

# Biomedical Engineering Program

Polytechnic School  
University CEU San Pablo

Year	Semester	Course	ECTS
1°	S1	Mathematical Foundations of Biomedical Engineering I	6
		Mathematical Foundations of Biomedical Engineering II	6
		Programming	6
		English*	6
		Chemistry	6
	S2	Waves, Electrostatics and Thermodynamics	6
		History and Society	6
		Algorithms and Data Structures	6
		Mathematical Foundations of Biomedical Engineering III	6
		Fundamentals of Biology*	6
<b>Course total</b>			<b>60</b>
2°	S3	Dynamical Systems in Biomedical Engineering	6
		Electromagnetism and Optics	6
		Histophysiology *	6
		Biochemistry and Molecular Biology *	6
		Circuit Theory	6
	S4	Signals and Systems	6
		Biostatistics I	6
		Digital Electronics*	6
		Anatomy and Physiology	6
		Databases*	6
<b>Course total</b>			<b>60</b>
3°	S5	Biostatistics II*	6
		Pathophysiology and General Pathology	7
		Random Signals*	6
		Digital Signal Processing*	6
		Projects in Biomedical Engineering I	6
	S6	Numerical Methods in Biomedical Engineering*	5
		Imaging Techniques in Biomedicine	3
		Digital Systems*	6
		Digital Image Processing*	6
		Computer Architecture and Operating Systems	6
Projects in Biomedical Engineering II *	3		
<b>Course total</b>			<b>60</b>
4°	S7	Genomics and Proteomics*	6
		Telemedicine*	3
		Biomedical Instrumentation *	3
		Systems Biology*	3
		Projects in Biomedical Engineering III *	3
		Practicum *	6
	S8	Social Doctrine of the Church	6
		Bioinformatics* (moved to S7)	6
		Biomedical Signals*	6
		Decision Support Systems *	4.5
		Data Mining in Biomedicine *	4.5
		BSc Thesis*	12
		<b>Course total</b>	
<b>Total</b>			<b>240</b>

Courses marked with "\*" are taught in English, the rest are taught in Spanish. The courses taught in English may vary from year to year; please ask for details about what courses are taught in English each year.

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Mathematical Foundations of Biomedical Engineering I	1	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Algebraic structures</li> <li>▪Linear algebra</li> <li>▪Systems of linear equations</li> <li>▪Geometry of the plane and space</li> <li>▪Vector spaces</li> <li>▪Linear transformations</li> <li>▪Quadratic forms</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Mathematical Foundations of Biomedical Engineering II	1	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Differential calculus of one and several variables and applications in bioengineering</li> <li>▪Limits, continuity and differentiability</li> <li>▪Applications of integral calculus to one and several variables in bioengineering</li> <li>▪Complex functions</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Programming	1	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Concept of variable and data types</li> <li>▪Control Flow</li> <li>▪Functions, procedures and modules</li> <li>▪Classes and Objects</li> <li>▪Access to the system input and output</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
English	1	1	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Scientific-technical English</li> <li>▪Writing scientific and technical texts in Inglés</li> <li>▪Oral presentations</li> <li>▪Vocabulary related to engineering</li> <li>▪Vocabulary related to biomedicine</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Chemistry	1	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Structure of the atom</li> <li>▪The Periodic Table and atomic properties</li> <li>▪The chemical bond</li> <li>▪States of Matter</li> <li>▪Inorganic Chemicals and nomenclature</li> <li>Organic chemical compounds and nomenclature</li> <li>▪Functional groups</li> <li>▪Chemical reactions</li> <li>▪Thermodynamics and chemical kinetics</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Waves, electrostatics and thermodynamics	1	2	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Damped and forced oscillations</li> <li>▪Mechanical waves and differential wave equation</li> <li>▪Electric and magnetic fields in static situation</li> <li>▪Coulomb's Law</li> <li>▪Gauss Law</li> <li>▪Conductors, dielectrics and capacitors</li> <li>▪DC and AC Electricity</li> <li>▪Ohm's Law</li> <li>▪Zeroth law of thermodynamics</li> <li>▪First law of thermodynamics</li> <li>▪Second law of thermodynamics</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Algorithms and Data Structures	1	2	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Lists, queues, stacks, maps, and other common data structures Programming</li> <li>▪Algorithms for sorting and searching</li> <li>▪Computational complexity</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Mathematical Foundations of Biomedical Engineering III	1	2	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Applications of logic and mathematical reasoning in bioengineering</li> <li>▪Combinatorics</li> <li>▪Basic notions of probability</li> <li>▪Trees and graphs</li> <li>▪Relations and their properties</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Fundamentals of Biology	1	2	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪History of Biology</li> <li>▪Evolutionary diversity of organisms. Phylogeny and Domains</li> <li>▪Basic methods of biology</li> <li>▪Cell structure</li> <li>▪Cell cycle</li> <li>▪Meiosis</li> <li>▪Membrane structure and transport through it</li> <li>▪Extracellular elements</li> <li>▪Cell communication</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Dynamical systems in biomedical engineering	2	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ First order differential equations</li> <li>▪ Second order differential equations</li> <li>▪ Linear differential equations of higher order</li> <li>▪ Laplace Transform</li> <li>▪ Systems of linear differential equations of first order</li> <li>▪ Partial Differential Equations</li> <li>▪ Systems of linear differential equations</li> <li>▪ Stability theory</li> <li>▪ Z Transform</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Electromagnetism and optics	2	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Magnetic materials</li> <li>▪ Electric and magnetic fields in dynamic situation</li> <li>▪ Maxwell equations</li> <li>▪ Electromagnetic energy</li> <li>▪ Lorentz law</li> <li>▪ Light propagation</li> <li>▪ Properties of photons</li> <li>▪ Geometrical optics</li> <li>▪ Laws of reflection and refraction</li> <li>▪ Diffraction</li> <li>▪ Lens: Focal points and focal lengths</li> <li>▪ Polarization of the light</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Histophysiology	2	2	6	English

### Syllabus

- Cell lines: blood cells, nerve cells, muscle cells, epithelial cells, connective tissue cells, immune cells, cells of the hormonal system, stem cells, gametes
- Synapse
- Membrane potential and action potentials in nerve cells
- Excitation and contraction of skeletal muscle
- Contraction and excitation of smooth muscle
- Microscopy techniques
- Tissue types: epithelial, connective, adipose, muscle, nerve, cartilage and bone, blood
- Stem Cells
- Morphogenesis
- Tissue homeostasis
- Cell signaling
- Extracellular matrix
- Polymers with applications in tissue engineering
- Biocompatibility

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Biochemistry and molecular biology	2	1	6	English

### Syllabus

- Nucleotides and nucleic acids
- Amino acids and proteins
- Protein structure
- Protein Function
- Carbohydrates
- Lipids
- Enzymatic catalysis
- Signaling pathways
- Metabolic Pathways
- Replication, DNA repair and recombination
- DNA Transcription
- Protein Synthesis
- Control of gene expression

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Circuit Theory	2	1	6	Spanish

### Syllabus

- Resistive circuits
- Kirchoff Law
- Techniques of nodal analysis and loop
- Capacitive and inductive circuits
- Operational amplifiers
- Transient analysis of first and second order
- DC analysis
- AC Analysis
- Frequency analysis
- Polyphase circuits

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Signals and Systems	2	2	6	Spanish

### Syllabus

- Signals and basic systems (continuous and discrete)
- Properties of systems
- Linear and time-invariant systems
- Fourier Series
- Fourier transform of continuous and discrete signals
- Spectral characterization of the system
- Sampling
- Laplace transform and Z transform
- Linear systems with feedback

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Biostatistics I	2	2	6	Spanish

### Syllabus

- Descriptive statistics
- Using combinatoria to calculate probabilities
- Discrete random variables and their probability distributions
- Continuous random variables and their probability distributions
- Expectation
- Joint random distributions
- Conditional probability
- Sampling
- Parameter estimation

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Digital Electronics	2	2	6	English

### Syllabus

- Number systems
- Logic gates
- Boolean Algebra and optimizatin techniques
- Arithmetic operations
- Decoders
- Multiplexers
- Combinational systems
- Bistables and registers
- Sequential circuits

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Anatomy and Physiology	2	2	6	Spanish

### Syllabus

- Physiology and anatomy of the nervous system
- Physiology and anatomy of the cardiovascular system
- Physiology and anatomy of the respiratory system
- Physiology and anatomy of the renal system
- Physiology and anatomy of the gastrointestinal system
- Physiology and anatomy of the endocrine system
- Physiology and anatomy of the musculoskeletal system
- Physiology and anatomy of the reproductive system



SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Databases	2	2	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪XML and JSON</li> <li>▪Database management systems purpose and control</li> <li>▪Entity-relationship model</li> <li>▪SQL language</li> <li>▪Database normalization</li> <li>▪No SQL Databases</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Biostatistics II	3	1	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Statistical Inference</li> <li>▪Contrast parametric hypothesis with a sample, two samples</li> <li>▪Contrast nonparametric hypothesis</li> <li>▪Testing hypotheses with discrete variables</li> <li>▪Analysis of variance</li> <li>▪Linear, nonlinear and multiple regression</li> <li>▪Correlation</li> <li>▪Analysis of survival data</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Pathophysiology and General Pathology	3	1	7	Spanish

## Syllabus

- Cellular pathology
- Systemic pathology
- Molecular pathology
- Growth and metabolism of bacterial growth microorganismos. Mechanisms for exchange of genetic material and mutation
- Controlling microbial growth. Antimicrobial agents: types
- Diversity of the microbial world. Representative groups of prokaryotes. Virus. Representative groups of eukaryotes: algae, fungi and protozoa
- Inflammation
- Immunology and immune response
- Regeneration and tissue repair
- Hemodynamic disease
- Genetic diseases
- Immunological diseases
- Infectious diseases
- Nutritional diseases
- Environmental diseases
- General pathology
- Systemic pathology
- Molecular pathology
- Introduction to Toxicology
- Pharmacology

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Random Signals	3	1	6	English

## Syllabus

- Unidimensional random variables
- Multidimensional random variables
- Working with multidimensional random variables
- Information theory: entropy and mutual information
- Stochastic processes and temporal characterization
- Markov Chains
- Spectral characterization and transformations of stochastic processes
- Linear systems with random inputs
- Signal detection in noisy environments
- Optimal filters
- Random signals prediction

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Digital Signal Processing	3	1	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Sampling theorem</li> <li>▪Changes in the sampling frequency</li> <li>▪Basic discrete signals</li> <li>▪Discrete systems analysis</li> <li>▪Implementation of discrete systems</li> <li>▪Filters</li> <li>▪Discrete Fourier Transform</li> <li>▪Fast Fourier Transform</li> <li>▪Multirate systems and filter banks</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Projects in Biomedical Engineering I	3	1	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Introduction to engineering projects</li> <li>▪Project Management Methodology. Gantt charts</li> <li>▪Software project management</li> <li>▪Quality control and risk</li> <li>▪Project management</li> <li>▪Legal framework of a project</li> <li>▪Processing and management of technical documents</li> <li>▪Feasibility studies</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Numerical methods in biomedical engineering	3	2	5	English

### Syllabus

- Numerical error analysis
- Numerical methods for finding the roots of an equation
- Numerical methods for solving systems of linear equations
- Numerical optimization methods
- Numerical methods of curve fitting
- Numerical differentiation
- Numerical integration
- Numerical methods for solving differential equations

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Imaging Techniques in Biomedicine	3	2	3	Spanish

### Syllabus

- Structural, functional and molecular medical imaging
- Biologican and technical fundamentals of medical imaging
- Medical imaging modalities: MRI, optical, SPECT, PET, microscopy, microarrays, electrophoresis
- Standard biomedical imaging formats

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Digital Systems	3	2	6	English

### Syllabus

- Digital technologies
- Programmable logic devices
- Structure of a digital system
- Instructions and assembly language
- Arithmetic on the computer
- The processor
- The memory hierarchy
- The Input / Output
- The system bus
- Digital systems design

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Digital Image Processing	3	2	6	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Image transformation</li> <li>▪Statistical image description</li> <li>▪Image enhancement</li> <li>▪Image restoration</li> <li>▪Segmentation and edge detection</li> <li>▪Multispectral imaging</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Computer Architecture and Operating Systems	3	2	6	Spanish
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪Memory hierarchy</li> <li>▪Instruction-level parallelism</li> <li>▪Data-level parallelism</li> <li>▪Thread-level parallelism</li> <li>▪Process-level parallelism</li> <li>▪OS memory and virtual memory management</li> <li>▪OS process and file system management</li> <li>▪OS network management</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Projects in Biomedical Engineering II	3	2	3	English

## Syllabus

- Introduction to the Engineering Projects
- Project management methodologies. Grant Diagrams
- Project management software
- Quality and risk control
- Projects supervision
- Projects legal framework
- Administration and management of technical documentation
- Viability studies
- Scientific method
- Scientific databases
- Oral expression
- Hospital settings: regulations and ethical requirements
- Foundations of the enterprise
- Business structure and strategy

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Genomics and Proteomics	4	1	6	English

## Syllabus

- Foundations of genetics: Mendelian genetics and chromosomal basis of inheritance
- Genome evolution
- Comparative genomics
- Sequencing genomes
- Annotation and Databases
- Experimental techniques in genomics and proteomics
- Functional Genomics
- Structural genomics
- Computational Genomics
- Protein-protein interaction
- Transcriptomics
- Metabolomics
- Metagenomics
- Molecular Pathology
- Genomics, transcriptomics and epigenomics
- Pharmacology and Pharmacogenomics

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Telemedicine	4	1	3	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction to telemedicine systems</li> <li>▪ Data transmission technologies in telemedicine</li> <li>▪ Privacy and data security</li> <li>▪ Telecare, telemonitoring and teleconsultation</li> <li>▪ Communications Protocols</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Biomedical Instrumentation	4	1	3	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentals of biomedical instrumentation</li> <li>▪ Cardiovascular, neurological and respiratory system: measurement procedures</li> <li>▪ Biopotential electrodes</li> <li>▪ Biosensors</li> <li>▪ Instrumentation in the clinical lab</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Systems biology	4	1	3	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sequence alignment of DNA, RNA and proteins (pairwise and multiple)</li> <li>▪ Database search</li> <li>▪ Molecular phylogeny</li> <li>▪ Gene Expression Analysis</li> <li>▪ Genome level analysis</li> <li>▪ Network analysis of protein interactions</li> <li>▪ Analysis of scientific literature</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Projects in Biomedical Engineering III	4	1	6	English

### Syllabus

- Scientific methodology
- Using scientific databases.
- Techniques of oral expression; voice, language, gestures and argumentation
- The hospital environment: regulatory and ethical requirements
- Concept and business fundamentals
- Business structure and strategic direction of the company

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Practicum	4	1	6	English/Spanish

### Syllabus

- Participation in a project related to Biomedical Engineering in an external entity

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Bioinformatics	4	2	6	English

### Syllabus

- Structural prediction
- Functional prediction
- Interactions prediction
- Ligand prediction
- Biocuemical systems modeling
- Model fitting
- Gene expression models
- Transcription networks
- Gene regulatory networks
- Autorregulation
- Feed-forward loops
- Temporal programs



SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Biomedical Signals	4	2	3	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interferences and noise in biomedical signals</li> <li>▪ Filtering and artifact removal in biomedical signal</li> <li>▪ Frequency characterization of biomedical signals</li> <li>▪ Event detection in biomedical signals</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Decision Support Systems	4	2	4.5	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Knowledge acquisition and representation; the knowledge acquisition bottleneck in knowledge elicitation</li> <li>▪ Knowledge based systems and expert systems</li> <li>▪ Expert system architecture</li> <li>▪ Rule based systems. Inference techniques</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
Data Mining in Biomedicine	4	2	4.5	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Data collection, cleansing and preprocessing for data mining</li> <li>▪ Data warehousing</li> <li>▪ Feature selection techniques</li> <li>▪ Supervised learning: decision trees, decision tables, bayesian networks</li> <li>▪ Unsupervised learning (Clustering)</li> <li>▪ Evaluation and interpretation of pattern</li> <li>▪ Ethical and legal considerations of data mining with human data</li> </ul>				

SUBJECT	YEAR	SEMESTER	CREDITS	LANGUAGE
BsC Thesis	4	2	12	English
<b>Syllabus</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervised work on a topic related to Biomedical Engineering</li> </ul>				



## ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

\*código SAUCE, curso 19/20 \*código SIGMA, curso 20/21

curso	código Sauce	código SIGMA	asignatura	tipo	créditos
1	f101	<b>17540</b>	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Biomédica I	FB	6
1	f102	<b>17541</b>	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Biomédica II	FB	6
1	f103	<b>17542</b>	Programación	FB	6
1	f104	<b>17543</b>	Inglés	OB	6
1	f105	<b>17544</b>	Química	FB	6
1	f106	<b>17545</b>	Ondas, Electroestática y Termodinámica	FB	6
1	f107	<b>17546</b>	Algoritmos y Estructura de Datos	FB	6
1	f108	<b>17547</b>	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Biomédica III	FB	6
1	f109	<b>17548</b>	Fundamentos de Biología	OB	6
1	f441	<b>17581</b>	Historia y Sociedad	OP	6

2	f201	<b>17549</b>	Sistemas Dinámicos en Ingeniería Biomédica	OB	6
2	f202	<b>17550</b>	Electromagnetismo y Óptica	FB	6
2	f203	<b>17551</b>	Bioestadística I	OB	6
2	f204	<b>17552</b>	Bioquímica y Biología Molecular	FB	6
2	f205	<b>17553</b>	Teoría de Circuitos	FB	6
2	f206	<b>17554</b>	Señales y Sistemas	OB	6
2	f207	<b>17555</b>	Histofisiología	FB	6
2	f208	<b>17556</b>	Electrónica Digital	OB	6
2	f209	<b>17557</b>	Anatomía y Fisiología	FB	6
2	f210	<b>17558</b>	Bases de Datos	FB	6

3	f301	<b>17559</b>	Bioestadística II	OB	6
3	f302	<b>17560</b>	Sistemas Digitales	OB	6
3	f303	<b>17561</b>	Señales Aleatorias	OB	6
3	f304	<b>17562</b>	Tratamiento Digital de la Señal	OB	6
3	f305	<b>17563</b>	Proyectos en Ingeniería Biomédica I	OB	6
3	f306	<b>17564</b>	Métodos Numéricos en Ingeniería Biomédica	OB	5
3	f307	<b>17565</b>	Técnicas de Imagen en Biomedicina	OB	3
3	f308	<b>17566</b>	Fisiopatología y Patología General	OB	7
3	f309	<b>17567</b>	Tratamiento Digital de Imágenes	OB	6
3	f310	<b>17568</b>	Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos	OB	6
3	f311	<b>17569</b>	Proyectos en Ingeniería Biomédica II	OB	3



4	f401	<b>17570</b>	Genómica y Proteómica	OB	6
4	f402	<b>17571</b>	Telemedicina	OB	3
4	f403	<b>17572</b>	Instrumentación Biomédica	OB	3
4	f404	<b>17573</b>	Biología de Sistemas	OB	3
4	f405	<b>17574</b>	Prácticas Externas	PE	6
4	f406	<b>17575</b>	Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4	f407	<b>17576</b>	Bioinformática	OB	6
4	f408	<b>17577</b>	Señales Biomédicas	OB	3
4	f409	<b>17578</b>	Sistemas de Soporte a la Decisión	OB	4,5
4	f410	<b>17579</b>	Minería de Datos en Biomedicina	OB	4,5
4	f411	<b>17580</b>	Trabajo Fin de Grado	FG	12
4	f442	<b>17582</b>	Proyectos en Ingeniería Biomédica III	OP	3

\*La asignatura Proyectos en Ingeniería Biomédica III se puede reconocer por actividades extracurriculares previa solicitud y validación por el director del Grado.

## GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Cód.SIGMA	ASIGNATURA	SUBJECT	ECTS Asig	Curso	Semestre	IDIOMA
17433	Fundamentos Matemáticos de la Informática I	Mathematical Fundamentals of Computer Science I	6	1	Anual	Esp
17437	Fundamentos Matemáticos de la Informática II	Mathematical Fundamentals of Computer Science II	6	1	Anual	Esp
17434	Fundamentos Físicos de la Informática I	Physical Fundamentals of Computer Science I	6	1	1Sem	Esp
17432	Introducción a la Ingeniería Informática	Introduction to Computer Engineering	6	1	1Sem	Esp
17435	Programación I	Programming I	6	1	1Sem	Esp
17442	Fundamentos de Organización de las TIC	Fundamentals of ICT Organisation	6	1	1Sem	Esp
17443	Modelos de Computación	Models of Computation	6	1	2Sem	Esp
17440	Programación II	Programming II	6	1	2Sem	Esp
17438	Fundamentos Físicos de la Informática II	Physical Fundamentals of Computer Science II	6	1	2Sem	Esp
20334	Claves de Historia Contemporánea	Keys of Contemporary History	6	1	2Sem	Esp
17447	Estadística	Statistics	6	2	3Sem	Esp
17450	Redes de Ordenadores I	Computer Networks I	6	2	3Sem	Esp
17455	Metodología y Tecnología de la Programación	Programming Methodology and Technology	6	2	3Sem	Esp
17449	Bases de Datos I	Databases I	6	2	3Sem	Esp
17446	Arquitectura de Ordenadores	Computer Architecture	6	2	3Sem	Esp
17453	Bases de Datos II	Databases II	6	2	4Sem	Esp

17456	Sistemas Operativos	Operating Systems	6	2	4Sem	Esp
17459	Análisis de los Estados Financieros	Financial Statement Analysis	6	2	4Sem	Esp
17461	Gestión Financiera	Financial Management	6	2	4Sem	Esp
17458	Redes de Ordenadores II	Computer Networks II	6	2	4Sem	Esp
17472	Ingeniería del Software	Software Engineering	6	3	5Sem	Esp
17473	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	Artificial Intelligence and Knowledge Engineering	6	3	5Sem	Esp
17474	Proyectos de Sistemas de Información	Information Systems Projects	6	3	5Sem	Esp
17479	Infraestructuras de Sistemas de Información	Information Systems Infraestructures	6	3	5Sem	Esp
17465	Sistemas de Información en la Empresa I	Information Systems in the Enterprise I	6	3	5Sem	Esp
17478	Programación en Entornos Distribuidos	Programming in Distributed Environments	6	3	6Sem	Esp
17480	Administración de Sistemas de Información	Information Systems Administration	6	3	6Sem	Esp
17476	Gestión Operativa de la Empresa TIC	Operational Management of the ICT Company	6	3	6Sem	Esp
17477	Sistemas de Información para la Dirección Estratégica	Strategic Management Information Systems	6	3	6Sem	Esp
17470	Sistemas de Información en la Empresa II	Information Systems in the Enterprise II	6	3	6Sem	Esp
20372	Bioética	Bioethics	3	3	6Sem	Esp
20374	Introducción al Cristianismo	Introduction to Christianity	3	3	6Sem	Esp

20373	Grandes Libros	Great Books	3	3	6Sem	Esp
17481	Sistemas Web I	Web Systems I	6	4	7Sem	Esp
17494	Seguridad Informática y Protección de Datos	IT Security and Data Protection	6	4	7Sem	Esp
17485	Doctrina Social de la Iglesia	Catholic Social Teaching	6	4	7Sem	Esp
17492	Estrategia y Política Empresarial en las Empresas TIC	Business Strategy and Policy in ICT Companies	6	4	7Sem	Esp
20335	Hombre y Mundo Moderno	Men and Modern World	6	4	7Sem	Esp
17486	Sistemas Web II	Web Systems II	6	4	8Sem	Esp
17496	Recursos Humanos en la Empresas TIC	Human Resources in ICT Companies	6	4	8Sem	Esp

## GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

<b>Cód.SIGMA</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>ECTS Asig</b>	<b>Curso</b>	<b>Semestre</b>
<b>20471</b>	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería de Telecomunicación I	9	1	ANUAL 1º
<b>20472</b>	Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería de Telecomunicación II	9	1	ANUAL 1º
<b>17500</b>	Informática para la Ingeniería	6	1	1Sem
<b>17505</b>	Programación	6	1	1Sem
<b>20588</b>	Introducción a la Ingeniería de Telecomunicación	3	1	1Sem
<b>20589</b>	Física	9	1	2Sem
<b>17504</b>	Circuitos Eléctricos y Electrónicos	6	1	2Sem
<b>17507</b>	Programación II	6	1	2Sem
<b>20334</b>	Claves de Historia Contemporánea	6	1	2Sem
<b>17510</b>	Sistemas Lineales	6	2	3Sem
<b>17509</b>	Señales Aleatorias	6	2	3Sem
<b>17513</b>	Sistemas Operativos	6	2	3Sem
<b>17511</b>	Campos y Ondas	6	2	3Sem
<b>17512</b>	Redes de Comunicaciones	6	2	3Sem
<b>17515</b>	Comunicaciones Analógicas	6	2	4Sem
<b>17516</b>	Sistemas de Telecomunicación	6	2	4Sem
<b>17514</b>	Electrónica I	6	2	4Sem
<b>17518</b>	Economía y Organización de Empresas	6	2	4Sem
<b>17517</b>	Redes de Empresa	6	2	4Sem
<b>17520</b>	Comunicaciones Digitales	6	3	5Sem
<b>17521</b>	Radiocomunicaciones	6	3	5Sem
<b>17519</b>	Electrónica II	6	3	5Sem
<b>20335</b>	Hombre y Mundo Moderno	6	3	5Sem
<b>17522</b>	Interconexión de Redes	6	3	5Sem
<b>17527</b>	Programación en Red	6	3	6Sem
<b>17525</b>	Tecnologías de Radiofrecuencia	6	3	6Sem
<b>17524</b>	Tratamiento de Señales Multimedia	6	3	6Sem
<b>17526</b>	Infraestructuras de Telecomunicación	6	3	6Sem
<b>17529</b>	Tratamiento de la Información en Sistemas Distribuidos	6	3	6Sem

<b>20372</b>	Bioética	3	3	6Sem	Esp
<b>20374</b>	Introducción al Cristianismo	3	3	6Sem	Esp
<b>20373</b>	Grandes Libros	3	3	6Sem	Esp
<b>17533</b>	Tecnologías Fotónicas	6	4	7Sem	Esp
<b>17532</b>	Sistemas Multimedia	6	4	7Sem	Esp
<b>17531</b>	Sistemas de Radiocomunicación	6	4	7Sem	Esp
<b>17535</b>	Doctrina Social de la Iglesia	6	4	7Sem	Esp
<b>17534</b>	Servicios de Telecomunicación	6	4	7Sem	Esp
<b>17537</b>	Proyectos, Normativa y Regulación	6	4	8Sem	Esp
<b>17536</b>	Gestión de Redes y Servicios	6	4	8Sem	Esp



**ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS PARA ANIMACIÓN Y VIDEOJUEGOS**

curso	código sauce	código SIGMA	asignatura	tipo	créditos
1		19501	Fundamentos de Matemáticas	FB	6
1		19498	Introducción a la Informática	FB	6
1		19502	Programación I	FB	6
1		19499	Tecnologías 3D	FB	6
1		19500	Teoría del Color y de la Luz	FB	6
1		19507	Fundamentos de Física	FB	6
1		19506	Principios de Animación	FB	6
1		19508	Programación II	FB	6
1		19505	Claves de Historia Contemporánea	OB	6
1		19503	Introducción al Diseño de Juegos y Experiencias	OB	3
1		19504	Sistemas de Representación Geométrica	OP	3
2		19514	Métodos Matemáticos	OB	6
2		19509	Diseño de Sonido y Fundamentos Musicales	OB	3
2		19513	Ingeniería del Software	OB	6
2		19510	Liderazgo y Emprendimiento	OB	3
2		19512	Metodologías y Técnicas de Programación	OB	3
2		19511	Narrativa Transmediática y Storytelling	OB	3
2		19515	Redes de Ordenadores	OB	6
2		19519	Probabilidad y Estadística	OB	6
2		19516	Arquitectura de Ordenadores y Sistemas Operativos	OB	6
2		19517	Bases de Datos	OB	6
2		19518	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	OB	6
2		19520	Programación en Entornos Distribuidos	OB	6

**DISEÑO DE VIDEOJUEGOS**

3			Hombre y Mundo Moderno	OB	6
3			Computación Gráfica	OB	6
3			UX, Interfaces de Usuario y Herramientas	OB	6
3			Aspectos Avanzados de Diseño de Juegos	OP	6
3			Diseño de Jugabilidad	OP	6
3			Diseño de Niveles	OP	6
3			Taller de Diseño de Juegos	OP	6
3			Diseño Narrativo	OP	6
3			Escritura y Expresión Escrita	OP	3
3			Plataformas de Videojuegos	OP	6
3			Producción y Pipeline en Videojuegos	OP	3

**TECNOLOGÍAS PARA VIDEOJUEGOS**

3			Hombre y Mundo Moderno	OB	6
3			Computación Gráfica	OB	6
3			UX, Interfaces de Usuario y Herramientas	OB	6
3			Motores de Videojuegos	OP	6
3			Videojuegos para Dispositivos Móviles/Web	OP	6
3			Videojuegos para Consolas/PC	OP	6
3			Algoritmos y Optimización (Videojuegos)	OP	6
3			Patrones de Diseño en Videojuegos	OP	3
3			Programación Avanzada para Videojuegos	OP	6
3			Scripting y Lógica de Juego	OP	6
3			Producción y Pipeline en Videojuegos	OP	3

**TECNOLOGÍAS PARA ANIMACIÓN**

3			Hombre y Mundo Moderno	OB	6
3			Computación Gráfica	OB	6
3			UX, Interfaces de Usuario y Herramientas	OB	6
3			Algoritmos y Optimización (Animación)	OP	6

3			Física Computacional	OP	6
3			Geometría Computacional	OP	6
3			Producción y pipeline en animación	OP	3
3			Motion Capture	OP	3
3			Renderizado y Shading	OP	6
3			Rigging y Character FX para Animación	OP	6

4			Proyecto Universitario Transmedia I	OB	18
4			Proyecto universitario transmedia II	OB	18
4			Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4			Prácticas en Empresa	P	6
4			Trabajo Fin de Grado	FG	6
4			OPTATIVA LIBRE	OP	6

## ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS GRADO EN ARTE DIGITAL

curso	código sauce	código SIGMA	asignatura	tipo	créditos
1		19438	Dibujo Artístico	FB	6
1		19435	Introducción a la Informática	FB	6
1		19439	Programación	FB	6
1		19436	Tecnologías 3D	FB	6
1		19437	Teoría del Color y de la Luz	FB	6
1		19444	Dirección de Arte, Guión y Storyboard	FB	6
1		19445	Fundamentos de Matemáticas y Física	FB	6
1		19443	Principios de Animación	FB	6
1		19442	Claves de Historia Contemporánea	OB	6
1		19440	Introducción al Diseño de Juegos y Experiencias	OB	3
1		19441	Sistemas de Representación Geométrica	OB	3

2		19455	Animación 2D	FB	6
2		19450	Ilustración Digital	FB	6
2		19446	Diseño de Sonido y Fundamentos Musicales	OB	3
2		19456	Fundamentos de Animación de Personajes 3D	OB	6
2		19447	Liderazgo y Emprendimiento	OB	3
2		19449	Montaje y Edición	OB	3
2		19448	Narrativa Transmediática y Storytelling	OB	3
2		19457	Composición Digital en VFX	OB	6
2		19453	Dirección de Arte y Proceso Creativo	OB	3
2		19458	Diseño de Motion Graphics	OB	6
2		19454	Fundamentos de Composición Visual, Fotografía y	OB	3
2		19451	Modelado de Personajes	OB	6
2		19452	Modelado de Props y Entornos I	OB	6

### DISEÑO DIGITAL

3			Hombre y mundo moderno	OB	6
3			Diseño de personajes	OB	6
3			Animación de personajes 3D	OB	6
3			Dirección de arte y comunicación visual	OP	6
3			Historia de la comunicación visual	OP	3
3			Diseño de marca y packaging	OP	6
3			Tipografía y caligrafía	OP	3
3			Fotografía y video	OP	6
3			Motion graphics	OP	6
3			Diseño UX/UI	OP	6
3			Infografía y visualización de datos	OP	6

### DISEÑO DE VIDEOJUEGOS

3			Hombre y mundo moderno	OB	6
3			Diseño de personajes	OB	6
3			Animación de personajes 3D	OB	6
3			Aspectos avanzados de diseño de juegos	OP	6
3			Diseño de jugabilidad	OP	6
3			Diseño de niveles	OP	6
3			Taller de diseño de juegos	OP	6
3			Diseño narrativo	OP	6
3			Escritura y expresión escrita	OP	3
3			Plataformas de videojuegos	OP	6
3			Producción y pipeline en videojuegos	OP	3

### ARTE PARA VIDEOJUEGOS

3			Hombre y mundo moderno	OB	6
3			Diseño de personajes	OB	6
3			Animación de personajes 3D	OB	6
3			Animación para videojuegos	OP	6
3			Diseño de interfaces e imágenes 2D	OP	6

3			Modelado de entornos	OP	6
3			Modelado de props	OP	6
3			Modelado de personajes en videojuegos	OP	3
3			Producción y pipeline en videojuegos	OP	3
3			Scripting y programación en videojuegos	OP	6
3			Shading e iluminación para videojuegos	OP	6

#### ARTE PARA ANIMACIÓN

3			Hombre y mundo moderno	OB	6
3			Diseño de personajes	OB	6
3			Animación de personajes 3D	OB	6
3			Animación3D avanzada	OP	6
3			Modelado de props y entornos II	OP	6
3			Actuación y motion capture	OP	6
3			Modelado de personajes en animación	OP	3
3			Rigging y character FX para animación	OP	6
3			Stop motion	OP	6
3			Producción y pipeline en animación	OP	3
3			Shading e iluminación para animación	OP	6

4			Proyecto Universitario Transmedia I	OB	18
4			Proyecto universitario transmedia II	OB	18
4			Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4			Prácticas en Empresa	P	6
4			Trabajo Fin de Grado	FG	6

## ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS GRADO EN INGENIERÍA MATEMÁTICA

curso	código sauce	código SIGMA	asignatura	tipo	créditos
1		19964	Álgebra Lineal	FB	9
1		19967	Análisis I	FB	6
1		19965	Matemática Discreta	FB	6
1		19966	Programación	FB	6
1		19968	Fundamentos de Matemáticas	OB	3
1		19969	Algoritmos y Estructuras de Datos	FB	9
1		19970	Análisis II	FB	6
1		19971	Probabilidad y Estadística	FB	6
1		19972	Claves de Historia Contemporánea	OB	6
1		19973	Proyecto I	OB	3

2			Bases de Datos	FB	6
2			Análisis III	OB	6
2			Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias	OB	6
2			Estadística Inferencial	OB	6
2			Fundamentos Económicos	OB	6
2			Métodos Numéricos I	FB	6
2			Análisis de Datos	OB	6
2			Ecuaciones en Derivadas Parciales	OB	6
2			Electrónica Digital y Arquitectura de Ordenadores	OB	6
2			Geometría Diferencial	OB	3
2			Proyecto II	OB	3

### MENCIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

3			Sistemas Operativos y Redes de Ordenadores	OB	6
3			Optimización	OB	6
3			Métodos Numéricos II	OB	6
3			Hombre y Mundo Moderno	OB	6
3			Computación en paralelo	OB	6
3			Aprendizaje Automático	OB	6
3			Análisis Funcional	OP	3
3			Sistemas Dinámicos	OP	3
3			Variable Compleja y Análisis de Fourier	OP	6
3			Topología	OP	3
3			Lógica Formal	OP	6
3			Teoría de la Computación	OP	6
3			Fundamentos de la Inteligencia Artificial	OP	6

### MENCIÓN EN ANÁLISIS CUANTITATIVO Y FINANZAS

3			Sistemas Operativos y Redes de Ordenadores	OB	6
3			Optimización	OB	6
3			Métodos Numéricos II	OB	6
3			Hombre y Mundo Moderno	OB	6
3			Computación en paralelo	OB	6
3			Aprendizaje Automático	OB	6
3			Análisis Funcional	OP	3
3			Sistemas Dinámicos	OP	3
3			Variable Compleja y Análisis de Fourier	OP	6
3			Topología	OP	3
3			Cálculo Estocástico	OP	6
3			Matemática Financiera I	OP	6
3			Matemáticas Actuariales	OP	6

### MENCIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

4			Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4			Trabajo Fin de Grado	FG	9
4			Prácticas externas	PE	12
4			Aprendizaje profundo	OP	3
4			Computación Cuántica	OP	3

4			Grandes libros	OP	3
4			Ética y Deontología	OP	3
4			Programación Lógica	OP	6
4			Programación Funcional	OP	6
4			Percepción Computacional	OP	6
4			Procesamiento de Lenguaje Natural	OP	6
4			Administración de sistemas	OP	6
4			Ingeniería del Software	OP	3
4			Teoría de la señal	OP	3

MENCIÓN EN ANÁLISIS CUANTITATIVO Y FINANZAS

4			Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4			Trabajo Fin de Grado	FG	9
4			Prácticas externas	PR	12
4			Aprendizaje profundo	OP	3
4			Computación Cuántica	OP	3
4			Grandes libros	OP	3
4			Ética y Deontología	OP	3
4			Matemática Financiera II	OP	6
4			Minería de Datos y Big Data	OP	6
4			Modelos de Riesgo Cuantitativo	OP	6
4			Teoría y optimización de carteras	OP	6
4			Series Temporales	OP	6
4			Procesos Estocásticos	OP	3
4			Criptografía y Blockchain	OP	3

**ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS**

curso	código SIGMA	código sauce	asignatura	tipo	créditos
1	20320		Fundamentos Matemáticos para la Ciencia e Ingeniería de Datos I	FB	6
1	20321		Fundamentos Matemáticos para la Ciencia e Ingeniería de Datos II	FB	6
1	20343		Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Datos	FB	6
1	20326		Programación I*	FB	6
1	20334		Claves de Historia Contemporánea	OB	6
1	20328		Bases de Datos I*	FB	6
1	20331		Estadística para la Ingeniería I	FB	6
1	20322		Fundamentos Matemáticos para la Ciencia e Ingeniería de Datos III	FB	6
1	20327		Programación II*	FB	6
1	20337		Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos	OB	6
2	20335		Hombre y Mundo Moderno	OB	6
2			Estadística para la Ingeniería II	FB	6
2			Fundamentos Matemáticos para la Ciencia e Ingeniería de Datos IV	FB	6
2			Aprendizaje Automático I	OB	6
2			Empresa y Emprendimiento	OB	6
2			Infraestructuras y Servicios Cloud	OB	6
2			Métodos Numéricos en Ciencia e Ingeniería de Datos	OB	6
2			Redes de Ordenadores	OB	6
2			Señales y Sistemas	OB	6
2			Sistemas Web I	OB	6
3			Optimización y Analítica	OB	6
3			Computación Masiva para Big Data	OB	6
3			Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo	OB	6
3			Análisis de Series Temporales	OB	6
3			Ingeniería del Software	OB	6
3			Robótica	OB	3
3			Protección de Datos y Ciberseguridad	OB	3
3			Análisis Bayesiano de los Datos	OB	6
3			Gestión de Proyectos	OB	3
3			Proyectos I en Ciencia e Ingeniería de Datos	OB	3
4			Doctrina Social de la Iglesia	OB	6
4			Aprendizaje Automático II	OB	6
4			Prácticas Académicas Externas	PR	6
4			Trabajo Fin de Grado	FG	15
4			Temas Avanzados en Robótica*	OP	3
4			Blockchain*	OP	6
4			Técnicas de Imagen en Biomedicina	OP	4,5
4			Tratamiento Digital de Imagen*	OP	4,5
4			Proyectos II en Ciencia e Ingeniería de Datos*	OP	3
4			Visualización de la Información*	OP	3
4			Métodos de Inferencia en Aprendizaje automático Bayesiano*	OP	6
4			Internet de las Cosas (IoT)*	OP	3
4			Bases de Datos II	OP	6
4			Señales Biomédicas*	OP	4,5
4			Interfaces Hombre-Máquina*	OP	3
4			Biología de Sistemas*	OP	3
4			Aspectos Legales y Éticos en Ciencia e Ingeniería de Datos	OP	3
4			Bioética	OP	3
4			Grandes Libros	OP	3
4			Introducción al Cristianismo	OP	3
4			Prácticas académicas externas optativas *	OP	6

\* En 4º el alumno/a deberá cursar 15 ECTS de formación optativa a elegir entre las asignaturas de este listado.