

Instituto de Geociências
Departamento de Geodésia

Dados de identificação

Disciplina: Geodésia Espacial			
Período Letivo: 2020/2			
Professor Responsável: Felipe Geremia Nievinski			
Sigla: GEO05025	Créditos: 04		
Carga Horária: 60 h	CH Autônoma: 10 h	CH Coletiva: 50 h	CH Individual: 00 h

Súmula

Órbitas normais e perturbadas. Rastreamento. Aplicações geodésicas dos satélites artificiais. Posicionamento utilizando efeito Doppler. Sistema de posicionamento global e suas aplicações geodésicas. Métodos extra-terrestres aplicados na geodésia. Sistemas de referência.

Currículos

Currículos	Etapa	Pré-Requisitos	Natureza
Eng. Cartográfica	08	(FIS01044) FÍSICA III - D E (GEO05040) AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES E (GEO05071) FUNDAMENTOS DE GEODÉSIA	Obrigatória

Objetivos

Capacitar os alunos para o conhecimento e utilização das técnicas modernas de posicionamento por satélites e referenciais geodésicos.

Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
1	1. Informações gerais/Introdução ao posicionamento por satélites	1.1 Apresentação da Disciplina, do conteúdo programático, dos critérios de avaliação 1.2 Contexto Atual da Geodésia 1.3 Introdução ao posicionamento por satélites
2-3	2. Sistemas de Referência	2.1 Introdução. 2.2 Sistema de referência celeste e terrestre convencionais. 2.3 Transformação entre sistemas celeste e terrestre. 2.4 Precessão e nutação. Rotação da Terra e movimento do pólo. 2.5 ITRF, WGS84 2.6 Sistema Geodésico Brasileiro ? SGB 2.7 Transformações e atualização de coordenadas
4	3. Coordenadas dos Satélites GNSS	3.1 Órbita normal e perturbada 3.2 Mensagens de navegação e efemérides precisas. 3.3 Órbitas transmitidas - Representação das efemérides transmitidas, Coordenadas dos satélites a partir das efemérides transmitidas, Mensagens de navegação no formato RINEX. 3.4 Órbitas precisas.
5-7	4. AS OBSERVÁVEIS GNSS: CARACTERÍSTICAS E ERROS	4.1 Pseudodistâncias. 4.2 Fase da onda portadora. 4.3 Erros envolvidos nas observáveis
8	Primeira Avaliação	Primeira Avaliação da Disciplina.

9-10	5. MODELOS MATEMÁTICOS DAS OBSERVAVEIS GNSS	5.1 Combinações lineares das Observáveis GPS numa mesma estação. 5.2 Combinações lineares das Observáveis GPS entre diferentes estações.
11-12	6. TECNICAS DE POSICIONAMENTO GNSS E ASPECTOS PRÁTICOS DO GNSS	6.1 Posicionamento por Ponto. 6.2 Posicionamento por Ponto Preciso 6.3 Posicionamento Relativo 6.4 RTK 6.5 DGPS. 6.6 WADGPS. 6.7 Aspectos Práticos do GNSS: planejamento, coleta e processamento dos dados
13-14	7. REDES GNSS	7.1 Introdução 7.2 Planejamento 7.3 Modelos Matemáticos Envolvidos 7.4 Processamento das linhas de base 7.5 Pré-análise 7.6 Ajustamento da Rede GNSS 7.7 Análises
15	8. APLICAÇÕES DO GNSS: ALGUMAS POSSIBILIDADES	8.1 Na Geodinâmica 8.2 No Estabelecimento de Redes Geodésicas 8.3 Na Determinação Altimétrica 8.4 Na Agricultura de Precisão 8.5 No Estudo da Atmosfera
16	9. OUTROS MÉTODOS EXTRATERRESTRES PARA POSICIONAMENTO	9.1 SLR, VLBI, DORIS, LLR
17	Segunda Avaliação	Segunda Avaliação da Disciplina.
18	Atividade de recuperação	Atividade de recuperação.

Metodologia

- Aulas teóricas expositivas.
- Aulas práticas para a discussão e resolução de exercícios.
- Processamento de dados utilizando softwares específicos da área.
- Trabalhos extra-classe.
- Apresentação de Seminário.

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.

Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.

A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;

Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.

Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.

É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.

Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Carga Horária

Teórica: 45 horas

Prática: 15 horas

Experiências de Aprendizagem

- Leitura do material bibliográfico para acompanhamento das aulas.
- Resolução de exercícios em sala de aula.
- Resolução de trabalhos extra-classe propostos.
- Trabalhos de pesquisa.
- Aulas práticas de manipulação e processamento de dados em softwares específicos da área.
- Preparação e apresentação de seminário.

Critérios de Avaliação

O Sistema de Avaliação é constituído por Provas e Trabalhos.

A média final (MF) será calculada pela seguinte expressão:

$$MF = [8,0(MP) + 2,0(MT)]/10$$

Onde:

MF: Média Final

MP: Média das Provas

MT: Média dos Trabalhos

Conversão:

Menor do que 6 - D

Entre 6 e 7,4 - C

Entre 7,5 e 8,9 - B

Entre 9 e 10 - A

ENTREGA DE TRABALHOS

- Os trabalhos deverão ser entregues no prazo estipulado;
- Trabalhos fora do prazo terão uma redução de 40% da nota, não sendo aceito trabalhos com mais do que uma semana de atraso.

ALUNO APROVADO: O aluno aprovado será aquele que:

- obter MF maior ou igual a 6 (C, B ou A) e
- ter entregado pelo menos mais da metade do número total de trabalhos e
- ter a frequência mínima de presença nas aulas (75%).

De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.

Para os casos previstos no §1º, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.

Os casos de não informação de conceito durante o ERE, deverão ser resolvidos até o fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.

Atividades de Recuperação Previstas

- Alunos com média semestral inferior a 6,0 (seis), terão direito à uma prova de recuperação elaborada com base em todo o conteúdo do semestre. Para aprovação com conceito C, deverá obter nota maior ou igual a 6,0 (seis).
- Alunos reprovados por faltas (menos de 75% de frequência) estarão automaticamente reprovados com conceito final FF, sem direito à prova de recuperação.
- O conceito máximo para o aluno que efetuar prova de recuperação é C. Não há prova substitutiva para melhora de conceito.

Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

Até 72h antes da próxima avaliação, conforme Art. 47 da Resolução 11/2013 do CEPE.

Bibliografia

A Bibliografia Básica Essencial deve estar disponível de forma digital.

Básica Essencial
Observação: trechos da bibliografia relevante serão disponibilizados via Moodle.
Hofmann-Wellenhof B.; Lichtenegger, H.; Wasle, E.. GNSS - Global Navigation Satellite System - GPS, Glonass, Galileo, and more. SpringerWienNewYork, 2008. ISBN 9783211730126.
Leick, A.; Rapoport, L.; Tatarnikov, D.. GPS Satellite Surveying. New York: Wiley, 2015. ISBN 978-1-118-67557-1.
Misra, P.; Enge, P.. Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance. Boston, EUA: Ganga-Jamuna Press, 2010. ISBN 0970954425.
Monico, João Francisco Galera. Posicionamento pelo GNSS :descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2008. ISBN 9788571397880.

Básica

Complementar

Outras Referências

Observações

Instituto de Geociências
Departamento de Geodésia

Dados de identificação

Disciplina: Geodésia Espacial			
Período Letivo: 2021/xxxx			
Professor Responsável: Felipe Geremia Nievinski			
Sigla: GEO05025	Créditos:04		
Carga Horária:60 h	CH Autônoma:0 h	CH Coletiva:60 h	CH Individual:0 h

Súmula

Órbitas normais e perturbadas. Rastreo. Aplicações geodésicas dos satélites artificiais. Posicionamento utilizando efeito Doppler. Sistema de posicionamento global e suas aplicações geodésicas. Métodos extra-terrestres aplicados na geodésia. Sistemas de referência.

Currículos

Currículos	Etapas	Pré-Requisitos	Natureza
Engenharia Cartográfica - noturno	08	(FIS01044) FÍSICA III - D E (GEO05040) AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES E (GEO05071) FUNDAMENTOS DE GEODÉSIA	Obrigatória
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - noturno	08	(FIS01044) FÍSICA III - D E (GEO05040) AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES E (GEO05071) FUNDAMENTOS DE GEODÉSIA	Obrigatória

Objetivos

Capacitar os alunos para o conhecimento e utilização das técnicas modernas de posicionamento por satélites e referenciais geodésicos.

Conteúdo Programático

Semana	Título	Conteúdo
1	INFORMAÇÕES GERAIS/INTRODUÇÃO AO POSICIONAMENTO POR SATÉLITES	1.1 Apresentação da Disciplina, do conteúdo programático, dos critérios de avaliação 1.2 Contexto Atual da Geodésia 1.3 Introdução ao posicionamento por satélites
2	Sistemas de Referência	2.1 Introdução. 2.2 Sistema de referencia celeste e terrestre convencionais. 2.3 Transformação entre sistemas celeste e terrestre. 2.4 Precessão e Nutação. Rotação da Terra e movimento do pólo. 2.5 ITRF, WGS84

		2.6 Sistema Geodésico Brasileiro ? SGB 2.7 Transformações e atualização de coordenadas
3	Coordenadas dos Satélites GNSS	3.1 Órbita normal e perturbada 3.2 Mensagens de navegação e efemérides precisas. 3.3 Órbitas transmitidas ? Representação das efemérides transmitidas, Coordenadas dos satélites a partir das efemérides transmitidas, Mensagens de navegação no formato RINEX. 3.4 Órbitas precisas.
4-5	4. AS OBSERVAVEIS GNSS - CARACTERÍSTICAS E ERROS	4.1 Pseudodistâncias. 4.2 Fase da onda portadora. 4.3 Erros envolvidos nas observáveis
6-7	5. MODELOS MATEMÁTICOS DAS OBSERVAVEIS GNSS	5.1 Combinações lineares das Observáveis GPS numa mesma estação. 5.2 Combinações lineares das Observáveis GPS entre diferentes estações.
8-9	6. TÉCNICAS DE POSICIONAMENTO GNSS E ASPECTOS PRÁTICOS DO GNSS	6.1 Posicionamento por Ponto. 6.2 Posicionamento por Ponto Preciso 6.3 Posicionamento Relativo 6.4 RTK 6.5 DGPS. 6.6 WADGPS. 6.7 Aspectos Práticos do GNSS: planejamento, coleta e processamento dos dados
10	7. REDES GNSS	7.1 Introdução 7.2 Planejamento 7.3 Modelos Matemáticos Envolvidos 7.4 Processamento das linhas de base 7.5 Pré-análise 7.6 Ajustamento da Rede GNSS 7.7 Análises

11	AULA PRÁTICA PRESENCIAL RESTRITA	Manuseio de antenas e receptores GNSS para rastreamento de satélites no pátio do Campus do Vale em data provável de 28/04, supondo condições sanitárias adequadas. Em caso de impossibilidade, será realizada uma atividade de reposição.
12	8. APLICAÇÕES DO GNSS: ALGUMAS POSSIBILIDADES	8.1 Na Geodinâmica 8.2 No Estabelecimento de Redes Geodésicas 8.3 Na Determinação Altimétrica 8.4 Na Agricultura de Precisão 8.5 No Estudo da Atmosfera
13	9. OUTROS MÉTODOS EXTRATERRESTRES PARA POSICIONAMENTO	9.1 SLR, VLBI, DORIS, LLR
14	Segunda Avaliação	Segunda Avaliação da Disciplina.
15	Atividade de recuperação	Atividade de recuperação.

O conteúdo poderá vir a ser redistribuído.

Metodologia

- Aulas teóricas expositivas.
- Aulas práticas para a discussão e resolução de exercícios.
- Processamento de dados utilizando softwares específicos da área.
- Trabalhos extra-classe.
- Apresentação de Seminário.

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:

Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.

Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.

A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;

Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.

Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.

É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.

Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Carga Horária

Teórica: 45 horas

Prática: 15 horas

Experiências de Aprendizagem

- Leitura do material bibliográfico para acompanhamento das aulas.
- Resolução de exercícios em sala de aula.
- Resolução de trabalhos extra-classe propostos.
- Trabalhos de pesquisa.
- Aulas práticas de manipulação e processamento de dados em softwares específicos da área.
- Preparação e apresentação de seminário.

Critérios de Avaliação

O grau de aprendizado dos alunos será avaliado predominantemente através dos relatórios de trabalhos semanais (R1, R2, etc.). As tarefas semanais terão os seguintes descontos por atraso:

- até 1 dia de atraso: sem desconto
- até 1 semana: 25%
- até 1 mês: 50%
- após 1 mês: 75%

É obrigatória a entrega de no mínimo 75% deles. Os trabalhos ditos especiais também tem entrega obrigatória. A média dos relatórios, $MR = (R1 + R2 + \text{etc.})/n$, será calculada atribuindo zero aos relatórios não entregues e mantendo inalterado o número total de relatórios, n.

Haverá até duas provas escritas (P), com nota mínima de 5,0. A nota total do aluno (NT) será calculada por média ponderada dos relatórios (MR) e das provas escritas (MP):

$$NT = (0,75 \times MR) + (0,25 \times MP)$$

O aluno que obtiver nota total igual ou superior a seis (6,0) estará aprovado com os seguintes conceitos:

A: $9,0 \leq N \leq 10,0$

B: $7,5 \leq N < 9,0$

C: $6,0 \leq N < 7,5$

De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.

Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.

Para os casos previstos no §1º, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.

Os casos de não informação de conceito durante o ERE, deverão ser resolvidos até o fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.

Atividades de Recuperação Previstas

Caso o aluno não alcance a nota mínima final, a prova escrita poderá ser recuperada em nova aplicação e os relatórios dos trabalhos práticos faltantes poderão ser entregues, com penalidade de conforme prazos acima.

Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

Duas semanas.

Bibliografia

A Bibliografia Básica Essencial deve estar disponível de forma digital.

Básica Essencial

Hofmann-Wellenhof B.; Lichtenegger, H.; Wasle, E.. GNSS - Global Navigation Satellite System - GPS, Glonass, Galileo, and more. SpringerWienNewYork, 2008. ISBN 9783211730126.
Leick, A.; Rapoport, L.; Tatarnikov, D.. GPS Satellite Surveying. New York: Wiley, 2015. ISBN 978-1-118-67557-1.
Misra, P.; Enge, P.. Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance. Boston, EUA: Ganga-Jamuna Press, 2010. ISBN 0970954425.
Monico, João Francisco Galera. Posicionamento pelo GNSS :descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2008. ISBN 9788571397880.

Básica

Complementar

Outras Referências

Observações

Observação: trechos da bibliografia relevante serão disponibilizados via Moodle.