

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular DIGITALIZAÇÃO E MONITORIZAÇÃO GEOMÉTRICA 3D

Cursos GEOMÁTICA (2.º Ciclo) (*)
RAMO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
RAMO ANÁLISE DE SISTEMAS AMBIENTAIS

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14981073

Área Científica TECNOLOGIA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português.

Modalidade de ensino À distância e presencial (b-learning).

Docente Responsável Gonçalo Nuno Delgado Prates

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	22,5T; 30TP; 5OT	168	6

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não aplicável.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se desenvolver conhecimentos e competências em métodos de deteção de deformação geométrica através de informação 3D massiva, ou nuvem de pontos, por métodos baseados em laser-scanner terrestre e em fotografias digitais terrestre, e da observação de redes de marcas de controlo com ajuste estocástico de observáveis e avaliação estatística de séries temporais de coordenadas em referenciais apropriados, e aptidão para aplicação ao estudo de dinâmica geomorfológica e estrutural.

Conteúdos programáticos

Informação 3D massiva. Laser-scanner terrestre. Azimute, inclinação e distância. Metodologias de co-registro de nuvens de pontos. Fotogrametria digital terrestre. Propriedades da projeção central. Visão estereoscópica. Ângulo paralático e pontos homólogos. Equações de colinearidade. Malha poligonal (mesh) e modelação 3D. Conceito de deformação geométrica através de variação das coordenadas. Métodos geodésicos. Observáveis, modelo funcional e modelo estocástico. Propagação de variâncias e covariâncias. Método dos mínimos-quadrados. Inferência de deslocamento por avaliação estatística. Elipses de erro e elipses de confiança. Análise de séries temporais. Método de estado-espço.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Sendo objetivo da unidade curricular a aquisição de conhecimentos e competências para a deteção de deformação em superfícies naturais e artificiais, introduzem-se as metodologias de aquisição de informação 3D massiva por laser-scanner terrestre e fotogrametria digital terrestre, e de observação geodésica e ajuste de observáveis, no espaço e no tempo, que proporcionem a informação requerida, quer quanto à variação de coordenadas de marcas de controlo quer quanto à respetiva significância.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A unidade curricular tem 1.5 hora teórica e 2.0 horas teórico-práticas por semana, e 1.0 hora de orientação tutorial por cada 3 semanas. As aulas teóricas recorrem ao método expositivo para transmissão de conhecimentos teóricos com projeção de slides e/ou ao estudo pelos alunos de elementos de apoio sugeridos. Nas aulas teórico-práticas pretende-se processar informação fotográfica e 3D massiva, e executar métodos de ajuste de observáveis geodésicas, através de uma linguagem de programação, em sistemas computacionais disponibilizados e/ou próprios. As aulas tutoriais destinam-se ao esclarecimento de dúvidas e apoio à realização de trabalhos. A classificação final é determinada por relatório referente à discussão de questões em fórum online e à resolução de dois problemas práticos, com classificação não inferior a 8 valores e pesos iguais a 20%, 40% e 40% da nota final cada, respetivamente. A aprovação requer nota final superior ou igual a 9.5 valores.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As metodologias de ensino visam a aquisição de conhecimentos e competências para adquirir informação 3D massiva por laser-scanner terrestre e fotogrametria digital terrestre, e ajuste e análise de observáveis geodésicas, com recurso a uma linguagem de programação, resolvendo o problema da deteção de deslocamentos em superfícies naturais e artificiais, enquanto informação fundamental para o estudo da respetiva estabilidade estrutural. Assim, as metodologias de ensino englobam a componente expositiva para apresentação de metodologias aplicáveis e a componente teórico-prática para produção de nuvens de pontos e modelação 3D em software específico, e resolução por via computacional de ajustamento de observáveis geodésicas para monitorização geométrica 3D.

Bibliografia principal

Cooper, M. (1987) Control Surveys in Civil Engineering. Nichols Publishing Company.

Kay, S.M. (1993) Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice-Hall PTR.

Schofield, W., Breach M. (2007) Engineering Surveying. Elsevier Ltd.

Wolf, P.R. (1983) Elements of Fotogrammetry, McGraw-Hill.

Wang C.C. (2011) Laser Scanning, Theory and Applications. InTech.

Academic Year 2019-20

Course unit DIGITALIZAÇÃO E MONITORIZAÇÃO GEOMÉTRICA 3D

Courses GEOMATICS (*)
BRANCH SPECIALIZATION GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS
BRANCH SPECIALIZATION ENVIRONMENTAL SYSTEMS ANALYSIS

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area TECNOLOGIA

Acronym

Language of instruction Portuguese.

Teaching/Learning modality At distance and presential (b-learning).

Coordinating teacher Gonçalo Nuno Delgado Prates

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
22,5	30	0	0	0	0	5	0	168

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Not applicable.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

It is intended to develop knowledge and competencies in geometrical deformation detection methods through massive 3D information, or point cloud, with methods based on terrestrial laser-scanner and terrestrial digital photos, and observation of networks of control benchmarks, through stochastic observable adjustment and statistical evaluation of coordinates? time series in appropriate reference frames, and aptitude for the application to the study of geomorphological and structural dynamics.

Syllabus

Massive 3D information. Terrestrial laser-scanner. Azimuth, inclination and distance. Methodologies for co-registration of point clouds. Digital terrestrial photogrammetry. Properties of the central projection. Stereoscopic vision. Parallax angle and homolog points. Collinearity equations. Polygonal mesh and 3D modeling. Concept of geometric deformation by variation of coordinates. Geodetic methods. Observable, functional model and stochastic model. Propagation of variances and co-variances. The least-squares method. Inference of displacement by statistical evaluation. Error and confidence ellipses. Time series analysis. The state-space method.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

Being objective of the curricular-unit to acquire knowledge and competences for deformation detection in natural and artificial surfaces, methodologies to acquire massive 3D information by terrestrial laser-scanner and digital terrestrial photogrammetry, and geodetic observation and observable adjustment, in space and time, providing the required information, both on the coordinates variation in control benchmarks and on the respective significance, are introduced.

Teaching methodologies (including evaluation)

The curricular-unit has 1.5 hours of theoretical and 2.0 hours of theoretical-practical classes per week, and 1.0 hour of tutorial orientation every 3 weeks. The theoretical classes use the expositive method for transmitting theoretical knowledge with slide projector and/or the study by students of suggested support elements. In theoretical-practical classes we intend to process photographic and 3D massive information, execute geodetic observable adjustment methods through a programming language in available and / or own computer systems. The tutorials are intended to clarify and support the practical works development. The final grade is determined by report on the discussion of questions in online forum and the resolution of two practical problems, with a rating of not less than 8 values and weights equal to 20%, 40% and 40% of the final grade each, respectively. Approval requires a final grade greater than or equal to 9.5 points.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The teaching methodologies aim at the acquisition of knowledge and competences to acquire massive 3D information by terrestrial laser-scanner and digital terrestrial photogrammetry, and to adjust and analyze geodetic observables, using a programming language, solving the problem of deformation detection in natural and artificial surfaces as key information for the study of the respective structural stability. Thus, the teaching methodologies include expository component for presentation of applicable methodologies and theoretical-practical component to produce 3D point clouds and modeling in specific software, and computational resolution of geodetic observable adjustment for 3D geometric monitoring.

Main Bibliography

Cooper, M. (1987) Control Surveys in Civil Engineering. Nichols Publishing Company.

Kay, S.M. (1993) Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice-Hall PTR.

Schofield, W., Breach M. (2007) Engineering Surveying. Elsevier Ltd.

Wolf, P.R. (1983) Elements of Fotogrammetry, McGraw-Hill.

Wang C.C. (2011) Laser Scanning, Theory and Applications. InTech.