411p. OKE, T.R. - Boundary Layer Climates. 1987, 435p.

ACA0245 “BIOMETEOROLOGIA”

Objetivos: Dar ao aluno uma visão geral das diversas interfaces entre a áreas de biologia e meteorologia.

Conteúdo: Biometeorologia é o estudo dos efeitos diretos e indiretos (de natureza irregular, flutuante ou rítmica) de físico-, químico-,físico-químico-, micro e macro-ambientes, da atmosfera da Terra e de outros ambientes similares extra-terrestres, nos sistemas físico-químico em geral e nos organismos vivos em particular (plantas, animais e seres humanos). A biometeorologia vegetal, animal, humana, cósmica, espacial. Paleo-biometeorologia.

Carga Horária Semanal: 04

Créditos Trabalho: 02

Bibliografia: TROMP, S.W. – Biometeorology: the impact of the weather and climate on humans and their environment. London, Heyden, 1980, 346p. CAMPBELL, G.S. – An introduction to environmental biophysics. New York, Springer-Verlag, 1977, 159p. LOWRY, W.P. – Fundamentals of biometeorology: interactions of organisms and the atmosphere. Mcminville, Peavine, 1989, 310p.

ACA0326 “METEOROLOGIA FÍSICA II”

Objetivos: Fornecer ao estudante bases fundamentais para análise dos principais processos radiativos relevantes à meteorologia, à climatologia e ao sensoriamento remoto.

Conteúdo: Quantidades radiométricas básicas. Posição do disco solar acima do horizonte local. Irradiância solar recebida no topo da atmosfera, sua distribuição espectral e o ciclo anual. Radiação de corpo negro e leis de radiação. Medição de radiação: instrumentos, princípios físicos e aplicações. Absorção gasosa. Espalhamento molecular. Espalhamento e absorção por partículas de aerossol e gotículas de nuvem. Principais fenômenos ópticos na atmosfera. O papel das nuvens nos processos radiativos. Equação de transferência radiativa. Balanço de radiação na atmosfera: taxas de aquecimento/resfriamento radiativo. Balanço de energia no nível do solo.

Carga horária semanal: 06

Requisitos: 4302112, 4302211, 4302212, AGA0106 e MAT2454

Bibliografia: LIOU, K.N. - An Introduction to Atmospheric Radiation. Academic Press, 2002, 583p. PALTRIDGE, G.W. e PLATT, C.M.R. - Radiative Processes in Meteorology and Climatology. Elsevier, 1976, 318p. WALLACE, J. e HOBBS, P.V. - Atmospheric Sciences: An Introductory Survey. Academic Press, 1977, 467p. IQBAL, M. - An Introduction to Solar Radiation. Academic Press, 1983, 390p. COULSON, K.L. - Solar and Terrestrial Radiation: Methods and Measurements. Academic Press, 1975, 322p. HOUGHTON, H.G. - Physical Meteorology, MIT Press, 1985, 442p. THOMAS, G.E. e STAMNES, K. – Radiative Transfer in the Atmospheric and Ocean, Cambridge University Press, 1999, 517p.

ACA0330 “INTRODUÇÃO À ELETRICIDADE ATMOSFÉRICA”

Objetivos: Introduzir ao aluno o conhecimento científico básico em eletricidade atmosférica, dando ênfase aos processos de eletrificação da nuvem e a física dos relâmpagos, além das técnicas de detecção e localização de descargas atmosféricas. Estimular os alunos de graduação a desenvolver análise crítica do conhecimento.

Conteúdo: Introdução à eletricidade atmosférica: revisão histórica, aplicações em eletricidade atmosférica e introdução aos tipos de relâmpagos. Revisão de eletricidade e magnetismo. Estrutura elétrica da

atmosfera: Campo elétrico e condutividade. Circuito elétrico global: tempestades e condições de tempo bom. Estrutura elétrica das nuvens de tempestade: Teorias e hipóteses. Processos de eletrificação dos hidrometeoros e das nuvens. Física e características físicas dos relâmpagos. Instrumentos para a detecção e caracterização das descargas atmosféricas. Aspectos meteorológicos associados ao desenvolvimento das tempestades

Carga Horária Semanal: 02

Créditos Trabalho: 02

Requisito: 4302211

Bibliografia: MACGORMAN, D. e RUST, W.D. - The Electrical Nature of Storm. Oxford University Press, 1998, 422p. KESSLER, E. - Thunderstorm Morphology and Dynamics, University of Oklahoma Press, 1986, 411p. UMAN, M.A. - All About Lightning. New York, Dover, 1986, 167p. MAGONO, C. -Thunderstorms. Amsterdam: Elsevier (Development in Atmospheric Sciences 12), 1980, 261p. IRIBARNE, J.V.; CHO, H.R. - Atmospheric Physics, Dordrecht: D. Reidel, 1980, 212p. VOLLAND, H. Handbook of Atmospheric Electrodynamics, Vol. I, Vol. II, CRC Press, 1995. Rakov, V. e Uman, M.A. Lightning: Physics and Effects, ISBN 9780521035415, 2007 Betz, H.D., Schumann, U. Laroche, P., Lightning: Principles, Instruments and Applications. Review of Modern Lightning Research, XV, 641 pp., ISBN 978-1-4020-9079-0, 2009.

ACA0413 “METEOROLOGIA POR SATÉLITE”

Objetivos: Introduzir os conceitos e técnicas de sensoriamento remoto por satélite para interpretação de imagens e cálculo de parâmetros atmosféricos e de superfície.

Conteúdo: Radiâncias emergentes do planeta. Teoria e aplicação dos satélites ambientais para: estimativa de precipitação; perfil vertical de temperatura da atmosfera; caracterização de nuvens e sistemas sinóticos; rastreamento de sistemas convectivos e a estimativa de propriedades da superfície (temperatura da superfície, vegetação). Ao final do curso, os alunos fazem uma viagem didática ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para compreenderem o processo de ingestão de imagens, calibração e validação de dados, produção de imagens e produtos de satélites e uso dessas imagens e produtos na assimilação de dados na previsão numérica

de tempo e também na meteorologia operacional de previsão de tempo e clima.

Carga Horária Semanal: 04

Requisito: ACA0326

Bibliografia: CONWAY, E.D. and the Maryland Space Grant Consortium - An Introduction to Satellite Image Interpretation. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997, 242p.

GEORGIEV, C.; SANTURETTE P.; MAYNARD, K. (2016): Weather Analysis and Forecasting: Applying Satellite Water Vapor Imagery and Potential Vorticity Analysis, 2nd edition. Academic Press, 360p..

KIDDER, S.Q.; VONDER HAAR, T.H.; VONDER HAAR, S.H. - Satellite Meteorology: An Introduction. Academic Press, 1995, 466p.

LIU, K.N. - An Introduction to Atmospheric Radiation. International Geophysics Series 84, Academic Press, 2002, 583p.

MENZEL, W. P. (2006): Remote sensing applications with meteorological satellites. NOAA Satellite and Information Service – University of Wisconsin, Madison, WI. 307 p..

STULL, R. (2017): Practical Meteorology: An Algebra-based Survey of Atmospheric Science, version 1.02b. Univ. Of British Columbia. 940 p..

e) Disciplinas do Instituto de Física (IF)

4302111 “FÍSICA I”

Conteúdo: Leis, teorias e domínio de validade. Dimensões das grandezas físicas, sistemas de unidades e ordens de grandeza. Cinemática vetorial. Movimento circular. Conceito de força e leis de Newton. Forças de atrito. Trabalho e energia mecânica. Forças conservativas e energia potencial. Conservação da energia. Potência. Sistemas de partículas e centro de massa. Conservação do momento linear, impulso e colisões em uma e duas dimensões. Momento de inércia e momento angular. Conservação do momento angular.

Carga Horária Semanal: 4

4302112 “FÍSICA II”

Conteúdo: Referenciais não-inerciais, forças aparentes. Cinemática e dinâmica de corpos rígidos: energia cinética de rotação, momento de inércia,

torque e momento angular. Oscilações harmônica, amortecida, forçada, amortecida-forçada. Ressonância. Noções básicas da teoria da elasticidade. Ondas em meios elásticos. Reflexão de ondas. Superposição de ondas. Interferência e Difração. Batimentos. Ondas confinadas.

Carga Horária Semanal: 04

Requisito: 4202111

4302113 “FÍSICA EXPERIMENTAL I”

Conteúdo: Explorar aspectos experimentais da física no que diz respeito principalmente a conceitos de mecânica através de:

- 1) Medidas simples de dimensões, tempo e massa e grandezas derivadas
- 2) Estudos da cinemática do movimento, medidas de velocidades e acelerações.
- 3) Dinâmica do movimento: estudo da força interagindo sobre corpos
- 4) Leis de conservação de energia e momento: colisões, conversão de energia cinética em potencial e vice-versa

Introduzir as bases da pesquisa científica moderna através da:

- 1) Discussão do método científico
- 2) Noções de ética na ciência
- 3) Segurança em laboratório.

Através da realização de experimentos de execução simples, desenvolver habilidades para:

- 1) praticar tomadas de dados cuidadosas e sistemáticas;
- 2) identificar a existência e quantificar incertezas experimentais;
- 3) desenvolver a análise crítica do conjunto de dados.

Para o tratamento de dados, introduzir formalmente os conceitos de:

- 1) medidas diretas e indiretas;
2. noções de incertezas instrumentais e o seu efeito sobre a conclusão de uma análise.
- 3) Noção de precisão.
- 4) noções de análises gráficas simples. Escalas linear, monolog e diolog. Extração visual de coeficientes de retas.
- 5) noções básicas de estatística: média, desvio padrão, desvio padrão da média.

Para a análise, síntese e apresentação dos resultados:

- 1) sistematizar a apresentação e análise dos dados através de tabelas, gráficos e histogramas;
- 2) introduzir ferramentas computacionais para tratamento de dados, gráficos e redação de textos;

- 3) criticar discrepâncias encontradas, levando em conta limitações experimentais e teóricas envolvidas na obtenção dos resultados;
- 4) elaborar a síntese do experimento, selecionando adequadamente as informações obtidas.

Carga Horária Semanal: 4

4302114 “FÍSICA EXPERIMENTAL II”

Conteúdo: Estudar fenômenos físicos envolvendo principalmente aspectos da mecânica e termodinâmica, tais como:

- 1) Movimentos uniformes e acelerados em meios viscosos
- 2) Leis de conservação na mecânica
- 3) Cinemática e dinâmica de corpos rígidos
- 4) Oscilações
- 5) Física do calor, medidas de temperatura, calor específico, transições de fase

Aprimorar as bases da pesquisa científica moderna através da:

- 1) Discussão do método científico
- 2) Noções de ética na ciência
- 3) Segurança em laboratório.

Através da realização de experimentos de execução simples, desenvolver habilidades para:

- 1) praticar tomadas de dados cuidadosas e sistemáticas;
- 2) identificar a existência e quantificar incertezas experimentais;
- 3) desenvolver a análise crítica do conjunto de dados.

Para o tratamento de dados, introduzir formalmente os conceitos de:

- 1) medidas diretas e indiretas;
- 2) propagação de incertezas;
- 3) distribuições gaussianas;
- 4) método dos mínimos quadrados. Ajustes de funções lineares.
- 5) Testes de significância focando-se no teste-z.

Para a análise, síntese e apresentação dos resultados:

- 1) sistematizar a apresentação e análise dos dados através de tabelas gráficas e histogramas;
- 2) enfatizar a utilização do computador para a organização e análise de dados. Pode-se ampliar a utilização do computador, estimulando a utilização de simulações na descrição e previsão dos resultados;
- 3) obter da compilação dos dados as informações sobre o experimento e sobre o fenômeno físico em questão;
- 4) realizar comparações de resultados obtidos por diferentes metodologias;

- 5) criticar discrepâncias encontradas, levando em conta limitações experimentais e teóricas envolvidas na obtenção dos resultados;
- 6) elaborar a síntese do experimento, selecionando adequadamente as informações obtidas

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: 4302113

4302204 “FÍSICA MATEMÁTICA I”

Conteúdo: Funções de uma variável complexa: séries infinitas, funções analíticas, condições de Cauchy-Riemann, integrais de contorno, teorema de Cauchy, teorema dos resíduos, expansões assintóticas, função gama. - Equações diferenciais parciais da física: equação de Laplace, equação da difusão (do calor), equação de ondas (corda vibrante); métodos de solução: separação de variáveis, séries de Fourier, integrais de Fourier, integrais de Laplace e método de ponto de sela. - Funções especiais da física matemática I: polinômios de Legendre, harmônicas esféricas.

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: MAT2454

4302211 “FÍSICA III”

Conteúdo: Lei de Coulomb, campo elétrico, lei de Gauss, potencial eletrostático, capacitância e dielétricos, corrente elétrica, campo magnético, força de Lorentz, lei de Ampère, lei de Faraday, indutância, materiais magnéticos, circuitos, equações de Maxwell nas formas diferencial e integral.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302111, MAT0112 e MAT2454

4302212 “FÍSICA IV”

Conteúdo: Equações de Maxwell, ondas eletromagnéticas, energia do campo eletromagnético, vetor de Poynting, propagação da luz, princípio de Huygens, princípio de Fermat, reflexão e refração, polarização, interferência e difração, experimento de Michelson-Morley, princípios da relatividade

restrita, relatividade da simultaneidade, transformações de Lorentz, composição de velocidades, efeito Doppler, momento e energia relativísticos, colisões relativísticas, covariância das equações de Maxwell, transformações do campo elétrico e do campo magnético, espaço-tempo de Minkowski.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302112 e 4302211

4302213 “FÍSICA EXPERIMENTAL III”

Conteúdo: Circuitos simples em corrente contínua com elementos lineares e não lineares. Resistência interna de voltímetros e amperímetros. Correntes contínuas e alternadas em eletrólitos. Mapeamento de campos elétricos. Calibração de um medidor elétrico: balança de corrente ou balança eletrostática. Campos magnéticos estáticos. Mapeamento de campos magnéticos.

Carga Horária Semanal: 4

Créditos Trabalho: 2

Requisito: 4302114

4302214 “FÍSICA EXPERIMENTAL IV”

Conteúdo: Circuitos RL, RC e RLC. Transitórios. Ressonâncias no circuito RLC. Transformadores. Amplificador operacional. Ótica geométrica (lentes, refração, reflexão e polarização). Leis de Brewster e de Malus. Ótica física (difração e interferência). Espectroscópios de prisma e de rede.

Carga Horária Semanal: 4

Créditos Trabalho: 2

Requisitos: 4302211 e 4302213

4302305 “MECÂNICA I”

Conteúdo:

1. Mecânica da partícula e sistemas de partículas.
2. Princípios variacionais. Equações de Lagrange. Teoremas de conservação e simetrias. Energia e momento.

3. Equações de Hamilton, hamiltoniana e função energia. Teorema de Liouville.
4. Movimento de uma partícula em duas ou três dimensões, momento angular, forças centrais.
5. Corpo rígido. Energia cinética e momento angular. Tensor de Inércia, eixos principais de inércia. Ângulos de Euler. Equações de Euler do movimento para um corpo rígido. Rotação em torno de um eixo fixo.
6. Sistemas não inerciais.

Carga horária semanal: 4

Requisitos: 4302112 e MAT2454

4302311 “FÍSICA QUÂNTICA”

- Conteúdo: 1. Evidências para uma descrição atômica da matéria.
2. Evidências experimentais para a quantização da radiação eletromagnética: o problema do corpo negro, calor específico dos sólidos, efeito fotoelétrico, efeito Compton, produção e aniquilação do par elétron-pósitron.
 3. O modelo de Rutherford e o problema da estabilidade dos átomos, o modelo de Bohr.
 4. A dualidade onda-partícula no caso da radiação eletromagnética. Difração de raios-X e de elétrons. A hipótese de de Broglie e a dualidade partícula-onda.
 5. Postulados da Mecânica Quântica Ondulatória.
 6. Pacotes de onda, velocidade de grupo e relações de incerteza.

Carga Horária Semanal: 2

Requisitos: 4302211 e MAT0216

4302313 “FÍSICA EXPERIMENTAL V”

Conteúdo: Experiências que fundamentaram a formulação da Mecânica Quântica.

Através da realização de experimentos complexos, que requerem a realização sistemática de medidas experimentais e suas correlações:

1. praticar tomadas de dados cuidadosas e sistemáticas;
2. automatizar os experimentos;
3. correlacionar conjuntos de dados independentes de forma a extrair uma interpretação física mais complexa;

4. desenvolver a análise crítica do conjunto de dados.

Para o tratamento de dados, aperfeiçoar os conceitos de:

1. simulações experimentais, método de Monte Carlo;
2. ajustes de funções genéricas e não lineares. Método de máxima verossimilhança;
3. análise de dados correlacionados (covariância);
4. propagação de incertezas com covariância entre parâmetros;
5. extrapolação de curvas;
6. tratamento de grandes volumes de dados;
7. incertezas sistemáticas de medidas.

Para a análise, síntese e apresentação dos resultados:

1. elaborar sínteses de experimentos, selecionando adequadamente as informações obtidas e correlacionando-as com medidas previamente realizadas;
2. elaborar apresentações orais de resultados experimentais.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302214

4302303 “ELETROMAGNETISMO I”

Conteúdo: 1. Eletrostática no vácuo. Equações de Poisson e Laplace. Teorema de Green. Problemas de condições de contorno em eletrostática. Funções ortogonais. Separação de variáveis.
2. Expansão multipolar. Eletrostática em meios materiais. Deslocamento. Dielétricos.
3. Magnetostática. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Potencial Vetor. Expansão multipolar.
4. Campos magnéticos na matéria. Magnetização. Indutância. Lei de Faraday.
5. Corrente de deslocamento. Equações de Maxwell em meios materiais. Indução vs. Campo magnético. Potenciais escalar e vetor. Invariância de gauge do eletromagnetismo.
6. Leis de conservação. Teorema de Poynting. Energia e momento.
7. Ondas eletromagnéticas. Superposição de ondas. Velocidade de grupo. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas. Radiação de dipolo oscilante.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: 4302211 e MAT0216

4302401 “MECÂNICA ESTATÍSTICA”

Conteúdo: 1. As leis da termodinâmica.

2. Noções de probabilidade.

3. Representação microcanônica. Entropia de Boltzmann.

4. Representação canônica. Distribuição de Maxwell das velocidades. Função de partição e conexão com a termodinâmica.

5. Gás ideal monoatômico. Paradoxo de Gibbs. Gás ideal diatômico.

6. Gás de fótons, radiação térmica. Gás de fônons e as teorias de Einstein e Debye para os sólidos.

7. Representação grande-canônica. Distribuição de Bose-Einstein e de Fermi-Dirac.

8. Condensação de Bose-Einstein e teoria de Sommerfeld para o gás de elétrons.

9. Noções de transições de fase

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: 4302308

4302403 “MECÂNICA QUÂNTICA I”

Conteúdo: 1. Revisão das bases da mecânica quântica.

2. Espaço de Hilbert, álgebra de operadores, problemas de autovalores. Exemplos: sistemas de dois níveis, rotações. Operador conjugado, transformada de Fourier.

3. Postulados da mecânica quântica. Equação de Schrödinger.

4. Princípio de incerteza. Problemas unidimensionais. Oscilador harmônico.

5. A equação de Schroedinger em 3 dimensões . Invariância rotacional. Momento angular, interpretação como o gerador das rotações

6. Átomo do Hidrogênio.

7. Spin 1/2. Momento angular total. Dinâmica de sistemas com spin 1/2: interação com campos externos, momento magnético.

8. Adição de momento angular: sistemas de duas partículas com spin 1/2, momentos angulares orbital e de spin. Coeficientes de Clebsch-Gordan.

9. Spin. Partículas idênticas. Princípio de exclusão de Pauli.

Carga Horária Semanal: 4

Requisitos: MAT0122, 4302204, 4302212 e 4300311

f) Disciplinas do Instituto de Matemática e Estatística (IME)

MAC0115 “INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO PARA CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA”

Conteúdo: Breve história da computação. Algoritmos: caracterização, notação, estruturas básicas, instruções em pseudo-código. Computadores: unidades básicas, instruções, endereçamento. Conceitos de linguagens algorítmicas: expressões, comandos sequenciais, seletivos e repetitivos; entrada/saída; variáveis estruturadas, funções. Desenvolvimento e documentação de programas. Exemplos de processamento não-numérico. Extensa prática de programação e depuração de programas.

Carga Horária Semanal: 4

MAT2453 “CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I”

Conteúdo: Funções trigonométricas. Funções exponenciais. Função composta e função inversa. Limites: noção intuitiva, propriedades algébricas. Teorema do Confronto. Continuidade. Derivadas: definição, interpretações geométrica e física. Regras de derivação, regra de cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita. Aplicações. Teorema do valor médio e consequências. Regras de L'Hospital. Gráficos. Resolução de problemas de Máximos e Mínimos. Integral de Riemann. Técnicas de integração. Aplicações: cálculos de volumes de revolução, comprimento de curvas. Fórmula de Taylor.

Carga Horária Semanal: 6

MAT0112 “VETORES E GEOMETRIA”

Conteúdo: 1. Vetores, operações, módulo de um vetor, ângulo de dois vetores. 2. Dependência linear, bases, mudanças de bases. Sistema de coordenadas no espaço, transformação de coordenadas. 3. Bases ortonormais, matrizes ortogonais, produto escalar. Orientação do espaço, produto vetorial. 4. Auto valores, auto vetores, diagonalização e aplicações. 5. Equações vetoriais da reta e do plano no espaço. Paralelismo entre retas e plano. 6. Ortogonalidade entre retas e planos. Distância de dois pontos, de

ponto e uma reta e a um plano. Área e volumes. 7. Curvas planas cônicas. Curvas e superfície no espaço. Noções sobre quadricas.

Carga Horária Semanal: 4

MAT2454 “CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II”

Conteúdo: Funções de duas ou mais variáveis: limites, continuidade, diferenciabilidade. ; Gradiente; Regra da cadeia; Teorema do Valor Médio; Derivadas de ordem superior; Teorema de Schwarz (enunciado); Fórmula de Taylor; Máximos e Mínimos; Multiplicadores de Lagrange.

Carga Horária Semanal: 4 horas

Requisito: MAT2453

MAT0122 “ÁLGEBRA LINEAR I”

Conteúdo: Espaços vetoriais: definição, subespaços, dependência linear, bases, dimensão. Cálculo matricial, determinantes, sistemas lineares. Transformações lineares e matrizes, núcleo, imagem, posto. Espaços com produto interno: produto interno, norma, ortogonalidade, processo de Gram-Schmidt, complemento ortogonal, projeção. Autovalores e autovetores.

Carga Horária Semanal: 4 horas

Requisito: MAT0112

MAT0216 “CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III”

Conteúdo: Transformações entre espaços reais, jacobiano. Teoremas da função inversa e função implícita (enunciado). Máximos e mínimos de funções de várias variáveis. Noção de multiplicadores de Lagrange. Integrais duplas e triplas. Mudança de variáveis em integrais (enunciado). Aplicações às coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Integrais curvilíneas e de superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes; interpretação física do gradiente, divergente e rotacional. Campos conservativos. Equações diferenciais lineares com coeficientes constantes, homogêneas e não homogêneas. [Noções sobre equações diferenciais lineares com coeficientes não constantes.

Carga Horária Semanal: 6

Requisito: MAT2454

MAT0220 “CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL IV”

Conteúdo: Séries numéricas, séries de potências reais e complexas. Derivação e integração termo a termo. Funções elementares. Derivação complexa, integração complexa, fórmula de Cauchy, fórmula integral para as derivadas. Teorema do máximo módulo, teorema de Liouville, singularidades e resíduos.

Carga Horária Semanal: 4

Requisito: MAT0216

5. CALENDÁRIO ESCOLAR DE 2026

6. NORMAS PARA USO DA REDE DE INFORMÁTICA DO IAG

Estas Normas complementam e detalham o Código de Ética e Regimento geral, Decreto N-52.906 da Universidade de São Paulo, e as Portarias GR-3503, GR-3361, GR-3662 e Resolução N-4754 e N-4871 da Coordenadoria de Tecnologia da Informação.

I - Uso das Instalações

Entende-se que a rede de informática, incluindo os computadores e equipamentos em geral a ela conectados, e doravante denominada REDE COMPUTACIONAL, é de propriedade pública. Assim, como regra geral, o uso da mesma deve respeitar os padrões de segurança estabelecidos pela Comissão de Informática **(CI)** do IAG, e gerenciados pela Seção de Informática **(SI)** do IAG tal que os interesses da coletividade local e da USP prevaleçam sobre os individuais.

O uso indevido das instalações da REDE (prédio e equipamentos) estará sujeito às penalidades previstas no item III.

Constitui uso indevido e vedado:

1. Praticar atividades que afetem ou coloquem em risco as instalações (ex. roubo, incêndio, inundação, etc.), bem como atividades ou práticas que promovam o desperdício de recursos, de energia, de água, etc.;
2. Facilitar o acesso a REDE à pessoa estranha ao IAG/USP e/ou pessoa não autorizada (ex. fornecimento de senhas ou informações pertinentes à segurança da REDE, empréstimo de chaves, cópias de chaves, abertura de portas, etc.);
3. Exercer atividades que coloquem em risco a integridade física das instalações e/ou equipamentos da REDE (por exemplo, comer, beber, fumar, nas proximidades do equipamento);
4. Perturbar o ambiente acadêmico utilizando os equipamentos de informática com atividades alheias às atividades do Instituto;
5. Desmontar quaisquer equipamentos ou acessórios da REDE, de uso comum, sob qualquer pretexto, assim como remover equipamentos ou manuais do local a eles destinado sem autorização explícita da SI;

6. Usar qualquer equipamento de forma danosa ou agressiva ao mesmo;
7. Usar de maneira abusiva e indevida do material de consumo disponível (ex.: imprimir e/ou copiar (xerox) material em excesso (acima da cota), toner, tinta ou não relacionado à atividade acadêmica);
8. Usar a rede do IAG para atividades eticamente impróprias, conforme estabelecido no item II;
9. Exercer atividades de manutenção computacional por funcionários e/ou terceiros que não sejam técnicos da SI sem o devido acompanhamento e/ou autorização de um técnico da SI (ex.: filhos de funcionários, técnicos particulares, e alunos);
10. Atribuir um número IP (Internet Protocol) de qualquer forma e à qualquer tipo de equipamento sem autorização explícita da equipe de informática.
11. Fazer download via Internet, e instalação de material protegido por direitos autorais (Filmes, jogos, softwares, etc.) sem a prévia licença e/ou autorização do proprietário obtida na forma da lei;
12. Copiar programa de computador adquirido pela Universidade para uso em computadores de propriedade pessoal
13. Fornecer cópia de programa de computador para qualquer subcontratante da Universidade ou para terceiros externos à Universidade
14. Instalar programas de computador sem autorização da autoridade específica, em equipamentos da Universidade, de uso próprio ou de terceiros

II - Uso Ético da Rede de Informática, contas, senhas e seus Equipamentos Constitui uma falta, passível de penalidade, conforme previsto no item III:

1. Instalar ou remover programas/software em equipamentos de uso comum, a menos que autorizado e/ou devidamente assistido por um técnico da SI;
2. Desenvolver e/ou disseminar vírus dolosamente nos equipamentos da rede;
3. Praticar ou facilitar a prática de pirataria de software/dados de qualquer espécie;

4. Praticar intrusão de qualquer espécie, tal como quebrar privacidade, utilizar a conta alheia sem autorização, tentar quebrar sigilo e/ou senha, ganhar acesso de super-usuário, obter senhas de outros usuários, causar prejuízo de operação do sistema em detrimento dos demais usuários, utilizar programas para burlar o sistema, bloquear as ferramentas de auditoria automática e/ou outras ações semelhantes;

5. Deixar de comunicar a SI toda e qualquer irregularidade encontrada na REDE;

6. Usar de maneira ilícita os recursos disponíveis na REDE (ex.: jogos online, redes P2P.);

7. Praticar, de maneira não autorizada, ou facilitar a prática de qualquer atividade alheia aos interesses da Universidade (ensino, pesquisa e extensão de serviços à comunidade);

8. Divulgar coletivamente, pela REDE, mensagens com conteúdo que pode ser considerado: de interesse particular ou reduzido, indecoroso, religiosamente e/ou politicamente ofensivo e/ou parcial, ou pretensamente humorístico, preconceituoso ou calunioso;

9. Utilizar o sistema de correio eletrônico para fins comerciais pessoais lucrativos;

10. Alterar, sem o conhecimento da equipe de informática, a senha da conta ADMINISTRADOR (Windows) e/ou ROOT (Linux) de uma máquina de propriedade do IAG e conectada à sua rede de computadores. Esta senha deverá ser de conhecimento da equipe de informática;

11. Alterar e/ou criar username diferente ao registrado pela equipe de informática

III – Auditoria

Portaria GR N 3503, 26 agosto de 2004.

Artigo 3 – Qualquer ato não autorizado, comissivo ou omissivo, que vise alterar, destruir, inutilizar, incapacitar, violar ou deteriorar sistemas de redes pertencentes ou operados pela USP deverá ser objeto, na esfera administrativa, de rígida e célere apuração de responsabilidade, para

aplicação, se for o caso, da correspondente punição, na forma de legislação existente. (Anexo II)

Parágrafo único- A aplicação de pena administrativa pela prática do ato, ação ou omissão acima descrito, não eximirá seus autores da apuração da correspondente responsabilidade criminal e composição de eventuais prejuízos, se for o caso, perante os poderes competentes.

IV- Penalidades

A não observância das disposições da presente norma poderá ser punida na forma do Regime Disciplinar e Geral previsto no Decreto 52.906, artigos 248, 249, 253 de 27 de março de 1972, a que estão sujeitos os membros dos corpos docente e discente da Universidade, por força do disposto no artigo 4o das Disposições Transitórias do Regimento Geral, ou na forma do Estatuto dos Servidores da USP, no caso dos demais servidores, sem prejuízo da aplicação de outras penalidades previstas na legislação civil e penal. (Anexo I)

V - Disposições Gerais

O uso de laptop, computadores e impressoras particulares deve ser obrigatoriamente e imediatamente comunicados à secretaria e à SI do departamento. A responsabilidade pela instalação e configuração em rede é apenas e somente realizada pelos técnicos da SI. Estes equipamentos deverão seguir os padrões de instalação, ter sistema de antivírus instalado e atualizado.

É proibida a solicitação de manutenção aos equipamentos particulares. Os casos não cobertos detalhadamente por estas Normas deverão ser apreciados pela Comissão de Informática deste IAG.

A SI não tem responsabilidade sobre os dados e registros de usuários, cabendo ao usuário a responsabilidade pelo armazenamento e cópia de backup dos dados por ele desenvolvidos. Recomenda-se realizar backup periodicamente em mídias diferentes para que, no caso de falhas de disco e/ou sistema, seja possível reaver seus dados

Havendo notificações de incidentes de segurança provenientes de um equipamento que esteja utilizando a rede, a equipe técnica deverá tomar as devidas providências, incluindo a retirada do acesso a Internet e a rede local, até que o problema seja resolvido.

7. CÓDIGO DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

RESOLUÇÃO Nº 4871, DE 22 DE OUTUBRO DE 2001

O Reitor da Universidade de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e à vista do deliberado pelo E. Conselho Universitário, em sessão de 09 de outubro de 2001, baixa a seguinte

RESOLUÇÃO:

Artigo 1º - Fica aprovado o Código de Ética da Universidade de São Paulo, anexo a esta Resolução.

Artigo 2º - Esta Resolução entra em vigência na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, em especial as da Resolução nº 4783/2000 e da Portaria GR nº 3082/1997.

Reitoria da Universidade de São Paulo, 22 de outubro de 2001.

JACQUES MARCOVITCH
Reitor

LOR CURY
Secretária Geral

Publicada no D.O.E. - 23.10.2001 e retificada em 24.10.2001
(Ver as Resoluções 4881/2001; 5083/2003; 5293/2006; 5431/2007, 5825/2010 e 5839/2010)

PREÂMBULO

Um Código de Ética destinado a nortear as relações humanas no interior de uma universidade pode contemplar tanto princípios universais quanto recomendações específicas, peculiares às instituições de ensino superior.

Os princípios éticos gerais remetem a documentos que já alcançaram consenso internacional, como a Declaração Universal de Direitos Humanos (1948), que constitui o pressuposto de todas as constituições contemporâneas de inspiração democrática.

A USP adota os princípios indissociáveis aprovados pela Associação Internacional de Universidades, convocada pela Unesco em 1950 e em 1998, a saber:

- 1) o direito de buscar conhecimento por si mesmo e de persegui-lo até onde a procura da verdade possa conduzir;
- 2) a tolerância em relação a opiniões divergentes e a liberdade em face de qualquer interferência política;
- 3) a obrigação, enquanto instituição social, de promover, mediante o ensino e a pesquisa, os princípios de liberdade e justiça, dignidade humana e solidariedade, e de desenvolver ajuda mútua, material e moral, em nível internacional.

São inerentes à Ética universitária o direito à pesquisa, o pluralismo, a tolerância, a autonomia em relação aos poderes políticos, bem como o dever de promover os princípios de liberdade, justiça, dignidade humana e solidariedade.

A Universidade deve sempre agir e se manifestar a favor da defesa e da promoção dos direitos humanos, aí incluídos os direitos individuais e liberdades públicas, os direitos sociais, econômicos e culturais e os direitos da humanidade.

TÍTULO I

DOS PRINCÍPIOS COMUNS

Artigo 1º - O presente Código de Ética destina-se a nortear as relações humanas no âmbito da Universidade de São Paulo (USP), tendo como postulados o direito à pesquisa, o pluralismo, a tolerância, a autonomia em relação aos poderes políticos, o respeito à integridade acadêmica da

instituição, bem como o dever de promover os princípios de liberdade, justiça, dignidade humana, solidariedade e a defesa da USP como Universidade pública.

Artigo 2º - São considerados membros da Universidade, para fim de observância dos preceitos deste Código, os seus servidores docentes e não-docentes, o corpo discente e demais alunos, definidos nos artigos 203 e 204 do Regimento Geral, devendo prevalecer, dentre todos, o respeito mútuo e a preservação da dignidade da pessoa humana.

Parágrafo único - As disposições deste Código de Ética aplicam-se também aos docentes inativos, professores colaboradores e visitantes, bem como pesquisadores, bolsistas e todos aqueles que se utilizem de bens da Universidade.

Artigo 3º - A ação da Universidade, respeitadas as opções individuais de seus membros, pautar-se-á pelos seguintes princípios:

- I - a não adoção de preferências ideológicas, religiosas, políticas, e raciais, bem como quanto ao sexo e à origem;
- II - a não adoção de posições de natureza partidária;
- III - a não submissão a pressões de ordem ideológica, política ou econômica que possam desviar a Universidade de seus objetivos científicos, culturais e sociais.

Artigo 4º - Nas relações entre os membros da Universidade deve ser garantido:

- I - o intercâmbio de idéias e opiniões, sem preconceitos ou discriminações entre as partes envolvidas;
- II - o direito à liberdade de expressão dentro de normas de civilidade e sem quaisquer formas de desrespeito.

Artigo 5º - É dever dos membros da Universidade:

- I - observar as normas deste Código e os postulados éticos da Instituição, visando manter e preservar o funcionamento de suas estruturas, o respeito, os bons costumes e preceitos morais e a valorização do nome e da imagem da Universidade;
- II - defender e promover medidas em favor do ensino público, em todos os seus níveis, e do desenvolvimento da ciência, das artes e

da cultura, bem como contribuir para a dignidade, o bem-estar do ser humano e o progresso social;

III - propor e defender medidas em favor do bem-estar de seus membros e de seu aperfeiçoamento e atualização;

IV - prestar colaboração ao Estado e à sociedade no esclarecimento e na busca e encaminhamento de soluções em questões relacionadas com o bem-estar do ser humano e com o desenvolvimento cultural, social e econômico;

V - incentivar o respeito à verdade.

Artigo 6º - Constitui dever funcional e acadêmico dos membros da Universidade:

I - agir de forma compatível com a moralidade e a integridade acadêmica;

II - aprimorar continuamente os seus conhecimentos;

III - prevenir e corrigir atos e procedimentos incompatíveis com as normas deste código e demais princípios éticos da Instituição, comunicando-os à Comissão de Ética (art. 40);

IV - corrigir erros, omissões, desvios ou abusos na prestação das atividades voltadas às finalidades da Universidade;

V - promover a melhoria das atividades desenvolvidas pela Universidade, garantindo sua qualidade;

VI - promover o desenvolvimento e velar pela realização dos fins da Universidade;

VII - promover e preservar a privacidade e o acesso adequado aos recursos computacionais compartilhados;

VIII - preservar o patrimônio material e imaterial da Universidade e garantir o reconhecimento da autoria de qualquer produto intelectual gerado no âmbito de suas Unidades e órgãos.

Artigo 7º - Os membros da Universidade devem abster-se de:

I - valer-se de sua posição funcional ou acadêmica para obter vantagens pessoais e para patrocinar interesses estranhos às atividades acadêmicas;

II - declarar qualificação funcional ou acadêmica que não possuam ou utilizar títulos genéricos que possam induzir a erro;

III - fazer uso de mandato representativo de categoria para auferir benefícios próprios ou para exercer atos que prejudiquem os interesses da Universidade;

- IV - divulgar informações de maneira sensacionalista, promocional ou inverídica;
- V - comentar fatos cuja veracidade e procedência não tenham sido confirmadas ou identificadas.

TÍTULO V

DO CORPO DISCENTE E DOS DEMAIS ALUNOS DA UNIVERSIDADE

Artigo 21 - As relações entre os membros do corpo discente e demais alunos da Universidade devem ser presididas pelo respeito à autonomia e à dignidade do ser humano, não sendo tolerados atos ou manifestações de prepotência ou violência ou que ponham em risco a integridade física e moral de outros.

Artigo 22 - É dever dos membros do corpo discente fazer bom uso dos recursos públicos que financiam sua formação acadêmica.

Artigo 23 - É vedado aos membros do corpo discente e demais alunos da Universidade:

- I - prolongar indevidamente o período de formação acadêmica ou manter matrícula com o objetivo de utilizar as estruturas da Universidade;
- II - lançar mão de meios e artifícios que possam fraudar a avaliação do desempenho, seu ou de outrem, em atividades acadêmicas, culturais, artísticas, desportivas e sociais, no âmbito da Universidade, e acobertar a eventual utilização desses meios.

TÍTULO VI

DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

CAPÍTULO I

DAS FUNDAÇÕES E DOS CONVÊNIOS

Artigo 24 - A organização e os objetivos de fundações de apoio à Universidade e a celebração de convênios pela Universidade devem visar ao aumento da sua capacidade em ensino, pesquisa, bem como a extensão à sociedade de serviços deles indissociáveis.

Artigo 25 - Os rendimentos que resultarem de atividades de fundações, convênios e outras formas de atuação da Universidade devem reverter em benefício das atividades de ensino e pesquisa, bem como da extensão à comunidade de serviços deles indissociáveis.

Artigo 26 - No desempenho das atividades referidas nos artigos anteriores devem preservar-se como prioridade os interesses da Universidade.

CAPÍTULO II

DA PESQUISA

Artigo 27 - No desenvolvimento de atividades de pesquisa, o docente deve assegurar-se de que:

I - os métodos utilizados são adequados e compatíveis com as normas éticas estabelecidas em seu campo de trabalho e das quais deve ter pleno conhecimento;

II - os objetivos do projeto são cientificamente válidos, justificando o investimento de recursos e tempo;

III - os objetivos da pesquisa e a divulgação dos seus resultados devem ser públicos, salvo nas hipóteses devidamente justificadas por razões estratégicas de interesse público;

IV - dispõe das condições necessárias para realizar o projeto;

V - as conclusões são coerentes com os resultados e levam em conta as limitações dos métodos e técnicas utilizadas;

VI - na apresentação e publicação dos resultados e conclusões é dado crédito a colaboradores e outros pesquisadores, cujos trabalhos se relacionem com o seu ou que tenham contribuído com informações ou sugestões relevantes, bem como à Universidade de São Paulo;

VII - tratando-se de pesquisa envolvendo pessoas, individuais ou coletivas, são respeitados os princípios estabelecidos nas declarações e convenções sobre Direitos Humanos, na Constituição Federal e na legislação específica;

VIII - é vedado ao docente e ao pesquisador utilizar recursos destinados ao financiamento de pesquisa em benefício próprio ou de terceiros ou com desvio de finalidade.

CAPÍTULO III

DAS PUBLICAÇÕES

Artigo 28 - É vedado aos membros da Universidade:

- I - na elaboração de artigos e relatórios, falsear dados sobre suas publicações;
- II - nas suas publicações, não dar crédito a colaboradores e outros que tenham contribuído para obtenção dos resultados nelas contidos;
- III - utilizar, sem referência ao autor ou sem a sua autorização expressa, informações, opiniões ou dados ainda não publicados;
- IV - apresentar como originais quaisquer idéias, descobertas ou ilustrações, sob a forma de texto, imagens, representações gráficas ou qualquer outro meio, que na realidade não o sejam;
- V - falsear dados ou deturpar sua interpretação científica;
- VI - falsear dados sobre sua vida acadêmica pregressa.

CAPÍTULO IV

DO USO DO NOME DA UNIVERSIDADE

Artigo 29 - A associação, efetiva ou potencial, do nome ou da imagem da Universidade de São Paulo com qualquer ato ou atividade, de índole individual ou institucional, deve ser nitidamente definida pelo seu autor ou agente.

Artigo 30 - A associação, implícita ou explícita, do nome e da imagem da Universidade de São Paulo às atividades desenvolvidas pelos membros da instituição deve ser perfeitamente definida.

Parágrafo único - Os contratos, convênios e acordos que implicarem a associação ao nome ou imagem da Universidade devem explicitar as condições dessa associação.

Artigo 31 - A Universidade, por seus órgãos e membros, tem a responsabilidade de assegurar a observância de padrões éticos e acadêmicos compatíveis com os seus fins, em todas as atividades que levarem o seu nome ou a sua imagem, ou que forem a eles associadas.

Artigo 32 - A Universidade, por seus órgãos e membros, tem a responsabilidade de proteger o seu patrimônio material e imaterial, de forma coerente com a sua natureza pública, assegurando em favor da instituição o recebimento do justo valor, quando utilizados seu nome ou sua imagem.

CAPÍTULO V

REGISTROS DE DADOS E INFORMÁTICA

Artigo 33 - A coleta, a inserção e a conservação, em fichário ou registro, informatizado ou não, de dados pessoais relativos a opiniões políticas, filosóficas ou religiosas, origem, conduta sexual e filiação sindical ou partidária devem estar sob a égide da voluntariedade, da privacidade e da confidencialidade, podendo ser utilizados para os fins propostos para sua coleta.

§1º - É proibido usar os dados a que se refere o caput para discriminar ou estigmatizar o indivíduo, cuja dignidade humana deve ser sempre respeitada.

§2º - No caso de dados para fins de pesquisa, deve ser obedecido o disposto na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, atinente à ética na pesquisa envolvendo seres humanos.

Artigo 34 - Os membros da Universidade têm direito de acesso aos registros que lhes digam respeito.

Artigo 35 - O acesso e a utilização de informações relativas à vida acadêmica ou funcional de outrem, por qualquer membro da Universidade, dependem de:

I - expressa autorização do titular do direito;

II - ato administrativo motivado, em razão de objetivos acadêmicos ou funcionais, devidamente justificados.

Artigo 36 - Os recursos computacionais da Universidade destinam-se exclusivamente ao desenvolvimento de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Artigo 37 - Arquivos computacionais são de uso privativo e confidencial de seu autor ou proprietário, sendo igualmente confidencial todo o tráfego na rede.

Parágrafo único - Os administradores dos sistemas computacionais poderão ter acesso aos arquivos em casos de necessidade de manutenção ou falha de segurança.

Artigo 38 - No que concerne ao uso dos sistemas de computação compartilhados, é vedado aos membros da Universidade:

I - utilizar a identificação de outro usuário;

II - enviar mensagens sem identificação do remetente;

III - degradar o desempenho do sistema ou interferir no trabalho dos demais usuários;

IV - fazer uso de falhas de configuração, falhas de segurança ou conhecimento de senhas especiais para alterar o sistema computacional;

V - fazer uso de meio eletrônico para enviar mensagens ou sediar páginas ofensivas, preconceituosas ou caluniosas.

TÍTULO VII

DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 39 - A Universidade criará uma Comissão de Ética com as atribuições de:

I - conhecer das consultas, denúncias e representações formuladas contra membros da Universidade, por infringência às normas deste Código e postulados éticos da Instituição;

II - apurar a ocorrência das infrações;

III - encaminhar suas conclusões às autoridades competentes para as providências cabíveis;

IV - criar um acervo de decisões do qual se extraíam princípios norteadores das atividades da Universidade, complementares a este Código.

Artigo 40 - A Comissão de Ética será constituída por sete membros, sendo cinco docentes, um representante discente e um representante dos servidores não-docentes.

§1º - Os representantes docentes e não-docentes serão eleitos pelo Co para um mandato de dois anos, permitida uma recondução.

§2º - O representante discente será eleito por seus pares para um mandato de dois anos, não permitida recondução.

§3º - Os membros da Comissão de Ética deverão julgar com isenção e elevação de espírito, observando sempre os interesses maiores da Universidade de São Paulo e da sociedade.

Artigo 41 - A Ouvidoria da Universidade e a Comissão de Ética atuarão de forma coordenada para assegurar a plena observância das normas e princípios previstos neste Código.

Artigo 42 - A Comissão de Ética deverá apresentar relatório anual de atividades ao Conselho Universitário, acompanhado de eventuais propostas de aprimoramento deste Código.