

Academic Year: ( 2019 / 2020 )

Review date: 06-05-2019

Department assigned to the subject: Department of Materials Science and Engineering and Chemical Engineering

Coordinating teacher: LASANTA BECERRA, ANTONIO

Type: Electives ECTS Credits : 6.0

Year : 1 Semester : 2

**STUDENTS ARE EXPECTED TO HAVE COMPLETED**

Ordinary differential equations / Dynamical systems.

Partial Differential Equations.

Numerical methods and programming.

**COMPETENCES AND SKILLS THAT WILL BE ACQUIRED AND LEARNING RESULTS.**

Basic and general:

CG1 Poseer conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, sabiendo traducir necesidades industriales en términos de proyectos de I+D+i en el campo de la Matemática Industrial.

CG4 Saber comunicar las conclusiones, junto con los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado

Específicas:

CE2: Modelar ingredientes específicos y realizar las simplificaciones adecuadas en el modelo que faciliten su tratamiento numérico, manteniendo el grado de precisión, de acuerdo con requisitos previamente establecidos.

CE3: Determinar si un modelo de un proceso está bien planteado matemáticamente y bien formulado desde el punto de vista físico.

CE5: Ser capaz de validar e interpretar los resultados obtenidos, comparando con visualizaciones, medidas experimentales y/o requisitos funcionales del correspondiente sistema físico/de ingeniería.

De especialidad ¿Modelización¿.

CM1: Ser capaz de extraer, empleando diferentes técnicas analíticas, información tanto cualitativa como cuantitativa de los modelos.

CM2: Saber modelar elementos y sistemas complejos o en campos poco establecidos, que conduzcan a problemas bien planteados/formulados.

**DESCRIPTION OF CONTENTS: PROGRAMME**

1. Presentation.

2. Migration of epithelial cells and application to tissue engineering. Cell proliferation, control factors. Measurements of cell velocity and density. Quorum sensing. Mathematical models. Numerical methods. Validation using experimental results.

3. Angiogenesis: formation of blood vessels induced by growth factors. Endothelial cell differentiation: extension, branching and anastomosis. Chemotaxis and haptotaxis. Blood circulation. Stochastic models using birth and death processes and stochastic differential equations. Reinforced random walks. Numerical solutions. Derivation of deterministic descriptions by means of partial differential equations. Numerical solutions. Hybrid models. Cellular Potts models and Monte Carlo methods.

**LEARNING ACTIVITIES AND METHODOLOGY**

1) Theory classes devoted to explanation of contents.

2) Formulation, analysis and solutions of problems and exercises.

Classes imparted by videoconference.

Office hours:

The students can ask questions via e-mail or during the classes.

#### ASSESSMENT SYSTEM

Criteria for both the 1st and 2nd assessment opportunity:

Continuous evaluation by homeworks, participation in class and oral exposition of assigned practical work.

<b>% end-of-term-examination:</b>	0
<b>% of continuous assessment (assignments, laboratory, practicals...):</b>	100

#### BASIC BIBLIOGRAPHY

- C.R. Jacobs, H. Huang, R.Y. Kwon Introduction to cell mechanics and mechanobiology, Garland Science (Taylor and Francis), 2013