



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

202311011 - Física e Novos Materiais para Arquitetura

Tipo

Obrigatória

Ano lectivo

2025/26

Curso

MI Arquitetura

Ciclo de estudos

1º

Créditos

6.00 ECTS

Idiomas

Português

Periodicidade

semestral

Pré requisitos

nao

Ano Curricular / Semestre

2º / 2º

Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

Horas de contacto (semanais)

Teóricas	Práticas	Teórico práticas	Laboratoriais	Seminários	Tutoriais	Outras	Total
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto
56.00

Horas totais de Trabalho
150.00

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

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

A presente UC pretende que o aluno adquira um substrato de conhecimento que o capacite do ponto de vista técnico e cultural sobre os princípios físicos e fenómenos que informam o comportamento e desempenho dos diferentes materiais, processos tectónicos e condições tecnológicas que dão expressão material ao artefacto arquitetónico.

Pretende-se que o aluno compreenda e relacione os requisitos funcionais e fenómenos físicos que ocorrem num edifício, reconhecendo o papel que a definição material desempenha no processo

ideativo no artefacto arquitetónico e na formulação e desempenho do espaço. A “envolvente construtiva” merece particular atenção, enquanto fator determinante para a sua proteção, segurança e conforto. Por fim, pretende-se introduzir o tema da inovação tecnológica em novos materiais e técnicas construtivas visando conhecer, compreender e avaliar os níveis de sustentabilidade, adequação funcional, qualidade ambiental e formal associados às escolhas destes, bem como o seu potencial de aplicação na definição da ideia do artefacto arquitetónico. A intenção é despertar o interesse, motivação e curiosidade dos alunos para a inovação tecnológica nesta área.

Conteúdos Programáticos / Programa

1 - ASPETOS GERAIS DA FÍSICA

- 1.1 - Aspectos sobre a matéria, medidas e unidades;
- 1.2 - Movimento linear, circular e oscilatório;
- 1.3 - Força, movimento, energia cinética, trabalho e potência;
- 1.4 - Conservação da energia, momento linear e impulso;
- 1.5 - Temperatura, calor e leis da termodinâmica;
- 1.6 - Corrente, resistência e circuitos elétricos.

2 - HIGROTÉRMICA

- 2.1 - Caracterização térmica dos elementos construtivos;
- 2.2 - Higrotérmica na construção.

3 - ACÚSTICA

- 3.1 - Conceitos fundamentais de acústica;
- 3.2 - Absorção e isolamento acústico.

4 - LUZ E ILUMINAÇÃO NATURAL

- 4.1 - A geometria da insolação - definições, conceitos e aplicações;
- 4.2 - Parâmetros de avaliação da iluminação natural no interior dos edifícios.

5 - NOVOS MATERIAIS

- 5.1 - Base orgânica;
- 5.2 - Blocos, isolamentos, chapas e argamassas.
- 5.3 - Tecnicamente avançados:
- 5.4 - Cerâmicos, compósitos, betões, isolamentos, polímeros e vidros

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

Com a UC Física e Novos Materiais Para Arquitetura pretende-se dotar os discentes dos conhecimentos de base, designadamente conceitos e vocabulário, necessários para a

compreensão dos fenómenos de carácter físico que influenciam e afetam o universo construído. Constituir um conjunto de conhecimentos que permitam integrar no processo ideativo os novos materiais.

Os conhecimentos adquiridos permitem a criação e gestão de conceitos e definições que potenciam as teorias desenvolvidas nas disciplinas subsequentes do curso, potenciando a compreensão das soluções construtivas que compõem o artefacto arquitetónico.

trata-se de uma abordagem holística das diversas componentes construtivas de um edifício e da sua definição, comportamento e desempenho tectónico.

É intenção dotar os alunos de um corpo de conhecimento que lhes permita, por um lado, uma compreensão global das partes de edifício e uma comunicação efetiva da sua ideia de projeto, por outro, o entendimento, designadamente de conceitos e vocabulário, necessários para a compreensão dos fenómenos físicos que afetam o edificado e que se traduzem em exigências funcionais e técnicas.

Promove-se, assim, uma sistematização ilustrativa dos diversos elementos edificatórios constituintes do edifício, bem como das suas exigências e características funcionais, condicionantes, incompatibilidades e potencialidades. Será incentivado o trabalho de campo, no qual se pretende fomentar o espírito de observação e a análise crítica do aluno perante as vantagens e desvantagens da utilização de soluções construtivas/arquitetónicas, de acordo com os seus critérios de escolha, eficácia e qualidade. Pretende-se igualmente sensibilizar o aluno para a importância da inovação tecnológica, nomeadamente no campo dos novos materiais, e o seu potencial de aplicação na expressão formal e espacial do objeto arquitetónico. Importa ainda conhecer as suas condicionantes, potenciais benefícios/malefícios e o seu âmbito de aplicação nos diferentes elementos construtivos.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A presente UC assenta a transmissão dos seus conteúdos programáticos em aulas teóricas, recorrendo à exposição visual de esquemas padrão tipificados, com recurso a diapositivos ou similares, que explicitem os fenómenos físicos ocorrentes, de modo que o aluno apreenda e relacione os diferentes conceitos com os elementos/componentes constituintes dos sistemas edificatórios. Fomenta-se que o aluno apreenda de modo ativo utilizando a sua capacidade de observação in situ e análise crítica para desenvolver o seu processo autónomo de raciocínio, assim como suportar as escolhas que efetua, por sua vez, recorrentemente questionadas pela docência de ambas as componentes, prática e teórica, tendo em vista a consolidação do conhecimento adquirido. Para além da exposição de carácter teórico, a transmissão de conhecimento é complementada pela exibição e experimentação de material didático sob a forma de protótipos e amostras existentes no Laboratório de Materiais da Faculdade de Arquitetura. A avaliação do aluno passa por aferir o nível de sentido crítico demonstrado, num processo contínuo, consubstanciada na realização de uma prova escrita, que visa avaliar o conhecimento dos alunos relativamente aos conteúdos expostos, complementada com a realização de um trabalho coletivo (com uma componente individual) com o intuito de potenciar o crescimento cognitivo do aluno nas matérias abordadas ao longo do semestre.

A classificação final é o somatório da avaliação da componente prática (50%) e teórica (50%).

Componente Teórica (50%):

- Prova em formato escrito ou em plataforma digital (50%) constituída por um conjunto de questões.

Componente Prática (50%):

- Implica a submissão, faseada, das peças requeridas em cada exercício, através de plataforma digital de acordo com a calendarização fornecida; a falha na submissão de qualquer fase exclui o aluno do regime de avaliação contínua.
- Desempenho do aluno nas avaliações de cada exercício. Inclui a recolha, tratamento da informação, qualidade e forma de apresentação e resultados basilares, bem como o entendimento e assertividade na aplicação de conceitos teóricos e práticos.

Nota:

1. A média da classificação de qualquer das componentes (prática e teórica) terá de ser superior a 7 valores; caso contrário, o aluno é excluído do regime de avaliação contínua.
2. O número de faltas a cada uma das componentes (prática e teórica) não pode exceder 20% das aulas lecionadas. Se for excedido, o aluno é excluído do regime de avaliação contínua.

Em caso de recurso a exame a nota deste corresponderá a 100% da classificação final do aluno

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

Esta UC será desenvolvida de acordo com os objetivos propostos, recorrendo a uma metodologia de ensino assente na progressiva aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, permitindo estabelecer percursos avançados de pesquisa, que potenciam a autonomia do aluno na resolução de problemas, decorrentes dos fenómenos intrínsecos à física das construções e à utilização de novos materiais na definição construtiva do conceito espacial.

O desenvolvimento da visão crítica e reflexiva que se pretende fomentar através da observação direta permite que o aluno obtenha uma visão transversal que integra os fenómenos físicos que informam a definição construtiva na ideação do espaço arquitetónico.

dos elementos edificatórios, com ênfase nos fenómenos associados à física das construções, num âmbito de otimização construtiva e espacial essencial à prática de projeto de arquitetura, compaginável com o real mercado imobiliário no mundo exterior à escola. Mais, é objetivo consciencializar e dar a conhecer as potencialidades intrínsecas da inovação tecnológica aplicada a novos materiais e seu potencial de inserção no âmbito do projeto, no sentido de despertar a consciência crítica dos alunos no sentido de prescrever soluções mais eficientes, otimizadas e de menor impacto ambiental.

Esta UC será desenvolvida de acordo com os objetivos propostos, recorrendo a uma metodologia de ensino assente na progressiva aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, permitindo estabelecer percursos avançados de pesquisa, que potenciam a autonomia do aluno na resolução de problemas, decorrentes dos fenómenos intrínsecos à física das construções e à utilização de novos materiais na definição construtiva do conceito espacial.

Bibliografia Principal

Ching, Francis, Architecture, Form, Space & Order, 4a. Nova Iorque, EUA: John Wiley & Sons Inc, 2014.

Ching, Francis, Dicionário visual de arquitectura. Martins Fontes, 2006

Broto e Comerma, Dicionário visual de arquitectura e construção, Link Ediciones. Barcelona

Ching, Francis et Adams Cassandra - Building construction illustrated. John Wiley & Sons

Patricio, Ignacio - La construction de la architecture

Isabel Anselmo e Carlos Nascimento, "Reabilitação energética da envolvente de edifícios residenciais". DGGE/IP-3E, 2004. 972-8268-33-5

Cavaleiro e Silva, Armando; Malato, João José - Geometria da insolação de edifícios. ITE 5. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1969;

F. Moita, *Energia Solar Passiva*, 2ª. Lisboa: Argumentum, 2010.

Halliday, David; Resnick, Robert; Walker Jearl - Fundamentos de Física. Livros Técnicos e Científicos Ltda. Rio de Janeiro, 2012

Helder Gonçalves e João Mariz Gracã, "Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal" DGGE/IP3E Lisboa, 2014, ISBN 972-8268-34-3

Bibliografia Complementar

Costa, F. Pereira da, Enciclopédia Prática da Construção Civil, Portugália Editora, Lisboa, 1955

V. Brophy and J. O. Lewis, A GREEN VITRUVIUS. Principles and practice of sustainable architectural design, 2nd ed. Washigton DC, USA: Earthscan, 2011.

Gerthsen C.; Kneser; H. Vogel - Física (2ª edição). Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1998. (tradução da 17ª edição alemã, Springer, 1993.

Szokolay, Steven - Introduction to Architectural Science: The basis of sustainable design. Architectural Press, Elsevier Press, 2008.



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

202311011 - Physics and New Materials for Architecture

Type

Compulsory

Academic year

2025/26

Degree

IM Architecture

Cycle of studies

1

Unit credits

6.00 ECTS

Lecture language

Portuguese

Periodicity

semester

Prerequisites

nao

Year of study/ Semester

2 / 2

Scientific area

Technologies of Architecture, Urbanism and Design

Contact hours (weekly)

Tehoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00

Total CU hours (semester)

Total Contact Hours

56.00

Total workload

150.00

Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

This course aims to provide students with a foundation of knowledge that will empower them, from a technical and cultural perspective, with insights into the physical principles and phenomena that inform the behavior and performance of different materials, tectonic processes, and technological conditions that give material expression to architectural artifacts.

The aim is for students to understand and relate the functional requirements and physical phenomena that occur in a building, recognizing the role that material definition plays in the ideational process of architectural artifacts and in the formulation and performance of space. The "building envelope" deserves particular attention as a determining factor for their protection,

safety, and comfort. Finally, the course aims to introduce the topic of technological innovation in new materials and construction techniques, aiming to understand, comprehend, and evaluate the levels of sustainability, functional suitability, environmental and formal quality associated with these choices, as well as their potential application in defining the architectural artifact's concept. The goal is to spark students' interest, motivation, and curiosity in technological innovation in this area.

Syllabus

1 - GENERAL ASPECTS OF PHYSICS

- 1.1 - Aspects of matter, measurements, and units;
- 1.2 - Linear, circular, and oscillatory motion;
- 1.3 - Force, motion, kinetic energy, work, and power;
- 1.4 - Conservation of energy, linear momentum, and impulse;
- 1.5 - Temperature, heat, and laws of thermodynamics;
- 1.6 - Current, resistance, and electrical circuits.

2 - HYGROTHERMALITY

- 2.1 - Thermal characterization of building elements;
- 2.2 - Hygrothermality in construction.

3 - ACOUSTICS

- 3.1 - Fundamental concepts of acoustics;
- 3.2 - Sound absorption and insulation.

4 - LIGHT AND NATURAL LIGHTING

- 4.1 - The geometry of solar radiation - definitions, concepts, and applications;
- 4.2 - Parameters for assessing natural lighting inside buildings.

5 - NEW MATERIALS

- 5.1 - Organic-based:
- 5.2 - Blocks, insulation, sheets, and mortars.
- 5.3 - Technologically advanced:
- 5.4 - Ceramics, composites, concrete, insulation, polymers, and glass

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

The Physics and New Materials for Architecture course aims to equip students with the basic knowledge, specifically concepts and vocabulary, necessary to understand the physical phenomena that influence and affect the built environment. It aims to build a body of knowledge that allows them to integrate new materials into the design process.

The acquired knowledge enables the creation and management of concepts and definitions that enhance the theories developed in subsequent courses of the course, enhancing the understanding of the construction solutions that comprise the architectural artifact.

It is a holistic approach to the various construction components of a building and their definition, behavior, and tectonic performance.

The intention is to equip students with a body of knowledge that allows them, on the one hand, a comprehensive understanding of the building's components and effective communication of their design idea, and, on the other, an understanding, specifically of the concepts and vocabulary, necessary to understand the physical phenomena that affect the building and that translate into functional and technical requirements.

This promotes an illustrative systematization of the various building elements that make up a structure, as well as their functional requirements and characteristics, constraints, incompatibilities, and potentialities. Fieldwork will be encouraged, which aims to foster students' observation skills and critical analysis of the advantages and disadvantages of using construction/architectural solutions, according to their criteria of selection, effectiveness, and quality. The aim is also to raise students' awareness of the importance of technological innovation, particularly in the field of new materials, and their potential application in the formal and spatial expression of architectural objects. It is also important to understand their constraints, potential benefits/harms, and their scope of application in different building elements.

Teaching methodologies (including evaluation)

This course's content is delivered through theoretical lectures, using visual presentations of standardized diagrams, using slides or similar materials to illustrate the physical phenomena that occur. This allows students to grasp and relate the various concepts to the constituent elements/components of building systems. Students are encouraged to actively learn, utilizing their in-situ observation and critical analysis skills to develop their autonomous reasoning processes and to support their choices, which are in turn recurrently questioned by the instructors of both the practical and theoretical components, aiming to consolidate the acquired knowledge. In addition to theoretical presentations, knowledge transfer is complemented by the display and experimentation of teaching materials in the form of prototypes and samples available in the Materials Laboratory of the School of Architecture. Student assessment involves assessing the level of critical thinking demonstrated, a continuous process consisting of a written exam. This exam aims to assess students' knowledge of the presented content, complemented by a group project (with an individual component) aimed at enhancing the student's cognitive growth in the subjects covered throughout the semester.

The final grade is the sum of the practical (50%) and theoretical (50%) components.

Theoretical Component (50%):

- Written or digitally-based exam (50%) consisting of a set of questions.

Practical Component (50%):

- Requires the phased submission of the required parts for each exercise, via a digital platform according to the schedule provided; failure to submit any phase excludes the student from the continuous assessment system.
- Student performance in the assessments for each exercise. This includes the collection, processing of information, quality and presentation, and basic results, as well as the understanding and assertiveness in the application of theoretical and practical concepts.

Note:

1. The average grade for any of the components (practical and theoretical) must be greater than 7 points; otherwise, the student will be excluded from the continuous assessment system.
2. The number of absences in each component (practical and theoretical) cannot exceed 20% of the classes taught. If this exceeds 20%, the student will be excluded from the continuous assessment system.

In the event of an exam appeal, the grade will correspond to 100% of the student's final grade.

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

This course will be developed in accordance with the proposed objectives, using a teaching methodology based on the progressive acquisition of theoretical and practical knowledge, allowing for the establishment of advanced research paths that enhance student autonomy in problem-solving, arising from phenomena intrinsic to building physics and the use of new materials in the constructive definition of spatial concepts.

The development of a critical and reflective vision, which is intended to be fostered through direct observation, allows students to obtain a cross-disciplinary perspective that integrates the physical phenomena that inform the constructive definition into the conception of architectural space.

of building elements, with an emphasis on phenomena associated with building physics, within a framework of constructive and spatial optimization essential to the practice of architectural design, compatible with the real real estate market outside the school. Furthermore, the objective is to raise awareness and disseminate the intrinsic potential of technological innovation applied to new materials and their potential for integration into the project, aiming to awaken students' critical awareness and encourage them to develop more efficient, optimized, and environmentally friendly solutions.

This course will be developed in accordance with the proposed objectives, using a teaching methodology based on the progressive acquisition of theoretical and practical knowledge, enabling the establishment of advanced research paths that enhance student autonomy in problem-solving, arising from phenomena intrinsic to the physics of construction and the use of new materials in the constructive definition of spatial concepts.

Main Bibliography

Ching, Francis, Architecture, Form, Space & Order, 4a. Nova Iorque, EUA: John Wiley & Sons Inc, 2014.

Ching, Francis, Dicionário visual de arquitectura. Martins Fontes, 2006

Broto e Comerma, Dicionário visual de arquitectura e construção, Link Ediciones. Barcelona

Ching, Francis et Adams Cassandra - Building construction illustrated. John Wiley & Sons

Patricio, Ignacio - La construction de la architecture

Isabel Anselmo e Carlos Nascimento, "Reabilitação energética da envolvente de edifícios residenciais". DGGE/IP-3E, 2004. 972-8268-33-5

Cavaleiro e Silva, Armando; Malato, João José - Geometria da insolação de edifícios. ITE 5. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1969;

Halliday, David; Resnick, Robert; Walker Jearl - Fundamentos de Física. Livros Técnicos e Científicos Ltda. Rio de Janeiro, 2012

Helder Gonçalves e João Mariz Graca, "Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal" DGGE/IP3E Lisboa, 2014, ISBN 972-8268-34-3

Additional Bibliography

Martins da Silva, P - Acústica de Edifícios (Informação Técnica - Edifícios nº 8). Lisboa , LNEC, 1980.

F. Moita, Energia Solar Passiva, 2a. Lisboa: Argumentum, 2010.

H. Heywood, 101 Regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

Vanderberg, Maritz e Elder, A.J., Aj. - Handbook of building enclosure, London. ed. The Architectural Press