

Mapa IV - Oficinas de Engenharia Física 3 - Estimação e controlo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Oficinas de Engenharia Física 3 - Estimação e controlo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Engineering Physics Workshops 3 - Estimation and control

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ENG FIS

4.4.1.3. Duração:

semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 12; PL:33

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Manfred Niehus, 45

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objetivo é dotar o estudante com capacidade para analisar e desenvolver módulos e sistemas para a estimação e o controlo de grandezas físicas, baseados em ferramentas e técnicas digitais. Conhecimentos e competências a desenvolver são:

1. Conhecer características de sensores e atuadores de grandezas físicas e técnicas de calibração;
2. Conhecer técnicas de controlo digital direto (em malha aberta) de atuadores, incluindo motores (dc e servo) e fontes de luz e de som, e as implementações no microcontrolador (arduino);

3. Conhecer protocolos de comunicação digital e técnicas de modelação e programação de sistemas virados para modularidade e paralelismo, e implementações;
4. Conhecer técnicas de estimação de grandezas físicas via fusão de sensores, e implementações;
5. Conhecer e saber analisar, implementar e testar técnicas de controlo digital em malha fechada;
6. Saber modelar, implementar e testar projeto de estimação e controlo em computação distribuída
(1000 caracteres)

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The goal is to equip the student with the capability to analyze and develop modules and systems for the estimation and the control of physics quantities, based on digital tools and technologies. Knowledge and competences to be developed are:

1. Know principal characteristics of sensors and actuators of physical entities and their calibration;
2. Know techniques for direct (open loop) control of actuators, including motors (dc and servo) and light and sound sources, and microcontroller (arduino) implementation
3. Know protocols of digital communication and modeling and programming techniques for systems driven by modularity and parallelism, and implementation
4. Know estimation techniques via sensor fusion, and implementation
5. Know, analyze, implement and test projects with digital closed-loop control
6. Know to model, implement and test estimation and control projects with distributed computation.

4.4.5. Conteúdos programáticos

1. Características (função de transferência, linearidade, precisão, gama, erro, constante de tempo) de sensores e atuadores (acelerómetro, giroscópio, sensor força/pressão, sensor temperatura, sensor intensidade de som e luz, codificador rotacional, sensor distância, odómetro, fonte de som e luz, motor dc e servo) de grandezas físicas (tempo e frequência, posição, velocidade e aceleração, massa, força/pressão, temperatura, intensidade de som e luz, comprimento de onda) e e calibração;
2. Sinais digitais TTL para controlo direto (em malha aberta) de atuadores e implementação;
3. Protocolos de comunicação digital (série, I2C e SPI, BT e BLE, WiFi) e modelação (diagramas UML) e programação virada para modularidade e paralelismo (máquinas de estado);
4. Técnicas de estimação (filtro Kalman) via fusão de sensores, com implementações da robótica;
5. Técnicas de controlo digital em malha fechada;
6. Modelar, implementar e testar projetos de estimação e controlo de computação distribuída.
(1000 caracteres)

4.4.5. Syllabus:

1. Characteristics (transfer function, linearity, precision, range, error, time constant) of sensors and actuators (accelerometers, gyroscopes, force/pressure sensors, temperature sensors, sound/light intensity sensors, rot encoder, distance, odometer, sound and light source, dc/servo motor) of physical entities and calibration;
2. digital TTL signals for direct (open loop) control of actuators, including motors (dc and servo) and light and sound sources, and implementation
3. Protocols of digital communication (series, I2C and SPI, BT and BLE, WiFi) and modeling (UML diagrams) driven by modularity and parallelism (incl. state machines), and implementation
4. Estimation techniques (Kalman filter) via sensor fusion, implementation from robotics
5. Know, analyze, implement and test projects with estimation and digital closed-loop control
6. Model, implement and test projects of estimation and control in distributed computation.

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

Os conteúdos programáticos são alinhados com os objectivos de aprendizagem.
(1000 carateres)

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus is streamlined with the intended learning outcomes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

O ensino é teórico-prático e laboratorial, estando previstas 15 aulas de 3 horas durante o semestre a que correspondem 45 horas de contacto. O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas.

Os resultados da aprendizagem são avaliados na componente teórica individualmente com um exame (com peso de 50% na nota final), e na componente prática com relatórios e respetivas discussões em grupo de três alunos (com peso de 50% na nota final). Os objectivos agrupados 1-6 são avaliados em alturas separadas ao longo do semestre.

(1000 carateres)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is of type theoretical-practical and laboratory, and 15 classes of 3 hours each are foreseen during the semester, corresponding to 45 hours of contact with the students. The total students workload is 162 hours.

The learning outcomes are evaluated in the theoretical component individually with an exam (weighting 50% to the final mark), and in the practical component with reports respective discussions by groups of three students (weighting another 50% in the final mark). The grouped outcomes 1-6 are evaluated at different instances throughout the semester.

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

Nas sessões teórico-práticas são apresentados e lecionados os conteúdos programáticos e feitos alguns exercícios complementares sobre cada um dos assuntos. Nas sessões laboratoriais de 3 horas semanais os alunos implementam os trabalhos de complexidade crescente e aprendem a programar de forma estruturada e hierárquica. Esta metodologia permite ao aluno realizar os trabalhos práticos propostos na unidade curricular. Cada trabalho prático é validado na prática.
(3000 carateres)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

In the theoretical-practical sessions the thematic topics are presented and lectured and some complementary exercises are realized for each topic. In the laboratory sessions the students implement the works with an increasing complexity and then learn to program in a structured and hierarquic way. This methodology allows the student to realize the work as proposed in this curricular unit. Each practical result is validated in practice.

4.4.9. Bibliografia principal:

1. Niehus M., "Sensores e Atuadores", ISEL, 2018.
 2. Banzi M., "Getting Started with Arduino", Make, 2009.
- (1000 carateres)