

5.- Planificación de la enseñanza

En relación a los aspectos que necesariamente deben modificarse y a las recomendaciones según el Informe de Evaluación emitido por ANECA con número de expediente 5151/2012, fecha 01/06/2012 e ID del Título 2502740, se procede a su modificación resaltándose en color verde-cursiva-superíndice las correcciones realizadas a lo largo de la memoria de verificación.

A continuación enumeramos brevemente los cambios que se han realizado en base a la realimentación recibida de los revisores de la ANECA. Estos cambios se encuentran marcados en verde-cursiva-superíndice en el documento. Para facilitar su localización hemos precedido cada observación del comité con la etiqueta “ANECA”.

⁹ANECA: No se incluyen contenidos de microbiología que permitan al estudiante adquirir la competencia CE 33: Conocer los fundamentos básicos de la patología y las bases moleculares de la enfermedad.

Se han incluido contenidos de microbiología en la materia Fisiopatología y patología general. Se han incrementado ligeramente los contenidos de la materia de Biología relativos a células procariontas, contenidos sobre los cuales se construirá en la materia de Fisiopatología y patología general para formar al alumno en microbiología. Se ha incrementado 1 crédito ECTS la carga docente de la asignatura Fisiopatología y patología general para cubrir sus nuevos contenidos de microbiología. En el mismo semestre, se ha reducido en 1 ECTS la carga de créditos ECTS de la asignatura Métodos numéricos en ingeniería biomédica, compensando el incremento en el número de créditos de la materia Fisiología y patología general y no modificándose así la carga docente del semestre. Se ha reducido ligeramente el contenido a cubrir en la materia Matemática computacional (en la cual se integra la asignatura Métodos numéricos en ingeniería biomédica).⁹

¹⁰ANECA: En algunas materias el número de créditos es insuficiente para desarrollar los contenidos propuestos como es el caso de la materia Análisis de datos en biomedicina del módulo de Ingeniería Biomédica con solo 3 ECTS obligatorios para garantizar que el estudiante adquiera un gran número de competencias específicas: CE 42, 43, 44 y 45.

El módulo de Análisis de datos en ingeniería biomédica ha pasado a estar dotado de 9 créditos ECTS obligatorios; la asignatura Sistemas de soporte a la decisión y la asignatura Minería de datos en biomedicina han pasado a tener cada una de ellas 4.5 créditos (9 créditos en total) y la asignatura Sistemas de soporte a la decisión ha pasado de ser Optativa a Obligatoria. Incrementando el número de créditos obligatorios de 3 a 9 en el módulo de Análisis de datos en ingeniería biomédica consideramos que ya es posible que el estudiante adquiera las competencias específicas CE 42, 43, 44 y 45.¹⁰

En ese mismo semestre se ha reducido la carga docente de la asignatura Señales biomédicas de 6 ECTS a 3 ECTS, y se han reducido los contenidos de la materia Señales en bioingeniería, en la cual se integra la asignatura Señales biomédicas. La materia Señales en bioingeniería ha pasado por tanto de 15 ECTS a 12 ECTS. Dicha materia tiene cuatro competencias específicas asignadas: CE 38, 39, 40 y 41. De estas cuatro competencias, la asignatura Señales biomédicas hace especialmente énfasis en la competencia CE-40 (Conocer la relación entre las señales biomédicas adquiridas y sus implicaciones fisiológicas) que consideramos sigue pudiendo ser adquirida por el alumno con la actual reasignación de créditos ECTS.¹⁰

¹¹La asignatura de Proyectos en Ingeniería Biomédica III se ha cambiado su carácter de Optativa a Obligatoria, puesto que sus créditos son necesarios para completar los 240 ECTS del título.¹¹

¹²Aunque la asignatura de Historia y Sociedad aparece como obligatoria (sus 6 ECTS son igualmente necesarios para completar el total del título), será intercambiable por otras actividades objeto de reconocimiento académico hasta completar su número de ECTS. Así se permite dar cumplimiento a la normativa de transferencia y reconocimiento de créditos, ver la sección 4.4 de la memoria, por la cual los estudiantes universitarios tienen el derecho a obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en los términos establecidos en la normativa vigente.¹²

En relación a los aspectos que necesariamente deben modificarse y a las recomendaciones según el Informe de Evaluación emitido por ANECA con número de expediente 5151/2012, fecha 22/03/2012 e ID del Título 2502740, se procede a su modificación resaltándose en color rojo-cursiva-superíndice las correcciones realizadas a lo largo de la memoria de verificación.

A continuación enumeramos brevemente los cambios que se han realizado en base a la realimentación recibida de los revisores de la ANECA. Estos cambios se encuentran marcados en rojo-cursiva-superíndice en el documento. Para facilitar su localización hemos precedido cada observación del comité con la etiqueta "ANECA".

¹**ANECA (aspectos que necesariamente deben ser modificados criterio 1 - Descripción del título): Se debe aclarar el número de créditos optativos del plan de estudios, en el criterio 1 Descripción del Título aparece en número de créditos en optativos 3 ECTS y sin embargo, en este criterio aparecen 6 ECTS en el Módulo de Ingeniería biomédica, repartidos en dos asignaturas de 3 ECTS cada una.**

Efectivamente, el número de créditos optativos es 6. Se ha corregido este error en la introducción informática de datos en el punto 1.2 "Distribución de Créditos en el Título", quedando así: Créditos totales: 240 ECTS; Nº de créditos de Formación Básica: 78 ECTS; Nº de créditos en Prácticas Externas: 6 ECTS; Nº de créditos optativos: ~~6~~ 0 ECTS¹; Nº de créditos obligatorios: ~~138~~ 144 ECTS¹; Nº de créditos Trabajo Fin de Grado: 12 ECTS. (ver la razón de los cambios en los últimos dos párrafos anteriores en verde, junto al cambio de carácter de la asignatura de Sistemas de soporte a la decisión al respecto de lo atendido en el módulo de Análisis de datos en ingeniería biomédica).

²**ANECA (recomendación criterio 3 – competencias): Las competencias a adquirir por los estudiantes parecen excesivas (84). Se recomienda realizar un proceso de simplificación o de reagrupación de algunas de ellas.**

Siguiendo las recomendaciones de los revisores, se ha realizado un proceso de simplificación y reagrupación de competencias, condensando el número de éstas de 84 a 63.² Se añade al comienzo un apartado 3 "Competencias" con un listado que permite el control de los cambios realizados en las competencias. El mapa de competencias y materias, y las fichas de las materias han sido actualizadas para reflejar estos cambios.

³**ANECA (aspectos que necesariamente deben ser modificados criterio 5 – planificación de las enseñanzas): Algunas de las materias del plan de estudios poseen un elevado número de competencias a alcanzar, que será difícil de cumplir. En su caso, debería definirse qué tipos de contenidos/actividades se utilizan para alcanzar cada competencia y como será valorado el alcance de dicha competencia. Por ejemplo: para la materia "Análisis de datos de biomedicina" se deben alcanzar 14 competencias con solo 6 ECTS; para la materia "Proyectos de Ingeniería biomédica" se deben alcanzar 22 competencias con 12 ECTS.**

Las materias han sido rediseñadas para alcanzar en media tres competencias específicas. Adicionalmente, debemos resaltar que el análisis de la tabla de competencias puede realizarse

por filas y columnas simultáneamente. De este modo, se descubre que la mayoría de las competencias básicas, generales y transversales tales como “Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés)” o “Capacidad de comunicación interpersonal.” se encuentran repartidas en muchas de las materias, incrementando aparentemente el número de competencias a adquirir en cada una de ellas. Sin embargo, estas competencias horizontales son adquiridas a lo largo de toda la carrera. Analizando en conjunto el plan de estudios, podemos ver que éste consta de 21 materias. El número de competencias a adquirir es de 63, y el número de competencias específicas a adquirir es de 50. Por tanto, en promedio en cada materia se deberán adquirir exactamente 3 competencias, siendo 2,4 de ellas competencias específicas. Desde nuestro humilde punto de vista, este número de competencias a adquirir en promedio por materia no es excesivamente elevado.³

⁴ANECA (aspectos que necesariamente deben ser modificados criterio 5 – planificación de las enseñanzas): Las competencias 42 “Conocer los fundamentos básicos de la patología general, sistémica y molecular” y la 58 “Conocer, comprender y emitir juicios críticos en base a las consideraciones éticas y legales relacionadas con la recopilación de datos de pacientes y con la construcción de sistemas de soporte a la decisión clínica” son demasiado amplias y no está suficientemente representadas en la planificación de las diferentes materias.

⁵ANECA (aspectos que necesariamente deben ser modificados criterio 5 – planificación de las enseñanzas): Para adquirir estas competencias sería preciso impartir materias como “Fisiopatología”, “Fundamentos de Medicina y Cirugía”, “Introducción a la Patología médico-quirúrgica”, etc. Estas materias no están previstas en los módulos del plan de estudios. Sería conveniente adaptar la planificación docente para asegurar la adquisición de estas competencias que son muy específicas de este Grado de Ingeniería Biomédica.

⁶ANECA (aspectos que necesariamente deben ser modificados criterio 5 – planificación de las enseñanzas): En el módulo 1, de formación básica, no están representadas algunas Materias básicas “Morfología (Histología, Anatomía), Fisiología de Órganos y Sistemas, Fisiopatología, Microbiología, Anatomía Patológica. En el módulo de Fundamentos de Biomedicina (30 ECTS), solo se dedican 6 ECTS para Anatomía+Fisiología, lo que puede resultar insuficiente. Tampoco se incluyen contenidos de Fisiopatología, microbiología, etc. Por otro lado, en este módulo es muy limitada la dedicación de solo 6 ECTS a la materia “Fundamentos de Medicina. Introducción a la Patología” que es fundamental para asegurar la adquisición de las competencias específicas nº 42 y 58. En consecuencia, sería conveniente una reestructuración parcial de estos dos módulos para facilitar la adquisición de tales competencias.

Se ha reestructurado el plan de estudios para acomodar estos cambios. Los cambios introducidos se pueden resumir en las siguientes acciones:

- Se ha simplificado y compactado el número de competencias de 84 a 63 unificando muchas de ellas y disminuyendo en algunos casos su generalidad.²
- Se ha reorganizado temporalmente el plan de estudios para acomodar más asignaturas de biología y medicina en los dos primeros cursos, de forma que puedan formar parte de la formación básica del ingeniero biomédico. Se ha renombrado la asignatura de Introducción a la Patología por Fisiopatología y Patología general. No obstante, deseamos resaltar que el Grado propuesto pertenece a la rama de Ingeniería y Arquitectura por lo que según el Anexo II del Real Decreto 1393/2007 las materias básicas para esta rama de conocimiento son: Empresa, Expresión Gráfica, Física, Informática, Matemáticas y Química.⁶
- Se han analizado los planes de estudio de las demás universidades españolas impartiendo este grado llegando a los siguientes resultados:

| | Navarra | UPC | UC3M | Pompeu | Barcelona | UPM | CEU |
|---|----------|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Fisiología de órganos y sistemas | 4,5 | 6 | 6 | 9 | 12 | 6 | 3 |
| Fisiopatología | | | | 5 | 4,5 | 6 | |
| Introducción a la patología médico-quirúrgica | | | | | 12 | | 6 |
| Morfología (anatomía e histología) | | | 6 | | | | 9 |
| Anatomía patológica | 4,5 | | | | | | |
| Microbiología | | | | | | | |
| Fundamentos de medicina y cirugía | | | | | | | |
| Total | 9 | 6 | 12 | 14 | 28,5 | 12 | 18 |

Las asignaturas relacionadas con estos aspectos en nuestro plan de estudios son:

- *Histofisiología: 6 ECTS*
- *Anatomía y fisiología: 6 ECTS*
- *Fisiopatología y patología general: 6 ECTS*

Del análisis de esta tabla se deduce que:

- *Microbiología⁶ y Fundamentos de medicina y cirugía⁵ no se imparten en ninguno de los grados equivalentes a nivel nacional.*
- *El plan propuesto por la Universidad CEU San Pablo es el segundo que más créditos dedica a la formación médica en morfología, fisiología y patología⁶, estando estas tres materias obviamente muy relacionadas, no tienen por qué ser compartimentos estancos y el estudiante dispone de 18 créditos (más los relacionados con la fisiología celular estudiada en la materia de Biología) para comprender el funcionamiento fisiológico del organismo, su morfología a nivel tisular y sistémico, así como una patología general.⁶*

No obstante, hemos rebajado los objetivos de la (antigua) competencia 42, y hemos agrupado la antigua competencia 42 con la antigua competencia 43 ("Conocer las bases moleculares de la enfermedad así como su relación con la huella genética del individuo"), cuyos objetivos también han sido rebajados. La competencia proveniente de la agrupación y simplificación de las competencias 42 y 43 de la primera versión del documento es: "Conocer los fundamentos básicos de la patología y las bases moleculares de la enfermedad." (actual competencia 33).⁴

En cuanto a la competencia (antigua) 58 ("Conocer, comprender y emitir juicios críticos en base a las consideraciones éticas y legales relacionadas con la recopilación de datos de pacientes y con la construcción de sistemas de soporte a la decisión clínica") es una competencia de contenido técnico (proveniente de la inteligencia artificial) relacionada con la construcción de sistemas informáticos que procesen de modo automático datos de los pacientes, y con las implicaciones éticas y legales que de ellos se derivan en cuanto a protección y privacidad de los datos. Del mismo modo, para evitar confusiones hemos reformulado la competencia como "Conocer, comprender las implicaciones éticas y legales derivadas del uso de datos de los pacientes en sistemas de soporte a la decisión." (actual competencia 45).⁴

Se ha actualizado la Sección 5 según la reorganización temporal de algunas de las asignaturas y según los cambios en la numeración de las competencias de las materias. Debido a la compactación de algunas competencias, la numeración de prácticamente todas las competencias ha cambiado respecto al documento original, ocasionando un consecuente cambio en todas las fichas de las asignaturas y en las tablas de competencias. Por ello, señalamos en rojo-cursiva todas las fichas de materias y las tablas implicadas.

⁷ANECA (recomendaciones – Criterio 5): Aunque en la memoria se aporta información sobre los convenios de cooperación que existen en el Centro para favorecer la movilidad de los estudiantes, no se distinguen aquellos que son relevantes para este título. Debe tenerse en cuenta que la titulación propuesta tiene competencias importantes que no están actualmente cubiertas por otras titulaciones del Centro y por lo tanto, por los actuales convenios de cooperación, o al menos no se indica lo contrario en la memoria.

Algunas de las Universidades con convenio con la Universidad San Pablo – CEU poseen un Grado en Ingeniería Biomédica o titulación similar, con la Université Catholique de Louvain-la-Neuve ya se han establecido contactos a nivel de Ingeniería Biomédica. Dado que el Grado en Ingeniería Biomédica está siendo actualmente solicitado para su aprobación por la ANECA, no se ha comenzado a establecer convenios de colaboración y movilidad con ninguna otra universidad hasta no tener el título aprobado. No obstante, a la vista de los actuales convenios, la Universidad San Pablo – CEU tiene entre sus prioridades el establecimiento de relaciones internacionales que permitan a nuestros estudiantes formarse en otros países y culturas.⁷

⁸ANECA (recomendaciones - Criterio 5): Los mecanismos de coordinación son demasiado complejos y generales. Todo descansa en la práctica en los coordinadores de área de conocimiento y de materia o unidad docente. Existen las figuras de coordinador de título y curso pero no queda claro qué papel juegan en la coordinación del grado. Se advierte que sus funciones aparecían ya anteriormente en el punto 4.1 al respecto de la información y de la orientación a los estudiantes a lo largo de sus estudios. Asimismo se advierte que también explícitamente aparece la coordinación en el presente punto 5.1.C, en el punto 8 (figuras académicas para valorar el progreso y resultado de aprendizaje) y en el punto 9, el Sistema de Garantía Interna de la Calidad. En su “Proceso resultados de aprendizaje – PC 06”, concretamente en la descripción del proceso en su página 7 de 11. También aparecen algunas de las figuras de coordinación implicadas en el “Proceso para la planificación y desarrollo de la enseñanza – PC 05”.

3. Competencias

Listado de control de cambios en las competencias específicas del título (aparecen las materias a las que están vinculadas actualmente):

CE-1: Resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial y cálculo integral de una o varias variables. [MATEMÁTICAS]

~~CE-2: Conocer las principales estructuras algebraicas~~ [MATEMÁTICAS]

CE-2 ~~CE-3~~: Resolver problemas de ingeniería utilizando álgebra ~~lineal~~, geometría y formas cuadráticas. [MATEMÁTICAS]

~~CE-3~~ ~~CE-4~~: Aplicar conceptos de matemática discreta, lógica, algoritmia y complejidad computacional en la resolución de problemas de la ingeniería. [INFORMÁTICA] [MATEMÁTICA COMPUTACIONAL] [MATEMÁTICAS]

~~CE-4~~ ~~CE-5~~: Resolver problemas de física en un contexto biomédico utilizando los principios termodinámicos y los fundamentos de ondas y electrostática. [FISICA]

~~CE-5~~ ~~CE-6~~: Aplicar conceptos básicos de electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos y óptica a la resolución de problemas en Ingeniería Biomédica. [FISICA]

~~CE-6~~ ~~CE-7~~: Conocer las propiedades *básicas* de la materia y las características básicas de los procesos fisicoquímicos. [BIOQUÍMICA, antes QUÍMICA]

~~CE-7~~ ~~CE-8~~: Conocer y aplicar técnicas experimentales básicas de la química, incluyendo el tratamiento de medidas. [BIOQUÍMICA, antes QUÍMICA]

~~CE-8~~ ~~CE-9~~: Conocer y comprender la composición y las características de las moléculas que integran los seres vivos así como los fundamentos de los procesos químicos que tienen lugar en éstos. [BIOQUÍMICA, antes QUÍMICA]

~~CE-9~~ ~~CE-10~~: Comprender los mecanismos *bioquímicos que soportan el funcionamiento fisiológico de una célula de síntesis de proteínas, su plegamiento y degradación así como la relación entre estructura y función de los complejos macromoleculares.* [BIOQUÍMICA, antes QUÍMICA]

~~CE-10~~ ~~CE-11~~: Comprender los paradigmas de la programación estructurada y orientada a objetos, así como el funcionamiento de las estructuras de datos básicas de programación. [INFORMÁTICA]

~~CE-11~~ ~~CE-12~~: Utilizar y administrar sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación ~~de en la~~ ingeniería. [INFORMÁTICA]

~~CE-12~~ ~~CE-13~~: Resolver problemas de ingeniería apoyándose en herramientas informáticas como lenguajes de programación, bases de datos y sistemas operativos. [INFORMÁTICA] [MATEMÁTICA COMPUTACIONAL]

~~CE-13~~ ~~CE-14~~: Resolver problemas sobre las leyes de la probabilidad y la combinatoria. [ESTADÍSTICA]

~~CE-14~~ ~~CE-15~~: Comprender y aplicar los conceptos de variable aleatoria, distribución estadística y sus propiedades. [ESTADÍSTICA] [TEORÍA DE LA SEÑAL]

~~CE-16: Utilizar técnicas de estadística descriptiva o inferencial para el análisis de datos biomédicos.~~ [ESTADÍSTICA]

~~CE-15~~ ~~CE-17~~: Utilizar técnicas estadísticas en la resolución de problemas biomédicos, incluyendo la construcción de modelos. [ESTADÍSTICA]

~~CE-16~~ ~~CE-18~~: Resolver problemas relacionados con el análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos. [SISTEMAS DIGITALES]

~~CE-17~~ ~~CE-19~~: Conocer las principales tecnologías existentes para sistemas digitales. [SISTEMAS DIGITALES]

~~CE-18~~ ~~CE-20~~: Utilizar microprocesadores y circuitos integrados para el diseño de sistemas digitales con aplicaciones biomédicas. [SISTEMAS DIGITALES]

~~CE-19~~ ~~CE-21~~: Conocer y comprender los principios de la arquitectura de ordenadores *y de los sistemas operativos.* [ARQUITECTURA DE COMPUTADORES]

~~CE-22: Conocer y comprender los principios de funcionamiento de un sistema operativo.~~ [ARQUITECTURA DE COMPUTADORES]

~~CE-20~~ ~~CE-23~~: Aplicar modelos de sistemas dinámicos lineales y no lineales a la resolución de problemas en bioingeniería. [MATEMÁTICA COMPUTACIONAL]

~~CE-24: Analizar las propiedades dinámicas de un sistema.~~

- ~~CE-21 CE-25:~~ Conocer y aplicar las técnicas numéricas más comúnmente empleadas en problemas de ingeniería. [MATEMÁTICA COMPUTACIONAL]
- ~~CE-22 CE-26:~~ Comprender los principios básicos de la teoría de la información y de los distintos tipos de sistemas: lineales y no lineales, invariantes en el tiempo y variantes en el tiempo, *así como los métodos de análisis.* [TEORÍA DE LA SEÑAL]
- ~~CE-27:~~ ~~Aplicar métodos transformados para el análisis de sistemas lineales.~~ [TEORÍA DE LA SEÑAL]
- ~~CE-23 CE-28:~~ Comprender el concepto de variable aleatoria y proceso estocástico, así como el funcionamiento de sistemas lineales con entradas aleatorias. [TEORÍA DE LA SEÑAL]
- ~~CE-24 CE-29:~~ Analizar las propiedades espectrales de una señal determinista o aleatoria *y diseñar y aplicar filtros digitales sobre señales en una o varias dimensiones.* [TEORÍA DE LA SEÑAL] [TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES]
- ~~CE-30:~~ ~~Diseñar y aplicar filtros digitales sobre señales en una o varias dimensiones.~~
- ~~CE-25 CE-34:~~ Comprender y aplicar la implementación discreta de los métodos transformados de análisis en una o varias dimensiones. [TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES]
- ~~CE-26 CE-32:~~ Conocer las técnicas de muestreo y sus propiedades a nivel de señal.
- ~~CE-27 CE-33:~~ Conocer la estructura celular básica: membrana, citoesqueleto, pared celular, orgánulos, etc., así como *el ciclo celular y su regulación sus mecanismos.* [BIOLOGÍA]
- ~~CE-34:~~ ~~Conocer y comprender el ciclo celular y su regulación.~~ [BIOLOGÍA]
- ~~CE-28 CE-35:~~ Conocer y comprender los procesos físico-químicos básicos que suceden en una célula, así como el comportamiento de una célula individual y de poblaciones de células. [BIOLOGÍA]
- ~~CE-29:~~ ~~Comprender la fisiología de los tejidos celulares muscular, nervioso, epitelial, y conectivo, así como los sistemas fisiológicos humanos y su localización anatómica.~~ [FISIOLOGÍA]
- ~~CE-30 CE-38:~~ Conocer la estructura microscópica, el desarrollo y las funciones de los tejidos orgánicos, *así como CE-30: Comprender los procesos básicos de combinación de células para crear tejidos artificiales que mejoren o reemplacen funciones biológicas.* [FISIOLOGÍA]
- ~~CE-36:~~ ~~Conocer los diferentes tipos de células presentes en el cuerpo humano.~~ [FISIOLOGÍA]
- ~~CE-37:~~ ~~Conocer los sistemas fisiológicos humanos tanto a nivel estructural como funcional.~~ [FISIOLOGÍA]
- ~~CE-31 CE-40:~~ Conocer y comprender el funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen del genoma. [BIOLOGÍA] [BIOLOGÍA COMPUTACIONAL]
- ~~CE-32 CE-41:~~ Conocer y comprender las diferentes aproximaciones "ómicas" al estudio del contenido genético de una célula y su estado fisiológico. [BIOLOGÍA]
- ~~CE-42:~~ ~~Conocer los fundamentos básicos de la patología general, sistémica y molecular.~~ [FISIOLOGÍA]⁴ANECA
- ~~CE-43:~~ ~~Conocer las bases moleculares de la enfermedad así como su relación con la huella genética del individuo.~~ [FISIOLOGÍA]⁴ANECA
- ~~CE-33:~~ ~~Conocer los fundamentos básicos de la patología y las bases moleculares de la enfermedad.~~ [FUNDAMENTOS DE PATOLOGÍA]⁴ANECA
- ~~CE-44:~~ ~~Saber realizar, tramitar y gestionar documentos técnicos relativos al campo de la Ingeniería Biomédica.~~ [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]
- ~~CE-34 CE-45:~~ Gestionar y coordinar un proyecto de Ingeniería Biomédica empleando herramientas comunes de gestión de proyectos *y saber realizar, tramitar y gestionar documentos técnicos.* [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA]
- ~~CE-45:~~ ~~Gestionar y coordinar un proyecto de Ingeniería Biomédica empleando herramientas comunes de gestión de proyectos.~~ [TRABAJO FIN DE GRADO]
- ~~CE-35 CE-46:~~ Estudiar y analizar la viabilidad científico-técnica y socioeconómica de un proyecto de Ingeniería Biomédica *y conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.* [PRÁCTICAS EXTERNAS] [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]
- ~~CE-36 CE-47:~~ Conocer los principios de la metodología científica y aplicarlos a la resolución de problemas en el campo de Ingeniería Biomédica. [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]
- ~~CE-37 CE-48:~~ Saber buscar e interpretar información en las principales bases de datos científicas, tanto de la rama de la ingeniería como de la medicina. [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]
- ~~CE-49:~~ ~~Conocer el entorno hospitalario y los requerimientos éticos y legales que una solución del mundo de la ingeniería debe cumplir para poder aplicarse en él.~~ [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]

~~CE-50: Conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.~~ [PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA] [TRABAJO FIN DE GRADO]

~~CE-38~~ ~~CE-51~~: Diseñar, analizar y evaluar circuitos electrónicos correspondientes a las etapas instrumentales de adquisición de datos en biomedicina. [SEÑALES EN BIOINGENIERÍA]

~~CE-39~~ ~~CE-52~~: Conocer los principios, las técnicas y los instrumentos de medida empleados más habitualmente en la medición de magnitudes biológicas y médicas. [SEÑALES EN BIOINGENIERÍA]

~~CE-40~~ ~~CE-53~~: Conocer la relación entre las señales biomédicas adquiridas y sus implicaciones fisiológicas. [SEÑALES EN BIOINGENIERÍA]

~~CE-41~~ ~~CE-54~~: Conocer, evaluar y saber comparar críticamente distintas soluciones para el desarrollo de sistemas de telemonitorización, telecuidado y telediagnóstico de pacientes. [SEÑALES EN BIOINGENIERÍA]

~~CE-42~~ ~~CE-55~~: Recopilar, integrar y preprocesar datos biomédicos para la construcción de un almacén de datos. [ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA]

~~CE-43~~ ~~CE-56~~: Descubrir, interpretar y evaluar patrones (conocimiento) aplicando técnicas de minería de datos. [ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA]

~~CE-44~~ ~~CE-57~~: Conocer y aplicar las técnicas de soporte a la decisión más comunes en el dominio médico. [ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA]

~~CE-45~~ ~~CE-58~~: Conocer, comprender ~~y emitir juicios críticos en base a~~ las ~~implicaciones~~ ~~consideraciones~~ éticas y legales ~~derivadas del uso relacionadas con la recopilación~~ de datos de ~~los~~ pacientes ~~en y con la construcción de~~ sistemas de soporte a la decisión ~~clínica~~. [ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA] ^{ANECA}

~~CE-46~~ ~~CE-59~~: Conocer y saber aplicar técnicas de alineamiento de secuencias, predicción de genes, predicción de la expresión génica, alineado estructural de proteínas, predicción de estructura de proteínas e interacciones proteína-proteína. [BIOLOGÍA COMPUTACIONAL]

~~CE-47~~ ~~CE-60~~: Modelar sistemas biológicos complejos y validar los modelos con datos experimentales. [BIOLOGÍA COMPUTACIONAL]

~~CE-48~~ ~~CE-61~~: Aplicar los conocimientos adquiridos durante los estudios a la resolución individual de un problema en el ámbito de la Ingeniería Biomédica. [TRABAJO FIN DE GRADO]

~~CE-49: Adquirir conocimientos de las bases y fundamentos de la estructura, marco institucional y jurídico y organización y gestión empresarial.~~ [PRÁCTICAS EXTERNAS]

~~CE-50: Capacidad para integrarse y ser productivo en un entorno profesional propio de los ingenieros biomédicos.~~ [PRÁCTICAS EXTERNAS]

Listado de control de cambios en las competencias generales del título:

CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.

CG-2: Capacidad para tomar decisiones y ejercer liderazgo.

CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.

~~CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.~~

~~CG-4~~ ~~CG-7~~: Capacidad de comunicación interpersonal.

~~CG-5: Adaptación al entorno y creatividad.~~

~~CG-5~~ ~~CG-11~~: Orientación a la calidad.

~~CG-6: Sentido ético.~~

~~CG-6~~ ~~CG-12~~: Espíritu emprendedor e innovación.

~~CG-13 A1: Respetar a los demás y al entorno.~~

~~CG-7~~ ~~CG-14 A2~~: Ejercer los valores de convivencia, ciudadanía, libertad, equidad y solidaridad.

~~CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.~~

~~CG-8~~ ~~CG-15 A3~~: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.

~~CG-9: Capacidad para gestionar por objetivos.~~

~~CG-10: Capacidad para gestionar proyectos.~~

5.1 Descripción general del Plan de Estudios

5.1.A Descripción general del Plan de Estudios

El plan de estudios del Grado en Ingeniería Biomédica ha sido diseñado ajustándose a los requerimientos especificados en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por los que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y siguiendo las recomendaciones de la Guía de apoyo para la elaboración de la memoria de verificación de títulos oficiales universitarios publicada por la ANECA. En este último caso, se empleó la versión del documento publicada el 18-10-2011. Siguiendo la recomendación de dicho documento, los contenidos del Grado se han estructurado en módulos, materias y asignaturas. La carga lectiva completa del plan es de 240 créditos ECTS y su distribución en módulos es la que se muestra a continuación:

| Módulo | ECTS |
|---|--------------------------------|
| Formación básica | 78 |
| Formación humanística | 12 |
| Inglés | 6 |
| Tecnología y arquitectura de computadores | 18 |
| Matemática computacional <i>y estadística</i> | 42 24 23 |
| Procesado de señal | 24 |
| Fundamentos de biomedicina | 30 48 19 |
| Ingeniería biomédica | 33 |
| Biología computacional | 9 |
| Prácticas externas | 6 |
| Trabajo fin de Grado | 12 |
| Total | 240 |

Este Grado tiene un único itinerario formativo (descrito en este apartado) al carecer de menciones o especialidades e impartirse en un único centro.

El Grado está adscrito a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. De los 78 créditos ECTS del módulo de Formación básica (el R.D. 1393/2007 establece un mínimo de 60 ECTS), ~~54~~ ~~66~~ créditos están vinculados a materias básicas de dicha rama, según el R.D. 1393/2007 (en el que se establece que un mínimo de 36 ECTS de la formación básica debe pertenecer a la formación básica de materia de la rama). ~~24~~ ~~36~~ de los créditos del módulo de Formación básica están vinculados a materias básicas de la rama de Ciencias de la Salud. Si bien este Grado no está adscrito a dicha rama, sí guarda una fuerte relación con ella. Todas las asignaturas que forman parte del módulo de Formación básica tienen un mínimo de 6 créditos ECTS. Mostramos a continuación las materias y asignaturas que componen el módulo de Formación básica:

| Módulo de Formación básica | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|----------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Matemáticas | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica I | 6 | Básica |
| | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica II | 6 | Básica |
| | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica III | 6 | Básica |
| | Total de la materia | 18 | |
| Física | Ondas, electrostática y termodinámica | 6 | Básica |
| | Electromagnetismo y óptica | 6 | Básica |
| | Teoría de circuitos | 6 | Básica |
| | Total de la materia | 18 | |
| <i>Química Bioquímica</i> | Química | 6 | Básica |
| | Bioquímica y biología molecular | 6 | Básica |
| | Total de la materia | 12 | |
| Informática | Programación | 6 | Básica |
| | Algoritmos y estructuras de datos | 6 | Básica |
| | Bases de datos | 6 | Básica |
| | Total de la materia | 18 | |
| <i>Estadística Fisiología</i> | <i>Bioestadística-I Anatomía y fisiología</i> | 6 | Básica |
| | <i>Bioestadística-II Histofisiología Histología e ingeniería tisular</i> | 6 | Básica |
| | Total de la materia | 12 | |
| Total del módulo | | 78 | |

En línea con la ideología humanística y cristiana de la Fundación Universitaria San Pablo – CEU, el Grado cuenta con un módulo de Formación humanística con un total de 12 créditos ECTS repartidos entre el primer semestre de primer curso, y el primer semestre de cuarto curso.

| Módulo de Formación humanística | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Formación humanística | Historia y sociedad | 6 | Obligatoria |
| | Doctrina social de la Iglesia | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| Total del módulo | | 12 | |

Aunque la asignatura de Historia y Sociedad aparece como obligatoria (sus 6 ECTS son necesarios para completar el total del título), será intercambiable por otras actividades objeto de reconocimiento académico hasta completar su número de ECTS. Así se permite dar cumplimiento a la normativa de transferencia y reconocimiento de créditos, ver la sección 4.4 de la memoria, por la cual los estudiantes universitarios tienen el derecho a obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en los términos establecidos en la normativa vigente.

En el primer curso del Grado se impartirá una asignatura de Inglés cuyo propósito es familiarizar al alumno con el inglés técnico y comenzar una transición gradual hacia el uso de la lengua inglesa dentro del Grado. Más adelante en este apartado se detallará cómo se irá realizando una transición entre el uso de la lengua española, que se empleará en la mayoría de las asignaturas del primer semestre de primero a la lengua inglesa que se empleará en todas las asignaturas del segundo semestre del cuarto curso.

| Módulo de inglés | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Inglés | Inglés | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 6 | |
| Total del módulo | | 6 | |

El Grado cuenta con un módulo de Tecnología y arquitectura de computadores cuya función es proporcionar una comprensión profunda del funcionamiento de los sistemas electrónicos digitales. Este módulo, cuyas asignaturas están distribuidas entre el segundo y el tercer curso, sirve de base para asignaturas posteriores donde se impartirán conceptos de instrumentación biomédica y los mecanismos de adquisición y transmisión de señales biomédicas. También servirá para profundizar conocimientos de arquitectura de computadores, completando la materia de Informática que forma parte del módulo de Formación básica. La organización de este módulo es:

| Módulo de Tecnología y arquitectura de computadores | | | |
|---|--|-----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Sistemas digitales | Electrónica digital | 6 | Obligatoria |
| | Sistemas digitales | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| Arquitectura de computadores | Arquitectura de computadores y sistemas operativos | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 6 | |
| Total del módulo | | 18 | |

El módulo de Matemática computacional *y estadística* tiene como propósito servir de complemento de la materia de Matemáticas que forma parte del módulo de Formación básica y profundizará en técnicas matemáticas empleadas habitualmente en el modelado de sistemas biomédicos y en ~~la búsqueda de soluciones a problemas biomédicos~~ *técnicas estadísticas más empleadas en el análisis de datos biomédicos*. La organización de este módulo es:

| Módulo de Matemática computacional <i>y estadística</i> | | | |
|---|--|-------------------------------|--------------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Matemática computacional | Sistemas dinámicos en ingeniería biomédica | 6 | Obligatoria |
| | Métodos numéricos en ingeniería biomédica | 6 5 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 11 | |
| <i>Estadística</i> | <i>Bioestadística I</i> | 6 | <i>Obligatoria</i> |
| | <i>Bioestadística II</i> | 6 | <i>Obligatoria</i> |
| | Total de la materia | 12 | |
| Total del módulo | | 12 24 23 | |

Para proporcionar al estudiante fundamentos de procesado de señal, el Grado cuenta con un módulo de Procesado de señal. Este módulo sirve de base para la materia de Señales en bioingeniería, la cual construirá sobre los fundamentos teóricos y prácticos establecidos en el módulo de Procesado de señal. La organización de este módulo es:

| Módulo de Procesado de señal | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Teoría de la señal | Señales y Sistemas | 6 | Obligatoria |
| | Señales aleatorias | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| Tratamiento digital de señales | Tratamiento digital de la señal | 6 | Obligatoria |
| | Tratamiento digital de imágenes | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| Total del módulo | | 24 | |

El módulo de Fundamentos de biomedicina construye sobre la base de la materia de *Química Fisiología y Bioquímica de la rama de Ciencias de la Salud* del módulo de Formación básica y continúa la formación del estudiante en diversos aspectos de las Ciencias de la Salud: *biología y fisiología celular, anatomía, histología, patología, genómica y proteómica*. La organización de este módulo es:

| Módulo de Fundamentos de biomedicina | | | |
|--|---|------------------|------------------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Fundamentos de <i>medicina patología</i> | <i>Anatomía fisiológica</i> | 6 | Obligatoria |
| | <i>Histología e ingeniería tisular</i> | 6 | Obligatoria |
| | <i>Introducción a la patología</i> | 6 | Obligatoria |
| | <i>Fisiopatología y patología general</i> | 6 7 | Obligatoria |
| Total de la materia | | 6 7 | |
| Biología | Fundamentos de biología | 6 | Obligatoria |
| | Genómica y proteómica | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 30 12 | |
| Total del módulo | | 30 19 | |

El módulo de Ingeniería Biomédica tiene como objetivo proporcionar aquellas competencias que están más próximas a la profesión del ingeniero biomédico. El módulo se divide en tres materias, dedicadas al procesado de señales en bioingeniería, al análisis de datos en biomedicina y a los proyectos en Ingeniería Biomédica. La organización de este módulo es:

| Módulo de Ingeniería biomédica | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Proyectos en Ingeniería Biomédica | Proyectos en Ingeniería Biomédica I | 6 | Obligatoria |
| | Proyectos en Ingeniería Biomédica II | 3 | Obligatoria |
| | Proyectos en Ingeniería Biomédica III | 3 | Optativa Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| Análisis de datos en biomedicina | Minería de datos en biomedicina | 3 4,5 | Obligatoria |
| | Sistemas de soporte a la decisión | 3 4,5 | Optativa Obligatoria |
| | Total de la materia | 6 9 | |
| Señales en bioingeniería | Técnicas de imagen en biomedicina | 3 | Obligatoria |
| | Señales biomédicas | 6 3 | Obligatoria |
| | Instrumentación biomédica | 3 | Obligatoria |
| | Telemedicina | 3 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 15 12 | |
| Total del módulo | | 33 | |

~~Los créditos optativos de este módulo pueden ser sustituidos a elección del estudiante por cualquier otra asignatura de la Escuela Politécnica Superior, de la Facultad de Farmacia o de Medicina, así como por otras actividades que la Universidad reconozca como créditos optativos (modificación al Art. 12.8 del R.D. 1393/2007, que establece el R.D. 861/2010, ver Sección 4.4 de esta memoria).~~

La formación del ingeniero biomédico se complementa con un módulo de Biología computacional:

| Módulo de Biología computacional | | | |
|----------------------------------|----------------------------|----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Biología computacional | Bioinformática | 6 | Obligatoria |
| | Biología de sistemas | 3 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 9 | |
| Total del módulo | | 9 | |

El Grado cuenta con una asignatura de Prácticas externas de 6 créditos ECTS que se imparte en el primer semestre de cuarto curso. En el marco de esta asignatura, el alumno deberá colaborar en algún proyecto relacionado con Ingeniería Biomédica, proyecto que debe estar desarrollado por una empresa o un centro de investigación externo a la Universidad San Pablo – CEU.

| Módulo de Prácticas externas | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------|-------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Prácticas externas | Prácticas externas | 6 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 6 | |
| Total del módulo | | 6 | |

El Grado cuenta también con un Trabajo fin de Grado de 12 créditos ECTS que se debe desarrollar en el segundo semestre de cuarto curso. El trabajo desarrollado en el marco de esta asignatura deberá aplicar las competencias adquiridas durante los estudios a un problema real del ámbito de la Ingeniería Biomédica.

| Módulo de Trabajo fin de Grado | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------|-----------------|
| Materia | Asignaturas | ECTS | Carácter |
| Trabajo fin de Grado | Trabajo fin de Grado | 12 | Obligatoria |
| | Total de la materia | 12 | |
| | Total del módulo | 12 | |

Distribución temporal de las asignaturas

A continuación presentamos el orden secuencial de las distintas asignaturas que componen el plan de estudios. Los ocho semestres de los que está compuesto el plan de estudios tienen cada uno de ellos 30 créditos ECTS y, por tanto, cada curso académico tiene una carga lectiva de 60 créditos ECTS.

| Curso | Semestre | Asignatura | ECTS |
|------------------------|--|---|------|
| 1º | S1 | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica I | 6 |
| | | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica II | 6 |
| | | Programación | 6 |
| | | Inglés | 6 |
| | S2 | Historia y sociedad Química | 6 |
| | | Ondas, electrostática y termodinámica | 6 |
| | | Química Historia y sociedad | 6 |
| | | Algoritmos y estructuras de datos | 6 |
| S2 | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica III | 6 | |
| | Teoría de circuitos Bioquímica y biología molecular | 6 | |
| | Total del curso | 60 | |
| 2º | S3 | Sistemas dinámicos en ingeniería biomédica | 6 |
| | | Electromagnetismo y óptica | 6 |
| | | Bioestadística I | 6 |
| | | Bioquímica y biología molecular Fundamentos de biología | 6 |
| | S4 | Electrónica digital Teoría de circuitos | 6 |
| | | Señales y sistemas | 6 |
| | | Bioestadística II Histofisiología | 6 |
| | | Sistemas digitales Electrónica digital | 6 |
| S4 | Fundamentos de biología Anatomía y fisiología | 6 | |
| | Bases de datos | 6 | |
| | Total del curso | 60 | |
| 3º | S5 | Anatomía fisiológica Bioestadística II | 6 |
| | | Histología e ingeniería tisular Sistemas digitales | 6 |
| | | Señales aleatorias | 6 |
| | | Tratamiento digital de la señal | 6 |
| | S6 | Proyectos en Ingeniería Biomédica I | 6 |
| | | Métodos numéricos en ingeniería biomédica | 6 |
| | | Técnicas de imagen en biomedicina | 3 |
| | | Introducción a la patología Fisiopatología y patología general | 6 |
| S6 | Tratamiento digital de imágenes | 6 | |
| | Arquitectura de computadores y sistemas operativos | 6 | |
| | Proyectos en Ingeniería Biomédica II | 3 | |
| Total del curso | 60 | | |
| 4º | S7 | Genómica y proteómica | 6 |
| | | Telemedicina | 3 |
| | | Instrumentación biomédica | 3 |
| | | Biología de sistemas | 3 |
| | | Proyectos en Ingeniería Biomédica III | 3 |
| | | Prácticas externas | 6 |
| | S8 | Doctrina social de la Iglesia | 6 |
| | | Bioinformática | 6 |
| | | Señales biomédicas | 6 |
| | | Sistemas de soporte a la decisión | 3 |
| | | Minería de datos en biomedicina | 3 |
| Trabajo fin de Grado | 12 | | |
| Total del curso | 60 | | |
| Total del curso | 240 | | |

Distribución temporal de las materias

La siguiente tabla muestra la distribución temporal de las materias, para cada semestre y materia se muestra el número de créditos ECTS impartidos.

| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 |
|---|--------------|--------------------|--------------------|--------------|---------------|----------------|----|----------------|
| Formación humanística | 6 | 6 | | | | | 6 | |
| Inglés | 6 | | | | | | | |
| Matemáticas | 12 | 6 | | | | | | |
| Informática | 6 | 6 | | 6 | | | | |
| Bioquímica Química | 6 | 6 | 6 | | | | | |
| Física | | 12 6 | 6 12 | | | | | |
| Biología | | | 6 | 6 | | | 6 | 6 |
| Estadística | | 6 | 6 | | 6 | | | |
| Matemática computacional | | | 6 | | | 6 5 | | |
| Sistemas Digitales | | | 6 | 6 | 6 | | | |
| Teoría de la Señal | | | | 6 | 6 | | | |
| Fundamentos de medicina Fisiología | | | | 12 | 12 | 6 | | |
| Tratamiento Digital de Señales | | | | | 6 | 6 | | |
| Proyectos en Ingeniería Biomédica | | | | | 6 | 3 | 3 | |
| Fundamentos de patología | | | | | | 6 7 | | |
| Arquitectura de computadores | | | | | | 6 | | |
| Señales en bioingeniería | | | | | | 3 | 6 | 6 3 |
| Biología computacional | | | | | | | 3 | 6 |
| Prácticas externas | | | | | | | 6 | |
| Análisis de datos en biomedicina | | | | | | | | 6 9 |
| Trabajo fin de Grado | | | | | | | | 12 |

Sobre las lenguas de impartición del Grado

En el mercado laboral actual el dominar una segunda lengua, especialmente el inglés, es una capacidad muy deseable. Un trabajador que no domina una segunda lengua verá como se le cierran muchas oportunidades laborales y como sus oportunidades de promoción disminuyen. En el caso concreto del Ingeniero Biomédico, esto es todavía más cierto si cabe. A menudo, los proyectos que se realizan en el campo de la Ingeniería Biomédica tienen una envergadura tal, que una sola empresa o institución no tiene ni los medios ni las habilidades necesarias para llevarlos a cabo. Por ello, las colaboraciones entre organizaciones, en muchos casos con empleados de diversas nacionalidades, son muy habituales. También es habitual el tener que viajar a otro país para aprender una técnica determinada, o usar un determinado equipo experimental. Todo ello hace que el uso del inglés, la lengua de la ciencia por excelencia, sea imprescindible para el ingeniero biomédico.

Teniendo esto en mente, el objetivo del Grado en Ingeniería Biomédica es formar profesionales bilingües en lengua española e inglesa. Y para ello, a lo largo del Grado el uso de la lengua inglesa se irá utilizando en más asignaturas. En el primer semestre de primer curso, sólo la asignatura de Inglés se impartirá en lengua inglesa; en el segundo semestre, el alumno recibirá

una asignatura distinta del inglés en lengua inglesa. Y, sucesivamente, cada cuatrimestre una mayor proporción de asignaturas se impartirán en inglés, hasta llegar al segundo semestre de cuarto curso donde la totalidad de las asignaturas se imparte en lengua inglesa. El propósito de esta estrategia es ir proporcionando al alumno una transición gradual de la docencia en lengua española, a la cual está acostumbrado en el bachillerato, hacia la docencia en lengua inglesa. Al final de los cuatro años del Grado el objetivo es conseguir egresados completamente bilingües.

En las asignaturas que se impartan en inglés, la documentación de las asignaturas, las presentaciones del profesor, la comunicación con el profesor dentro del aula, la exposición/defensa de trabajos por parte del alumno y las pruebas de las asignaturas se realizarán en lengua inglesa.

A continuación mostramos una tabla indicando el número de créditos que se impartirán en inglés en cada semestre:

| Semestre | ECTS en inglés | %ECTS en inglés |
|------------------------|----------------|-----------------|
| S1 | 6 | 20% |
| S2 | 6 | 20% |
| S3 | 12 | 40% |
| S4 | 12 | 40% |
| S5 | 18 | 60% |
| S6 | 18 | 60% |
| S7 | 24 | 80% |
| S8 | 30 | 100% |
| Total del Grado | | 52,5% |

En ningún caso habrá una variación del porcentaje de créditos ECTS impartidos en inglés en cada semestre mayor que 10% de los porcentajes especificados en la tabla anterior. Las asignaturas que se impartan en inglés podrán variar de un año a otro dependiendo de la disponibilidad de profesorado bilingüe, pero siempre se mantendrán los porcentajes de la tabla anterior, dentro del margen de tolerancia especificado. En todo caso, antes de formalizar la matrícula académica el alumno siempre sabrá en qué idioma se van a impartir todas las asignaturas en las que se matricula.

A continuación mostramos, como ejemplo, una tabla representativa de una posible distribución de asignaturas impartidas en inglés. Aquellas asignaturas cuya celda se ha resaltado en color amarillo-asterisco se corresponden con asignaturas que serán impartidas en inglés.

| Curso | Semestre | Asignatura | ECTS |
|--|----------|---|------------|
| 1º | S1 | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica I | 6 |
| | | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica II | 6 |
| | | Programación | 6 |
| | | Inglés * | 6 |
| | | Historia y sociedad Química | 6 |
| | S2 | Ondas, electrostática y termodinámica | 6 |
| | | Química Historia y sociedad | 6 |
| | | Algoritmos y estructuras de datos | 6 |
| | | Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica III | 6 |
| | | Teoría de circuitos Bioquímica y biología molecular | 6 |
| Total del curso | | | 60 |
| 2º | S3 | Sistemas dinámicos en ingeniería biomédica | 6 |
| | | Electromagnetismo y óptica | 6 |
| | | Bioestadística I * | 6 |
| | | Bioquímica y biología molecular | 6 |
| | | Fundamentos de biología | 6 |
| | S4 | Electrónica digital Teoría de circuitos * | 6 |
| | | Señales y sistemas | 6 |
| | | Bioestadística II Histofisiología * | 6 |
| | | Sistemas digitales Electrónica digital | 6 |
| | | Fundamentos de biología Anatomía y fisiología | 6 |
| Total del curso | | | 60 |
| 3º | S5 | Anatomía fisiológica Bioestadística II | 6 |
| | | Histología e ingeniería tisular Sistemas digitales * | 6 |
| | | Señales aleatorias | 6 |
| | | Tratamiento digital de la señal * | 6 |
| | | Proyectos en Ingeniería Biomédica I * | 6 |
| | S6 | Métodos numéricos en ingeniería biomédica | 6 |
| | | Técnicas de imagen en biomedicina | 3 |
| | | Introducción a la patología | 6 |
| | | Fisiopatología y patología general * | 6 |
| | | Tratamiento digital de imágenes * | 6 |
| Arquitectura de computadores y sistemas operativos * | 6 | | |
| Total del curso | | | 60 |
| 4º | S7 | Genómica y proteómica * | 6 |
| | | Telemedicina * | 3 |
| | | Instrumentación biomédica * | 3 |
| | | Biología de sistemas * | 3 |
| | | Proyectos en Ingeniería Biomédica III * | 3 |
| | | Prácticas externas * | 6 |
| | S8 | Doctrina social de la Iglesia | 6 |
| | | Bioinformática * | 6 |
| | | Señales biomédicas * | 6 |
| | | Sistemas de soporte a la decisión * | 3 |
| Total del curso | | | 60 |
| Total del curso | | | 240 |

Competencias y Resultados de Aprendizaje

Nos remitimos en este apartado a la Sección 3.1 de esta memoria para una descripción exhaustiva de las competencias básicas (BAS), específicas (CE), generales (CG) y transversales (CT) que habrán adquirido los estudiantes al final de sus estudios de Grado.

Acciones Formativas, Métodos docentes y Sistemas de Evaluación

La Universidad San Pablo – CEU define de forma general para todos sus títulos las Acciones Formativas, Métodos Docentes y Sistemas de Evaluación descritos en las tablas mostradas más abajo. Para el diseño del Grado en Ingeniería Biomédica se ha hecho uso de los mismos. Las acciones formativas, métodos docentes y sistemas de evaluación empleados en cada materia están reseñados en el Apartado 5.2 dentro de la ficha de cada materia.

Acciones Formativas

| Código | Nombre | Descripción |
|--------|---|---|
| AF-1 | Lección magistral | Actividad formativa en el aula que, utilizando la metodología expositiva, prioriza la acción docente del profesor. |
| AF-2 | Seminario | Actividad formativa en el aula-seminario que, bajo la guía del profesor, fomenta el aprendizaje cooperativo entre los alumnos y se ordena al estudio de casos y de la cuestión a estudiar en detalle. |
| AF-3 | Taller / Seminario de Ejercicios, Problemas, Trabajos técnicos o artísticos, etc. | Actividad formativa en el aula-taller que, bajo la guía del profesor, se ordena a la resolución individual o cooperativa de ejercicios y problemas o a la ejecución de trabajos técnicos o artísticos. |
| AF-4 | Laboratorios / prácticas internas / aulas de proyectos, etc. | Actividad formativa en instalaciones adecuadas fuera del aula que, bajo la guía del profesor-tutor, fomenta el aprendizaje autónomo y/o cooperativo del alumno y, mediante el diseño conveniente. Se ordena a la ejecución de una investigación teórica o de realización técnica, práctica o artística. |
| AF-5 | Prácticas en instituciones externas / Practicum | Actividad formativa en instalaciones adecuadas fuera del centro que, bajo la guía del profesor-tutor, fomenta el aprendizaje autónomo y/o cooperativo del alumno y, mediante el diseño conveniente. Se ordena a la ejecución de una investigación teórica o de realización técnica, práctica o artística. |
| AF-6 | Prácticas asistenciales /clínicas (rama biosanitaria) | Actividad formativa fuera del aula que se realiza para conseguir el adecuado desempeño profesional en instituciones colaboradoras externas (hospitales, clínicas, etc.). Fomenta el aprendizaje autónomo, con el apoyo, guía y |

| | | |
|-------|--|--|
| | | seguimiento del tutor clínico. |
| AF-7 | Tutoría (individual o grupal) | Actividad formativa fuera del aula que fomenta el aprendizaje autónomo, con el apoyo, la acción de guía y el seguimiento de un tutor. |
| AF-8 | Tutoría on-line | Actividad formativa fuera del aula, apoyada en el uso de las TIC, que fomenta el aprendizaje autónomo, con el apoyo, la acción de guía y el seguimiento de un profesor/tutor/orientador. |
| AF-9 | Trabajo en grupo | Actividad formativa dentro o fuera del aula que, con o sin una guía directa del profesor-tutor, fomenta el aprendizaje cooperativo. |
| AF-10 | Trabajo Individual, de Fin de Grado o Master | Actividad formativa fuera del aula que, con una guía sistemática del profesor o tutor, fomenta el aprendizaje autónomo del alumno y la integración de las competencias y resultados de aprendizaje de la titulación. |

Métodos docentes

| Código | Nombre | Descripción |
|--------|---|---|
| MD-1 | Método expositivo | Metodología que prioriza la acción docente del profesor, exigiéndose del alumno la preparación previa y el estudio posterior. |
| MD-2 | Estudio de casos | Metodología que prioriza la acción analítica e inductiva del alumno, mediante el examen y resolución de casos singulares, reales o simulados. |
| MD-3 | Aprendizaje basado en problemas Resolución de ejercicios y problemas | Metodología que prioriza la acción deductiva del alumno, mediante la resolución de ejercicios y problemas singulares a partir de los conocimientos adquiridos. |
| MD-4 | Estado de la cuestión | Metodología que prioriza la acción analítica e inductiva del alumno, mediante el examen bibliográfico y/o de campo del estado de la cuestión que se va a estudiar. |
| MD-5 | Diseño de proyectos | Metodología que prioriza la acción sintética del alumno, mediante la elaboración de un proyecto de investigación teórica o bien de realización técnica, práctica o artística. |
| MD-6 | Aprendizaje cooperativo | Metodología que prioriza la acción colaborativa entre alumnos o del alumno con otras instancias formativas. |
| MD-7 | Trabajo de síntesis | Metodología que prioriza la acción sintética del alumno, mediante la elaboración de un proyecto de investigación teórica o bien de realización técnica, práctica o artística. |

| | | |
|------|----------------------------------|---|
| MD-8 | Contrato de aprendizaje autónomo | Metodología que prioriza la acción autónoma del alumno, más allá de la acción docente del profesor, ya sea anterior o posterior a ésta. |
|------|----------------------------------|---|

Sistemas de Evaluación

| Código | Nombre | Descripción |
|--------|--|--|
| SE-1 | Pruebas objetivas | Pruebas de elección de respuestas verdadero-falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc. |
| SE-2 | Pruebas de respuestas cortas | Pruebas escritas u orales de respuestas cortas (prueba de lectura, preguntas en clase, breves cuestionarios, etc.) |
| SE-3 | Pruebas de respuestas largas o de desarrollo | Pruebas escritas de desarrollo extenso de temas. |
| SE-4 | Disertaciones | Exposición oral de temas, estudios, etc. |
| SE-5 | Participación activa del alumno | Participación no obligada del alumno en clase (principalmente seminarios y talleres), foros, etc. |
| SE-6 | Ensayos o informes | Presentación escrita de informes, comentarios de texto, reseñas, dictámenes, trabajos breves de investigación, entrevistas, etc. |
| SE-7 | Trabajos y Proyectos | Presentación escrita y/u oral de proyectos de investigación, técnicos, prácticas y/o artísticos. |
| SE-8 | Pruebas de ejecución de tareas, reales y/o simuladas | Realización de tareas encomendadas, ya reales (prácticas externas, investigación, etc.), ya simuladas. |
| SE-9 | Técnicas de observación | Registros, listas de control, trabajo de campo, visitas didácticas, etc. |
| SE-10 | Portafolio | Cuaderno de seguimiento de la ejecución de tareas. |
| SE-11 | Informes / Memorias de prácticas | Informe de las prácticas realizadas. |
| SE-12 | Sistemas de autoevaluación | Propuestas de evaluación realizadas por el propio alumno. |
| SE-13 | Defensa de trabajos de investigación | Defensa oral ante tribunal de trabajos de investigación finalizados (de final de Grado, Máster, etc.). |
| SE-14 | Examen oral | Examen oral de temas, estudios, etc. que podrá realizarse ante un profesor o tribunal. |

Mapa de competencias por materias

La organización por Materias de las diferentes competencias generales y específicas, así como básicas, que conforman el Plan de Grado en Ingeniería Biomédica, queda resumida en forma de Mapa de competencias a continuación.

| Competencias | Matemáticas | Física | Bioquímica Química | Informática | Estadística | Prácticas externas | Sistemas digitales | Arquitectura de computadores | Matemática computacional | Teoría de la señal | Tratamiento digital de señales | Biología | Fisiología Fundamentos de medicina | Fundamentos de patología | Proyectos en Ingeniería biomédica | Señales en bioingeniería | Análisis de datos en biomédica | Biología computacional | Inglés | Formación humanística | Trabajo Fin Grado | Competencias |
|--------------|-------------|--------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------|---|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------|--------------|
| BAS-1 | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | BAS-1 |
| BAS-2 | X | X | X | X | X | | X | | X | X | X | | | | | | | | | | X | BAS-2 |
| BAS-3 | | | | | | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | BAS-3 |
| BAS-4 | | | | | | X | | | | | | | | | X | | | | X | | X | BAS-4 |
| BAS-5 | | | | | | | | | | | X | | X | X | | X | X | X | | | X | BAS-5 |
| CE-1 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-1 |
| CE-2 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-2 |
| CE-3 | X | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | CE-3 |
| CE-4 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-4 |
| CE-5 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-5 |
| CE-6 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-6 |
| CE-7 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-7 |
| CE-8 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-8 |
| CE-9 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-9 |
| CE-10 | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-10 |
| CE-11 | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-11 |

csv: 75482459171227096872902



CEU
Universidad
San Pablo

GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

MEMORIA DE VERIFICACIÓN

Escuela Politécnica Superior

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Unidad para la Calidad

| Competencias | Matemáticas | Física | Bioquímica Química | Informática | Estadística | Prácticas externas | Sistemas digitales | Arquitectura de computadores | Matemática computacional | Teoría de la señal | Tratamiento digital de señales | Biología | Fisiología Fundamentos de medicina | Fundamentos de patología | Proyectos en Ingeniería biomédica | Señales en bioingeniería | Análisis de datos en biomédica | Biología computacional | Inglés | Formación humanística | Trabajo Fin Grado | Competencias | |
|--------------|-------------|--------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------|---|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------|--------------|-------|
| CE-12 | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | CE-12 | |
| CE-13 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-13 |
| CE-14 | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | CE-14 |
| CE-15 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | CE-15 |
| CE-16 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | CE-16 |
| CE-17 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | CE-17 |
| CE-18 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | CE-18 |
| CE-19 | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | CE-19 |
| CE-20 | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | CE-20 |
| CE-21 | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | CE-21 |
| CE-22 | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | CE-22 |
| CE-23 | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | CE-23 |
| CE-24 | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | CE-24 |
| CE-25 | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | CE-25 |
| CE-26 | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | CE-26 |
| CE-27 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | CE-27 |
| CE-28 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | CE-28 |
| CE-29 | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | CE-29 |
| CE-30 | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | CE-30 |
| CE-31 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | X | | | | CE-31 |

csv: 754524591712270968729D2



CEU
Universidad
San Pablo

GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

MEMORIA DE VERIFICACIÓN

Escuela Politécnica Superior

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Unidad para la Calidad

| Competencias | Matemáticas | Física | Bioquímica Química | Informática | Estadística | Prácticas externas | Sistemas digitales | Arquitectura de computadores | Matemática computacional | Teoría de la señal | Tratamiento digital de señales | Biología | Fisiología Fundamentos de medicina | Fundamentos de patología | Proyectos en Ingeniería biomédica | Señales en bioingeniería | Análisis de datos en biomédicina | Biología computacional | Inglés | Formación humanística | Trabajo Fin Grado | Competencias |
|--------------|-------------|--------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------|---|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------|--------------|
| CE-32 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | CE-32 |
| CE-33 | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | CE-33 |
| CE-34 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | CE-34 |
| CE-35 | | | | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | X | CE-35 |
| CE-36 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | CE-36 |
| CE-37 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | CE-37 |
| CE-38 | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | CE-38 |
| CE-39 | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | CE-39 |
| CE-40 | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | CE-40 |
| CE-41 | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | CE-41 |
| CE-42 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | CE-42 |
| CE-43 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | CE-43 |
| CE-44 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | CE-44 |
| CE-45 | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | CE-45 |
| CE-46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | CE-46 |
| CE-47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | CE-47 |
| CE-48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | CE-48 |
| CE-49 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | CE-49 |
| CE-50 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | CE-50 |
| CG-1 | X | X | X | | X | | | | X | X | X | | | | | | | | | | X | CG-1 |

csv: 75452459171227096872902



| Competencias | Matemáticas | Física | Bioquímica Química | Informática | Estadística | Prácticas externas | Sistemas digitales | Arquitectura de computadores | Matemática computacional | Teoría de la señal | Tratamiento digital de señales | Biología | Fisiología de medicina Fundamentos de medicina | Fundamentos de patología | Proyectos en Ingeniería biomédica | Señales en bioingeniería | Análisis de datos en biomédicina | Biología computacional | Inglés | Formación humanística | Trabajo Fin Grado | Competencias | |
|--------------|-------------|--------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------|--|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|--------|-----------------------|-------------------|--------------|------|
| CG-2 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | X | | CG-2 | |
| CG-3 | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | CG-3 |
| CG-4 | | | | | | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | CG-4 | |
| CG-5 | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | CG-5 |
| CG-6 | | | | | | | | | | | X | | | | X | X | X | X | | | X | CG-6 | |
| CG-7 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | CG-7 | |
| CG-8 | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | CG-8 |
| CT-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | CT-1 | |
| CT-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | CT-2 | |
| CT-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | CT-3 | |
| CT-4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | CT-4 | |
| CT-5 | | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | CT-5 | |

5.1.B Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Entre las principales metas de la Universidad San Pablo – CEU para todas sus titulaciones, se encuentra su proceso de internacionalización, que se centra en ofrecer una formación académica de calidad y diferenciada a nuestros propios alumnos y a otros procedentes del resto del mundo.

La actividad del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales se concreta a través de la promoción y la gestión del intercambio de alumnos, profesores y demás personal con otras Universidades, como una forma de profundizar en la universalidad de la enseñanza y en la cooperación en las tareas formativas.

Es, por tanto, objetivo de todas las titulaciones de la Universidad fomentar el enriquecimiento cultural, educativo, personal y profesional de todos los partícipes en las distintas iniciativas que tienen como base el impulso y promoción del intercambio de experiencias en el ámbito de la enseñanza superior.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales es el encargado de planificar y gestionar la movilidad de los estudiantes de la USP-CEU, independientemente del título cursado, existiendo Oficinas de Relaciones Internacionales a nivel de Facultad para la gestión más directa de la movilidad de los alumnos de cada una de las mismas.

En la web de Relaciones Internacionales (<http://www.rri.uspceu.es/relaciones-internacionales-home.html>) se encuentra toda la información útil tanto para los estudiantes propios como para los de acogida.

En primera instancia, los alumnos del Grado en Ingeniería Biomédica se podrán beneficiar de los Convenios de intercambio que ya tiene suscritos la Escuela Politécnica Superior.

Estos convenios son los siguientes:

| País | Universidad |
|-----------|---|
| Alemania | Freie Universität Berlin |
| Alemania | Hochschule Nürnberg |
| Alemania | Technische Universität Ilmenau |
| Alemania | Technische Universität Dresden |
| Alemania | Technische Universität Dresden |
| Alemania | Technische Universität Karlsruhe |
| Alemania | Technische Universität Kaiserslautern |
| Alemania | Bauhaus-Universität Weimar |
| Alemania | Münster University of Applied Sciences |
| Argentina | Universidad de Buenos Aires |
| Austria | Carinthia University of Applied Sciences |
| Bruselas | Vrije Universiteit Brussel |
| Bruselas | Université Catholique de Louvain-la-Neuve |

| | |
|-------------|---|
| Chile | Universidad del Desarrollo |
| Finlandia | Alto University School of Science & Technology |
| Francia | Université Catholique de Lille |
| Francia | Université Pierre et Madame Curie-U6 |
| Francia | Université Pierre et Madame Curie-U7 |
| Francia | Institut Supérieur d'Electronique de Paris (ISEP) |
| Irlanda | Dundalk Institute of Technology |
| Italia | Università degli Studi di Roma Tor Vergata |
| Italia | Università degli Studi di Firenze |
| Italia | Seconda Università degli Studi di Napoli |
| Italia | Prima Università degli Studi di Napoli Federico II |
| Italia | Politecnico di Torino |
| Italia | Politecnico di Milano |
| Italia | Università degli Studi di Roma "La Sapienza"- Ludovico Quaroni |
| Italia | Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Valle Giulia |
| Italia | Istituto Universitario di Architettura di Venezia (IUAV) |
| México | Tec Monterrey |
| Polonia | Wroclaw University of Technology |
| Portugal | Universidade Católica de Portugal |
| Portugal | Universidade Lusíada |
| Reino Unido | The University of Edinburgh |
| Dinamarca | Kristianstad University |

Además, y sin perjuicio de las posibilidades de intercambio que se contemplan en estos Convenios, se facilita la movilidad de los alumnos del Grado en Ingeniería Biomédica con otras universidades con las que la Universidad San Pablo – CEU tiene suscritos otros Convenios de intercambio, universidades en las que los alumnos pueden adquirir las competencias y conocimientos asociados a las materias recogidas en el Programa Formativo.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y la Escuela Politécnica continuarán trabajando en el desarrollo y consolidación de los Convenios de intercambio para los estudiantes del Grado en Ingeniería Biomédica, a fin de garantizar que todos ellos tengan la oportunidad de realizar una estancia académica en otra universidad, en el marco de los programas de intercambio nacionales, internacionales y propios de esta Universidad.

⁷ANECA: Aunque en la memoria se aporta información sobre los convenios de cooperación que existen en el Centro para favorecer la movilidad de los estudiantes, no se distinguen aquellos que son relevantes para este título. Debe tenerse en cuenta que la titulación propuesta tiene competencias importantes que no están actualmente cubiertas por otras titulaciones del Centro y por lo tanto, por los actuales convenios de cooperación, o al menos no se indica lo contrario en la memoria.

Algunas de las Universidades anteriormente reseñadas y con convenio con la Universidad San Pablo – CEU poseen un Grado en Ingeniería Biomédica o titulación

similar, como la Université Catholique de Louvain-la-Neuve con la que ya se han establecido contactos a nivel de Ingeniería Biomédica. Dado que el Grado en Ingeniería Biomédica está siendo actualmente solicitado para su aprobación por la ANECA, no se ha comenzado a establecer convenios de colaboración y movilidad con ninguna otra universidad hasta no tener el título aprobado. No obstante, a la vista de los actuales convenios, la Universidad San Pablo – CEU tiene entre sus prioridades el establecimiento de relaciones internacionales que permitan a nuestros estudiantes formarse en otros países y culturas.⁷

A nivel de procesos, la Planificación y Gestión de la Movilidad se atiene a lo establecido en los procesos “Proceso de planificación de la movilidad – PC07” y “Proceso de Gestión de la Movilidad – PC08”, definidos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Politécnica Superior. Ver punto 9 del SGIC.

5.1.C Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

Los procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical se atienen a lo establecido en los procesos: “Proceso para la planificación y desarrollo de la enseñanza – PC05” y “Proceso Resultados de Aprendizaje – PC06”, definidos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Politécnica Superior (ver punto 9, Sistema de Garantía Interna de Calidad).

La coordinación docente del Título la realiza una estructura de organización y supervisión dependiente del Equipo Directivo de la Escuela Politécnica Superior, y que, a su vez, descansa en la acción de las dos figuras de coordinación siguientes⁸:

- Los Responsables de Área de Conocimiento (RdA): Son los encargados de la organización docente en las materias del Plan asignadas a su Área de Conocimiento. Su función es organizar las Materias del Plan con vinculación a su Área. Hay uno por cada una de las Áreas de Conocimiento.
- Los Responsables de Unidad Docente (o Materia) (RdU): Son los encargados, para cada Materia del Área, de organizar y supervisar su ejecución docente. Típicamente se encargan de que las asignaturas del Plan en las que se desdoble su Materia estén adecuadamente enfatizadas temática y temporalmente. Administrativamente su labor consiste en: (1) generar Guías Docentes de las Asignaturas de su Materia coherentes con lo establecido en el Plan de Estudios, y (2) supervisar que los profesores encargados de la docencia de dichas asignaturas sigan fielmente las Guías Docentes.

Los RdU de una Área reportan directamente al RdA de dicha Área, y los RdAs de todas las Áreas al Equipo de Dirección.

⁸**ANECA (recomendaciones - Criterio 5): Los mecanismos de coordinación son demasiado complejos y generales. Todo descansa en la práctica en los coordinadores de área de conocimiento y de materia o unidad docente. Existen las figuras de coordinador de título y curso pero no queda claro qué papel juegan en la coordinación del grado. Se advierte que sus funciones aparecían ya anteriormente en el punto 4.1 al respecto de la información y de la orientación a los estudiantes a lo largo de sus estudios. Asimismo se advierte que también explícitamente aparece la coordinación en el presente punto 5.1.C, en el punto 8 (figuras académicas para valorar el progreso y resultado de aprendizaje) y en el punto 9, el Sistema de Garantía Interna de la Calidad. En su “Proceso resultados de aprendizaje – PC 06”, concretamente en la descripción del proceso en su página 7 de 11. También aparecen algunas de las figuras de coordinación implicadas en el “Proceso para la planificación y desarrollo de la enseñanza – PC 05”.**

5.2 Estructura del Plan de Estudios

El plan de estudios se ha estructurado en Módulos, Materias y Asignaturas. La relación entre estos tres niveles de unidades organizativas ha sido ya expuesta en la Sección 5.1. En este apartado se ofrecen en orden alfabético fichas detalladas de las MATERIAS que componen el Programa Formativo de la Titulación. En ellas se describe su denominación, su número de créditos, su duración y su distribución temporal, su carácter, las competencias asociadas y los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y metodología docente, los sistemas de evaluación empleados, las lenguas en las que se imparte la materia (nótese que cuando una materia se imparte en dos idiomas, significa que algunas de sus asignaturas asociadas se imparten en español mientras que otras se imparten en inglés; no significa que todas las asignaturas se impartan en español e inglés).

| <p>Denominación de la materia Análisis de datos en biomedicina</p> | <p>Créditos ECTS 6 9</p> | <p>Carácter Obligatoria – +Optativa</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|-----------------------|-----|
| <p>Distribución temporal por semestre Curso 4º, Semestre 2º: 6 9 ECTS</p> | | <p>Lengua en la que se impartirá Inglés</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. CE-55: Recopilar, integrar y preprocesar datos biomédicos para la construcción de un almacén de datos.</p> <p>CE-42 CE-55: Recopilar, integrar y preprocesar datos biomédicos para la construcción de un almacén de datos.</p> <p>CE-43 CE-56: Descubrir, interpretar y evaluar patrones (conocimiento) aplicando técnicas de minería de datos.</p> <p>CE-44 CE-57: Conocer y aplicar las técnicas de soporte a la decisión más comunes en el dominio médico.</p> <p>CE-45 CE-58: Conocer, comprender y emitir juicios críticos on base a las implicaciones consideraciones éticas y legales derivadas del uso relacionadas con la recopilación de datos de los pacientes en y con la construcción de sistemas de soporte a la decisión clínica.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-9: Capacidad para gestionar por objetivos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>En la presentación de los conceptos teóricos de las asignaturas se empleará la lección magistral y los seminarios. Las asignaturas de esta materia tendrán asociada una parte práctica que se desarrollará en laboratorios informáticos de prácticas. En estos laboratorios, entre otras cosas, se aprenderá a manejar software de análisis de datos biomédicos. Estas prácticas podrán realizarse individualmente o en grupo.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1608 1217 1865"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>AF-9 Trabajo en grupo</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para la representación de los conceptos teóricos de las asignaturas se empleará el método expositivo (MD-1), apoyado en el estudio de casos (MD-2). Esto se complementará con el aprendizaje basado en problemas y la resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos. También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6), a través del diseño de proyectos en grupo (MD-5).</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 30% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 23% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 25% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% | AF-9 Trabajo en grupo | 10% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 30% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 23% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 25% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-9 Trabajo en grupo | 10% | | | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o entregas de prácticas.

Los porcentajes de peso aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 30%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 25%
- SE-8 Pruebas de ejecución de tareas: 20%
- SE-11 Resolución de boletines de prácticas: 15%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Recopilación, limpieza y preprocesamiento de datos para tareas de minería de datos
- Construcción de un almacén de datos
- Técnicas de selección de características
- Aprendizaje supervisado: árboles de decisión, tablas de reglas, redes bayesianas
- Aprendizaje no supervisado (clustering)
- Evaluación e interpretación de los patrones hallados
- Consideraciones éticas y legales de la minería de datos sobre datos de seres humanos
- Adquisición y representación de conocimiento; el problema del cuello de botella en la elicitación de conocimiento
- Sistemas basados en conocimiento y sistemas expertos
- Arquitectura de un sistema experto
- Sistemas basados en reglas. Técnicas de inferencia.

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| Minería de datos en biomedicina | 3 4,5 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 2º |
| Sistemas de soporte a la decisión | 3 4,5 | Optativa Obligatoria | Curso 4º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Arquitectura de computadores | Créditos ECTS 6 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 3º, Semestre 2: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Inglés | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CE-19 CE-24: Conocer y comprender los principios de la arquitectura de ordenadores <i>y de los sistemas operativos.</i></p> <p>CE-22: Conocer y comprender los principios de funcionamiento de un sistema operativo.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>La impartición de conocimientos en el aula se realizará principalmente a través de seminarios en lugar de lecciones magistrales. Sin embargo, ésta es una asignatura de eminente carácter práctico en el que el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos para implementar eficientemente algoritmos necesarios en Ingeniería Biomédica explotando eficientemente arquitectura del computador y el sistema operativo que se esté utilizando en las prácticas.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1361 1219 1585"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente fundamental en esta materia es el desarrollo de proyectos (MD-5) por medio de prácticas en grupos (aprendizaje cooperativo, MD-6). El método expositivo (MD-1) también ocupa un importante lugar. El aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) tiene una menor incidencia en la materia, aunque juega un importante papel para la comprensión completa de determinados aspectos teóricos.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 35% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 35% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes</p> | | | | | | | | | | | | | | |

individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas. Las prácticas en grupo se evaluarán a través de una defensa individual de las mismas ante el profesor de la asignatura correspondiente.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 5%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 45%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 30%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 10%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

Contenidos de la materia

- Diseño de la jerarquía de memoria
- Paralelismo a nivel de instrucciones
- Paralelismo a nivel de datos
- Paralelismo a nivel de hilos
- Paralelismo a nivel de procesos
- Gestión de memoria y memoria virtual por parte del sistema operativo
- Gestión del procesador y procesos concurrentes por parte del sistema operativo
- Gestión del sistema de archivos por parte del sistema operativo
- Funciones de red de un sistema operativo

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Arquitectura de computadores y Sistemas Operativos | 6 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Biología | Créditos ECTS 12 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 2º, Semestre 1 2: 6 ECTS Curso 4º, Semestre 1 2: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e Inglés | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CE-27 CE-33: Conocer la estructura celular básica: membrana, citoesqueleto, pared celular, orgánulos, etc., así como <i>el ciclo celular y su regulación sus mecanismos.</i></p> <p>CE-34: Conocer y comprender el ciclo celular y su regulación.</p> <p>CE-28 CE-35: Conocer y comprender los procesos físico-químicos básicos que suceden en una célula, así como el comportamiento de una célula individual y de poblaciones de células.</p> <p>CE-31 CE-40: Conocer y comprender el funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen del genoma.</p> <p>CE-32 CE-44: Conocer y comprender las diferentes aproximaciones "ómicas" al estudio del contenido genético de una célula y su estado fisiológico.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes <p>Dado que una buena parte de las competencias asociadas a esta materia están relacionadas con la adquisición de conocimientos, la mayor parte de la presencialidad de la asignatura estará dedicada a seminarios y lecciones magistrales. En los seminarios, además se analizarán casos y se promoverá la exposición por parte de los alumnos del estado del arte en determinados tópicos relacionados con la materia. En cualquier caso se promoverá la capacidad del alumno para usar los conocimientos adquiridos y la relación entre ellos para la resolución de cuestiones complejas relacionadas con la materia.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente se empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor. Los alumnos deberán analizar casos (MD-2), y realizar y exponer algún trabajo en grupo sobre algún tema relacionado con las asignaturas de esta materia (MD-4 y MD-7). Se fomentará el razonamiento y la participación del alumno en clase para resolver pequeñas cuestiones relacionadas con la aplicación de los conocimientos a casos reales.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 60% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 60% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través la participación del propio alumno en la actividad.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 40%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 10%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-5 Participación activa del alumno: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

Contenidos de la materia

- Historia de la Biología
- Diversidad evolutiva de los organismos. Filogenia y Dominios
- Métodos básicos de biología
- ~~Clasificación de las células: procariotas, eucariotas~~ Célula procariota: composición, estructura y función.
- Estructura de la célula *eucariota*
- Ciclo celular
- Meiosis
- Estructura de la membrana y transporte a través de ella
- Elementos extracelulares
- Comunicación celular
- Fundamentos de genética: genética mendeliana y bases cromosómicas de la herencia
- Evolución del genoma
- Genómica comparativa
- Secuenciación de genomas
- Anotación y bases de datos
- Técnicas experimentales en genómica y proteómica
- Genómica funcional
- Genómica estructural
- Genómica computacional
- Interacción proteína-proteína
- Transcriptómica
- Metabolómica
- Metagenómica
- Patología molecular
- Genómica, transcriptómica y epigenómica

- Farmacología y farmacogenómica

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|
| Fundamentos de Biología | 6 | Obligatoria | Curso 2º, semestre 1º 2º |
| Genómica y proteómica | 6 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º 2º |

| Denominación de la materia Biología computacional | Créditos ECTS 9 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 4º, Semestre 1: 3 ECTS Curso 4º, Semestre 2: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Inglés | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE-40: Conocer y comprender el funcionamiento, el contenido la evolución y el origen del genoma.</p> <p>CE-31 CE-40: Conocer y comprender el funcionamiento, el contenido, la evolución y el origen del genoma.</p> <p>CE-46 CE-59: Conocer y saber aplicar técnicas de alineamiento de secuencias, predicción de genes, predicción de la expresión génica, alineado estructural de proteínas, predicción de estructura de proteínas e interacciones proteína-proteína.</p> <p>CE-47 CE-60: Modelar sistemas biológicos complejos y validar los modelos con datos experimentales.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>La impartición de conocimientos por parte del profesor se realizará fundamentalmente a través de seminarios en lugar de lecciones magistrales. Sin embargo, la experimentación de los conceptos transmitidos en clase bien a través de la programación de modelos computacionales o del uso de herramientas ya existentes en bioinformática es primordial y una gran parte de las acciones formativas están orientadas a la adquisición de este conocimiento práctico. Para ello se propondrán proyectos reales que los estudiantes deben acometer en grupos aplicando sus conocimientos, de forma creativa y recopilando información de fuentes científicas. Posteriormente, tendrán que exponer sus resultados al resto de la clase. También deberán exponer el estado de la cuestión de diversos tópicos relacionados con la materia.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1727 1219 1951"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente empleará fundamentalmente dos métodos: el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor y el desarrollo de proyectos (MD-5) en el que los</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 35% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 35% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |

alumnos deberán diseñar un sistema que resuelva un problema real. Al tratarse de una práctica en grupo se fomenta el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6). Los alumnos deberán analizar el estado de la cuestión de diversos temas relacionados con la materia (MD-4). Se fomentará el razonamiento y la participación del alumno en clase para resolver pequeñas cuestiones relacionadas con la aplicación de los conocimientos a casos reales.

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de la participación del propio alumno en la actividad. Las prácticas en grupo se evaluarán a través de una defensa individual de las mismas ante el profesor de la asignatura correspondiente.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 20%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 20%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-5 Participación activa del alumno: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 30%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Alineamiento de secuencias de ADN, ARN y proteínas (por parejas y múltiples)
- Búsqueda en bases de datos
- Filogenia molecular
- Análisis de expresión génica
- Análisis a nivel de genoma
- Análisis de redes de interacciones entre proteínas
- Análisis de literatura científica
- Predicción de estructura
- Predicción de función
- Predicción de interacciones
- Predicción de ligandos
- Modelado de sistemas bioquímicos
- Ajuste de modelos
- Modelos de expresión génica
- Redes de transcripción
- Circuitos génicos
- Circuitos autorregulados
- Circuitos feed-forward
- Programas temporales

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|----------------------|----------------------|-----------------|--|
| Biología de sistemas | 3 | Obligatoria | Curso 4 ^o , semestre 1 ^o |
| Bioinformática | 6 | Obligatoria | Curso 4 ^o , semestre 2 ^o |

| Denominación de la materia <i>Bioquímica</i> Química | Créditos ECTS 12 | Carácter Básica | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 1 2 : 6 ECTS Curso 1º 2º , Semestre 2 4 : 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e Inglés | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-6 CE-7: Conocer las propiedades <i>básicas</i> de la materia y las características básicas de los procesos fisicoquímicos.</p> <p>CE-7 CE-8: Conocer y aplicar técnicas experimentales básicas de la química, incluyendo el tratamiento de medidas.</p> <p>CE-8 CE-9: Conocer y comprender la composición y las características de las moléculas que integran los seres vivos así como los fundamentos de los procesos químicos que tienen lugar en éstos.</p> <p>CE-9 CE-10: Comprender los mecanismos <i>bioquímicos que soportan el funcionamiento fisiológico de una célula</i> de síntesis de proteínas, su plegamiento y degradación así como la relación entre estructura y función de los complejos macromoleculares.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes <p>Dado que las competencias de esta materia se basan en la adquisición de una serie de conocimientos cualitativos, se primará la transmisión de conocimientos por parte del profesor a través de seminarios, y en menor medida de lecciones magistrales. Sin embargo, algunos aspectos cuantitativos de la química se comprenden mejor una vez que se aplican los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, complementado con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva. Los alumnos deberán realizar y exponer algún trabajo sobre algún tema relacionado con las asignaturas de esta materia (MD-4 y MD-7). Se fomentará el razonamiento y</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 60% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 60% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% | | | | | | | | | | | | | |

la participación del alumno en clase para resolver pequeñas cuestiones relacionadas con la aplicación de los conocimientos a casos reales.

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 35%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 25%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 10%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 10%

Contenidos de la materia

- Estructura del átomo
- La tabla periódica y propiedades atómicas
- El enlace químico
- Estados de la materia
- Compuestos químicos inorgánicos y su nomenclatura
- Compuestos químicos orgánicos y su nomenclatura
- Grupos funcionales
- Reacciones químicas
- Termodinámica y cinética química
- Nucleótidos y ácidos nucleicos
- Aminoácidos y proteínas
- Estructura de proteínas
- Función de las proteínas
- Carbohidratos
- Lípidos
- Catálisis enzimática
- Rutas de señalización
- Rutas metabólicas
- Replicación, reparación y recombinación del ADN

- Transcripción del ADN
- Síntesis de proteínas
- Control de la expresión génica

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|---------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------------|
| Química | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 1º 2º |
| Bioquímica y biología molecular | 6 | Básica | Curso 1º 2º, semestre 2º 4º |

| Denominación de la materia Estadística | Créditos ECTS 12 | Carácter Básica Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 2º, Semestre 1: 6 ECTS Curso 3º 2º , Semestre 1 2 : 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e Inglés | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-13 CE-14: Resolver problemas sobre las leyes de la probabilidad y la combinatoria.</p> <p>CE-14 CE-15: Comprender y aplicar los conceptos de variable aleatoria, distribución estadística y sus propiedades.</p> <p>CE-16: Utilizar técnicas de estadística descriptiva e inferencial para el análisis de datos biomédicos.</p> <p>CE-15 CE-17: Utilizar técnicas estadísticas en la resolución de problemas biomédicos, incluyendo la construcción de modelos.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes <p>La impartición de conocimientos por parte del profesor se realizará principalmente a través de seminarios, aunque la lección magistral también tiene su lugar. No obstante, al ser una materia de contenidos eminentemente aplicados a la resolución de problemas, los seminarios de ejercicios tienen un papel preponderante en las acciones formativas de la materia. También se realizarán prácticas en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas relacionados con la estadística.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente se basa equitativamente en el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, y en el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 40% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o informes de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 50%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 10%
- SE-11 Informes / Memorias de prácticas: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Estadística descriptiva
- Uso de la combinatoria para el cálculo de probabilidades
- Variables aleatorias discretas y sus distribuciones de probabilidad
- Variables aleatorias continuas y sus distribuciones de probabilidad
- Esperanza
- Distribuciones aleatorias conjuntas
- Probabilidad condicional
- Muestreo
- Estimación de parámetros
- Inferencia estadística
- Contraste de hipótesis paramétrica con una muestra, dos muestras
- Contraste de hipótesis no paramétrica
- Contraste de hipótesis con variables discretas
- Análisis de la varianza
- Regresión lineal, no lineal y múltiple
- Correlación
- Análisis de datos de supervivencia
-

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-------------------|---------------|---------------------------|-----------------------|
| Bioestadística I | 6 | <i>Obligatoria Básica</i> | Curso 2º, semestre 1º |
| Bioestadística II | 6 | <i>Obligatoria Básica</i> | Curso 3º 2º, |

| | | | |
|--|--|--|---------------------------|
| | | | semestre 1º 2º |
| | | | |

| Denominación de la materia Física | Créditos ECTS 18 | Carácter Básica | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 2º: 6 42 ECTS Curso 2º, Semestre 1º: 12 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español <i>e inglés</i> | | | | | | | | | | | | |
| Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con esta materia <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-4 CE-5: Resolver problemas de física en un contexto biomédico utilizando los principios termodinámicos y los fundamentos de ondas y electrostática.</p> <p>CE-5 CE-6: Aplicar conceptos básicos de electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos y óptica a la resolución de problemas en Ingeniería Biomédica.</p> <p>CT-5: <i>Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</i></p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes <p>Dado que una buena parte de las competencias asociadas a esta materia están relacionadas con la adquisición de conocimientos y su aplicación a la resolución de problemas, la mayor parte de las clases presenciales de la asignatura estará dedicada a seminarios y lecciones magistrales. La resolución de problemas es fundamental para facilitar la comprensión de los aspectos teóricos de la asignatura. También se realizarán prácticas en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas de física y visualizar mejor determinados aspectos por medio de herramientas interactivas.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente que se empleará fundamentalmente es el método expositivo, el cual prioriza la acción docente del profesor (MD-1), complementado con el aprendizaje basado en problemas y la resolución de ejercicios para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva (MD-3).</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 45% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 31% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 10% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 45% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 31% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes de peso aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 50%
- SE-6 Resolución de boletines de prácticas: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 10%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 10%

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Oscilaciones amortiguadas y forzadas
- Ondas mecánicas y ecuación diferencial de ondas
- Campos eléctricos y magnéticos en situación estática
- Ley de Coulomb
- Ley de Gauss
- Conductores, dieléctricos y condensadores
- Corriente eléctrica continua y alterna
- Ley de Ohm
- Principio cero de la termodinámica
- Primer principio de la termodinámica
- Segundo principio de la termodinámica
- Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y químico
- Circuitos resistivos
- Ley de Kirchoff
- Técnicas de análisis nodales y de lazos
- Circuitos capacitivos e inductivos
- Amplificadores operacionales
- Análisis de transitorios de primer y segundo orden
- Análisis de corriente continua
- Análisis en corriente alterna
- Análisis en frecuencia

- Circuitos polifásicos
- Materiales magnéticos
- Campos eléctricos y magnéticos en situación dinámica
- Ecuaciones de Maxwell
- Energía electromagnética
- Ley de Lorentz
- Propagación de la luz
- Propiedades de los fotones
- Óptica geométrica
- Leyes de reflexión y refracción
- Difracción
- Lentes: puntos focales y distancias focales
- Polarización de la luz

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------|---|
| Ondas, electrostática y termodinámica | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 2º |
| Teoría de circuitos | 6 | Básica | Curso 2º 4º , semestre 1º 2º |
| Electromagnetismo y óptica | 6 | Básica | Curso 2º, semestre 1º |

| <p>Denominación de la materia <i>Fisiología</i> Fundamentos de medicina</p> | <p>Créditos ECTS 12 18</p> | <p>Carácter Obligatoria Básica</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| <p>Distribución temporal por semestre Curso 2º 3º, Semestre 2 4: 12 ECTS Curso 3º, Semestre 2: 6 ECTS</p> | | <p>Lengua en la que se impartirá Español e Inglés</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE-29: Comprender la fisiología de los tejidos celulares muscular, nervioso, epitelial, y conectivo, así como los sistemas fisiológicos humanos y su localización anatómica.</p> <p>CE-36: Conocer los diferentes tipos de células presentes en el cuerpo humano.</p> <p>CE-37: Conocer los sistemas fisiológicos humanos tanto a nivel estructural como funcional</p> <p>CE-30 CE-38: Conocer la estructura microscópica, el desarrollo y las funciones de los tejidos orgánicos, así como CE-39: Comprender los procesos básicos de combinación de células para crear tejidos artificiales que mejoren o reemplacen funciones biológicas.</p> <p>CE-42: Conocer los fundamentos básicos de la patología general, sistémica y molecular.</p> <p>CE-43: Conocer las bases moleculares de la enfermedad así como su relación con la huella genética del individuo.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Dado que una buena parte de las competencias asociadas a esta materia están relacionadas con la adquisición de conocimientos, la mayor parte de la presencialidad de la asignatura estará dedicada a seminarios y lecciones magistrales. En los seminarios, además se analizarán casos y se promoverá la exposición por parte de los alumnos del estado del arte en determinados tópicos relacionados con la materia. En cualquier caso se promoverá la capacidad del alumno para usar los conocimientos adquiridos y la relación entre ellos para la resolución de cuestiones complejas relacionadas con la materia.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1668 1220 1892"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente se empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor. Los alumnos deberán analizar casos (MD-2), y realizar y exponer algún trabajo en grupo sobre algún tema relacionado con las asignaturas de esta materia (MD-4 y MD-7). Se fomentará el razonamiento y la participación del alumno en clase para resolver</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 60% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 60% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 15% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% | | | | | | | | | | | | | |

pequeñas cuestiones relacionadas con la aplicación de los conocimientos a casos reales.

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través la participación del propio alumno en la actividad.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 40%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 10%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-5 Participación activa del alumno: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Líneas celulares: células de la sangre, células del sistema nervioso, células musculares, células epiteliales, células del tejido conectivo, células del sistema inmune, células del sistema hormonal, células madre, gametos
- Sinapsis
- Potenciales de membrana y potenciales de acción en células nerviosas
- Contracción y excitación del músculo esquelético
- Contracción y excitación del músculo liso
- ~~Respuesta inmunológica~~
- Técnicas de microscopía
- Tipos de tejidos: epitelial, conectivo, adiposo, muscular, nervioso, cartílago y hueso, sangre
- Células madre
- Morfogénesis
- Homeostasis tisular
- Señalización celular
- La matriz extracelular
- Polímeros con aplicaciones en ingeniería tisular
- Biocompatibilidad
- Fisiología y anatomía del sistema nervioso
- Fisiología y anatomía del sistema cardiovascular
- Fisiología y anatomía del sistema respiratorio

- Fisiología y anatomía del sistema renal
- Fisiología y anatomía del sistema gastrointestinal
- Fisiología y anatomía del sistema endocrino
- Fisiología y anatomía del sistema musculoesquelético
- Fisiología y anatomía del sistema reproductivo
- ~~Patología celular~~
- ~~Inflamación~~
- ~~Inmunología~~
- ~~Regeneración y reparación tisular~~
- ~~Enfermedades hemodinámicas~~
- ~~Enfermedades genéticas~~
- ~~Enfermedades inmunológicas~~
- ~~Enfermedades infecciosas~~
- ~~Enfermedades nutricionales~~
- ~~Enfermedades ambientales~~
- ~~Neoplasia~~
- ~~Patología general~~
- ~~Patología sistémica~~
- ~~Patología molecular~~
- ~~Introducción a la toxicología~~

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|---------------|------------------------|---|
| Histofisiología Histología e Ingeniería tisular | 6 | Obligatoria | Curso 2º 3º , semestre 2º 4º |
| Anatomía y fisiología fisiológica | 6 | Obligatoria | Curso 2º 3º , semestre 2º 4º |
| Introducción a la patología | 6 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |
| | | | |

| Denominación de la materia Formación humanística | Créditos ECTS 12 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 2: 6 ECTS Curso 4º, Semestre 1: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CT-1: Conocer y tener capacidad para aplicar los principios del humanismo cristiano, reflexionando sobre el significado profundo de la existencia del hombre.</p> <p>CT-2: Capacidad de tener conciencia crítica sobre las realidades sociales y las corrientes de pensamiento.</p> <p>CT-3: Fomentar, garantizar, conocer y comprender la importancia del respecto a los Derechos Fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre hombre y mujeres, a la accesibilidad universal para las personas con discapacidad y respeto a los valores propios de la Cultura de la Paz y los Valores Democráticos.</p> <p>CT-4: Conocer y comprender la responsabilidad social derivada de las propias actuaciones.</p> <p>CG-2: Capacidad para tomar decisiones y ejercer liderazgo.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-6: Sentido ético.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-13: Respetar a los demás y al entorno.</p> <p>CG-7 CG-14: Ejercer los valores de convivencia, ciudadanía, libertad, equidad y solidaridad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>El proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de esta asignatura se basan en una metodología activa, que se orienta a fomentar la participación del alumno en su formación. Los profesores justificarán en la Guía Docente de la asignatura la forma concreta de las actividades formativas teniendo en cuenta que esta materia es de contenido teórico-práctico con una distribución aproximada de actividades docentes que recoge el siguiente cuadro:</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1570 1219 1794"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente se empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, complementado con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva. También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6).</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 50% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 8% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 50% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 8% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor, y de disertaciones orales que los alumnos deberán realizar en frente a la clase.

Los porcentajes aproximados de peso aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas 20%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 40%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 30%

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

Contenidos de la materia

- Generalidades sobre la Doctrina Social de la Iglesia.
- Principios de antropología filosófica.
- Los principios derivados de la Doctrina Social de la Iglesia: Solidaridad, Convergencia hacia el Bien Común, Acción subsidiaria de la autoridad, Participación del gobernado, Concepción orgánica de la vida social, y Justicia Social.
- Tratado sobre Matrimonio, familia, y dignidad de la mujer.
- Tratado de la Cultura.
- Tratado de la Comunidad política.
- Tratado sobre la economía.
- Tratado sobre el derecho.
- Tratado sobre la información y los medios de comunicación social.
- Tratado de Bioética.
- Interrelaciones dinámicas entre la constitución biofísica del hombre y sus dimensiones socioculturales.
- Propuestas multiculturalistas, pluriculturales, relativismo cultural y etnocentrismo.
- Propuestas antropológicas y socioculturales. Aportaciones de otros saberes sobre el hombre como la psicología, la economía, el derecho, la filosofía y la teología.

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| Historia y sociedad | 6 | Obligatoria | Curso 1º, semestre 2º 4º |
| Doctrina social de la Iglesia | 6 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º |

| Denominación de la materia Fundamentos de patología | Créditos ECTS 6 7 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|---------------------|--------------------|-------------------------------|------------|-----------------------|------------|--|------------|--|------------|---|-----------|
| Distribución temporal por semestre Curso 3º, Semestre 2: 6 7 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Inglés | | | | | | | | | | | | |
| <p>Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p><i>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</i></p> <p><i>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</i></p> <p><i>CE-33: Conocer los fundamentos básicos de la patología y las bases moleculares de la enfermedad.</i></p> <p><i>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</i></p> <p><i>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</i></p> <p><i>CG-4: Capacidad de comunicación interpersonal.</i></p> <p><i>CG-5: Orientación a la calidad.</i></p> <p><i>CG-8: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</i></p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p><i>Dado que una buena parte de las competencias asociadas a esta materia están relacionadas con la adquisición de conocimientos, la mayor parte de la presencialidad de la asignatura estará dedicada a seminarios y lecciones magistrales. En los seminarios, además se analizarán casos y se promoverá la exposición por parte de los alumnos del estado del arte en determinados tópicos relacionados con la materia. En cualquier caso se promoverá la capacidad del alumno para usar los conocimientos adquiridos y la relación entre ellos para la resolución de cuestiones complejas relacionadas con la materia.</i></p> <p><i>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>AF-1 Lección magistral</i></td> <td><i>10%</i></td> </tr> <tr> <td><i>AF-2 Seminario</i></td> <td><i>60%</i></td> </tr> <tr> <td><i>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</i></td> <td><i>10%</i></td> </tr> <tr> <td><i>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</i></td> <td><i>15%</i></td> </tr> <tr> <td><i>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</i></td> <td><i>5%</i></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>La metodología docente se empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor. Los alumnos deberán analizar casos (MD-2), y realizar y exponer algún trabajo en grupo sobre algún tema relacionado con las asignaturas de esta materia (MD-4 y MD-7). Se fomentará el razonamiento y la participación del alumno en clase para resolver pequeñas cuestiones relacionadas con la aplicación de los conocimientos a casos reales.</i></p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | <i>AF-1 Lección magistral</i> | <i>10%</i> | <i>AF-2 Seminario</i> | <i>60%</i> | <i>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</i> | <i>10%</i> | <i>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</i> | <i>15%</i> | <i>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</i> | <i>5%</i> |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| <i>AF-1 Lección magistral</i> | <i>10%</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>AF-2 Seminario</i> | <i>60%</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</i> | <i>10%</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</i> | <i>15%</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</i> | <i>5%</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Sistema de evaluación</p> <p><i>La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios</i></p> | | | | | | | | | | | | | | |

de grupo o tutorías académicas será evaluado a través la participación del propio alumno en la actividad.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 40%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 10%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-5 Participación activa del alumno: 10%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Patología celular
- Patología sistémica
- Patología molecular
- Crecimiento y metabolismo de los microorganismos. Curva de crecimiento bacteriano. Mecanismos de intercambio de material genético y mutación.
- Control del crecimiento microbiano. Agentes antimicrobianos: tipos
- Diversidad del mundo microbiano. Grupos representativos de procariontes. Virus. Grupos representativos de eucariotes: algas, hongos y protozoos
- Inflamación
- Inmunología y respuesta inmunológica
- Regeneración y reparación tisular
- Enfermedades hemodinámicas
- Enfermedades genéticas
- Enfermedades inmunológicas
- Enfermedades infecciosas
- Enfermedades nutricionales
- Enfermedades ambientales
- Patología general
- Patología sistémica
- Patología molecular
- Introducción a la toxicología
- Farmacología

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------|
| Fisiopatología y patología general | 6 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Informática | Créditos ECTS 18 | Carácter Básica | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|-----------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 1º: 6 ECTS Curso 1º, Semestre 2º: 6 ECTS Curso 2º, Semestre 2º: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e inglés | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-3 GE-4: Aplicar conceptos de matemática discreta, lógica, algoritmia y complejidad computacional en la resolución de problemas de la ingeniería.</p> <p>CE-10 GE-11: Comprender los paradigmas de la programación estructurada y orientada a objetos, así como el funcionamiento de las estructuras de datos básicas de programación.</p> <p>CE-11 GE-12: Utilizar y administrar sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación de en la ingeniería.</p> <p>CE-12 GE-13: Resolver problemas de ingeniería apoyándose en herramientas informáticas como lenguajes de programación, bases de datos y sistemas operativos.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Esta materia está compuesta por un conjunto de asignaturas con una alta componente práctica orientadas a dotar al estudiante de una serie de competencias que le permitan construir soluciones a problemas biomédicos con herramientas informáticas tales como los lenguajes de programación, las estructuras de datos y las bases de datos. Por ello, las actividades formativas harán un mayor énfasis relativo en la resolución en clase de ejercicios y en el desarrollo de prácticas individuales o en grupo por parte del alumno, bajo la supervisión en el aula del profesor (laboratorios de prácticas).</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>AF-9 Trabajo en grupo</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente hará un menor uso relativo del método expositivo (MD-1), en favor del aprendizaje basado en problemas (MD-3), al cual se dedicará una parte sustancial del tiempo presencial en el aula. También se hará uso del aprendizaje basado en proyectos (MD-5), en el</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 30% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 15% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 35% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% | AF-9 Trabajo en grupo | 8% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 30% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 15% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 35% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 2% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-9 Trabajo en grupo | 8% | | | | | | | | | | | | | | | |

cual se le asigna al alumno un proyecto que deberá resolver, con el apoyo del profesor. En este último caso, parte del tiempo de trabajo del alumno se empleará en actividades dentro del aula supervisadas por el profesor, mientras que otra parte se utilizará fuera de la misma. Estos proyectos pueden resolverse en grupo, fomentando así el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6).

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Aunque se hará uso de pruebas individuales que el alumno deberá realizar en clase bajo la supervisión del profesor, el eminente carácter práctico de las asignaturas hace que éstas se adapten más a una evaluación en base a resolución de proyectos por parte del alumno. Por ello, en la evaluación de estas asignaturas tendrá un mayor peso relativo la evaluación de entregables, como por ejemplo programas informáticos, que podrán ser desarrollados de modo individual o en grupo, pero que siempre deberán ser definidos de modo individual delante del profesor.

Los porcentajes de peso aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 30%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 50%
- SE-8 Pruebas de ejecución de tareas: 10%

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Concepto de variable y tipos de datos
- Control de flujo
- Funciones, procedimientos y módulos
- Clases y objetos
- Acceso al sistema de entrada y salida
- Listas, colas, pilas, mapas y otras estructuras de datos comunes de programación
- Algoritmos de ordenación y búsqueda
- Nociones básicas de complejidad computacional
- Propósito y componentes de un sistema de gestión de base de datos
- Modelo entidad-relación
- El lenguaje SQL
- Normalización de datos

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Programación | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 1º |
| Algoritmos y estructuras de datos | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 2º |
| Bases de datos | 6 | Básica | Curso 2º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Inglés | Créditos ECTS 6 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|-----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 1º: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Inglés | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés). CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación. CG-5 CG-11: Orientación a la calidad. CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>La mayor parte de las clases presenciales de la asignatura estará dedicada a seminarios y talleres donde se hará un uso intensivo del inglés hablado y escrito, tanto por parte del profesor como por parte de los alumnos. Los conceptos teóricos se presentarán a través de lecciones magistrales con el apoyo de los seminarios.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1115 1217 1339"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente empleará el método expositivo (MD-1) para presentar conceptos teóricos de la asignatura, y hará uso intensivo de seminarios y talleres prácticos donde se empleará inglés hablado y escrito en la comunicación entre alumnos y profesor y entre alumnos entre sí. Esto se complementará con el aprendizaje basado en ejercicios (MD-3) consistentes en la lectura y análisis de textos en inglés relacionados con el campo de la biomedicina. También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6) a través de la comunicación oral en lengua inglesa entre ellos.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 5% | AF-2 Seminario | 30% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 10% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 15% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 5% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 30% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 15% | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Sistema de evaluación</p> <p>La evaluación de la asignatura se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor y a través de exámenes orales. Los alumnos también tendrán que realizar disertaciones resumiendo textos en inglés del ámbito de la biomedicina.</p> <p>Los porcentajes aproximados en la calificación del alumno serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> SE-1 Pruebas objetivas 20% SE-2 Pruebas de respuestas cortas 10% | | | | | | | | | | | | | | |

- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 20%
- SE-4 Disertaciones: 20%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 10%
- SE-14 Examen oral: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG5: Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

Contenidos de la materia

- Características del inglés científico-técnico
- Escritura de textos científico-técnicos en inglés
- Presentaciones orales en inglés
- Vocabulario relacionado con la ingeniería
- Vocabulario relacionado con la biomedicina

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|------------|---------------|-------------|-----------------------|
| Inglés | 6 | Obligatoria | Curso 1º, semestre 1º |

| Denominación de la materia | Créditos ECTS | Carácter | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|----|------------------------------------|----|
| Matemática computacional | 42 11 | Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
| Distribución temporal por semestre Curso 2º, Semestre 1: 6 ECTS Curso 3º, Semestre 2: 6 5 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-3 CE-4: Aplicar conceptos de matemática discreta, lógica, algoritmia y complejidad computacional en la resolución de problemas de la ingeniería</p> <p>CE-12 CE-13: Resolver problemas de ingeniería apoyándose en herramientas informáticas como lenguajes de programación, bases de datos y sistemas operativos.</p> <p>CE-20 CE-23: Aplicar modelos de sistemas dinámicos lineales y no lineales a la resolución de problemas en bioingeniería.</p> <p>CE-24: Analizar las propiedades dinámicas de un sistema.</p> <p>CE-21 CE-25: Conocer y aplicar las técnicas numéricas más comúnmente empleadas en problemas de ingeniería.</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes <p>La exposición de conocimientos por parte del profesor se realizará principalmente a través de seminarios y, en menor medida, de lecciones magistrales. Sin embargo, esta materia tiene un eminente carácter aplicado a la resolución de problemas y una gran parte de las acciones formativas estarán encaminadas a la resolución por parte de los alumnos de problemas en los que se ilustren los conceptos teóricos en un contexto de Ingeniería Biomédica. También se realizarán prácticas en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas matemáticos aplicados a la Ingeniería Biomédica.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente empleada equilibra la acción docente del profesor a través del método expositivo (MD-1) y el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 40% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de evaluación <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios</p> | | | | | | | | | | | | | | |

de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 50%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 15%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 15%

Resultados de aprendizaje

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Ecuaciones diferenciales de primer orden
- Ecuaciones diferenciales de segundo orden
- Ecuaciones diferenciales lineales de mayor orden
- Transformada de Laplace
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden
- Ecuaciones en derivadas parciales
- Ecuaciones en diferencia de primer orden
- Ecuaciones en diferencia de segundo orden
- Sistemas de ecuaciones en diferencia lineales
- Teoría de la estabilidad
- Transformada Z
- Análisis de errores numéricos
- Métodos numéricos para hallar las raíces de una ecuación
- Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Métodos numéricos de optimización
- Métodos numéricos de ajuste de curvas **y superficies**
- Diferenciación numérica
- Integración numérica
- Métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|---------------|-------------|-----------------------|
| Sistemas dinámicos en ingeniería biomédica | 6 | Obligatoria | Curso 2º, semestre 1º |
| Métodos numéricos en ingeniería biomédica | 5 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Matemáticas | Créditos ECTS 18 | Carácter Básica | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 1º, Semestre 1: 12 ECTS Curso 1º, Semestre 2: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-1: Resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial y cálculo integral de una o varias variables.</p> <p>CE-2: Conocer las principales estructuras algebraicas</p> <p>CE-2 CE-3: Resolver problemas de ingeniería utilizando álgebra lineal, geometría y formas cuadráticas.</p> <p>CE-3 CE-4: Aplicar conceptos de matemática discreta, lógica, algoritmia y complejidad computacional en la resolución de problemas de la ingeniería</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Dado que una buena parte de las competencias asociadas a esta materia están relacionadas con la adquisición de conocimientos y su aplicación a la resolución de problemas, la mayor parte de las clases presenciales de la asignatura estará dedicada a seminarios y lecciones magistrales. También se realizarán prácticas en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas matemáticos.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1518 1219 1742"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente empleará fundamentalmente el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, complementado con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 50% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 50% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 6% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Sistema de evaluación</p> <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados</p> | | | | | | | | | | | | | | |

a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas 20%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 40%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 10%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 20%

Resultados de aprendizaje

RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Estructuras algebraicas
- Álgebra lineal
- Sistemas de ecuaciones lineales
- Geometría del plano y del espacio
- Espacios vectoriales
- Transformaciones lineales
- Formas cuadráticas
- Cálculo diferencial de una y varias variables y sus aplicaciones en bioingeniería
- Límites, continuidad y diferenciabilidad
- Aplicaciones del cálculo integral de una y varias variables en bioingeniería
- Cálculo con funciones complejas
- Aplicaciones de la lógica y razonamiento matemático en bioingeniería
- Combinatoria
- Nociones básicas de probabilidad
- Árboles y grafos
- Relaciones y sus propiedades

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica I | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 1º |
| Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica II | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 1º |
| Fundamentos matemáticos de la ingeniería biomédica III | 6 | Básica | Curso 1º, semestre 2º |



| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| <p>Denominación de la materia Prácticas externas</p> | <p>Créditos ECTS 6</p> | <p>Carácter Obligatoria</p> |
| <p>Distribución temporal por semestre Curso 4º, Semestre 1º: 6 ECTS</p> | | <p>Lengua en la que se impartirá Español Inglés</p> |
| <p>Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CE-35: Estudiar y analizar la viabilidad científico-técnica y socioeconómica de un proyecto de Ingeniería Biomédica y conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.</p> <p>CE-49: Adquirir conocimientos de las bases y fundamentos de la estructura, marco institucional y jurídico y organización y gestión empresarial.</p> <p>CE-50: Capacidad para integrarse y ser productivo en un entorno profesional propio de los ingenieros biomédicos.</p> <p>CE todas: CE-1 a CE-64.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-2: Capacidad para tomar decisiones y ejercer liderazgo.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-5: Adaptación al entorno y creatividad.</p> <p>CG-6: Sentido ético.</p> <p>CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-9: Capacidad para gestionar por objetivos.</p> <p>CG-10: Capacidad para gestionar proyectos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>A1: Respetar a los demás y al entorno.</p> <p>CG-7 A2: Ejercer los valores de convivencia, ciudadanía, libertad, equidad y solidaridad.</p> <p>CG-8 A3: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | |
| <p>Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Esta asignatura consiste en la integración temporal del alumno en una entidad externa (empresa, Instituto de investigación o similar) en la cual el alumno participará en algún proyecto relacionado con la Ingeniería Biomédica. El alumno contará en todo momento con el apoyo de un tutor de la Universidad, y recibirá un breve seminario antes de integrarse en la entidad externa. Periódicamente, el alumno deberá informar al tutor de la Universidad sobre sus actividades en el proyecto externo. Al final de la asignatura el alumno deberá presentar una memoria resumiendo su trabajo.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> | | |

| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS |
|--|--------------------|
| AF-2 Seminario | 3% |
| AF-5 Prácticas en instituciones externas/Practicum | 92% |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 5% |

La metodología docente que se empleará fundamentalmente es el desarrollo de prácticas/proyectos en instituciones externas (MD-5), que deberá conducir con un trabajo de síntesis (MD-7). Previamente a la incorporación del alumno a la entidad externa, éste deberá realizar un examen bibliográfico del campo relacionado con el proyecto en el que se va a integrar (MD-4).

Todas las actividades relacionadas con esta materia dentro de la universidad, incluida su evaluación, serán realizadas en inglés.

Sistema de evaluación

La evaluación del alumno se realizará de modo conjunto entre el tutor de la Universidad, y el tutor de la entidad externa en la cual se ha integrado el alumno. Partiendo de las competencias a alcanzar, ambos tutores establecerán conjuntamente los criterios de evaluación y los medios más adecuados para su objetivación con el fin de que se califique al alumno considerando los conocimientos teóricos, la aplicación de técnicas o procesos adecuados y la aplicación de las actitudes que se pretenden conseguir. A continuación enumeramos varios criterios que se tendrán en cuenta al evaluar al alumno:

- El alumno tiene que demostrar que domina la base de conocimiento necesaria para la tarea planteada.
- Autonomía personal y compromiso ético.
- Capacidad de aprendizaje y responsabilidad.
- Capacidad creativa y emprendedora.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Capacidad de organización y programación.
- Capacidad de resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

Los instrumentos de evaluación del alumno serán una memoria que éste deberá presentar resumiendo su trabajo en la entidad externa, y el informe de evaluación del tutor de la entidad externa.

Los porcentajes de peso aproximados en la calificación del alumno serán:

- SE-6 Ensayos o informe (memoria del trabajo realizado): 40%
- SE-11 Informes/memorias de prácticas (informe del tutor de la entidad externa): 60%

Resultados de aprendizaje

~~RAG1: Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.~~

~~RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.~~

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

~~RAG4: Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.~~

RAG5: Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6:

Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Participación activa en un proyecto relacionado con la Ingeniería Biomédica en una entidad externa.

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Prácticas externas de empresa | 6 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º |

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| <p>Denominación de la materia Proyectos en Ingeniería Biomédica</p> | <p>Créditos ECTS 12</p> | <p>Carácter Obligatoria – +Optativa</p> |
| <p>Distribución temporal por semestre Curso 3º, Semestre 1º: 6 ECTS Curso 3º, Semestre 2º: 3 ECTS Curso 4º, Semestre 1º: 3 ECTS</p> | | <p>Lengua en la que se impartirá Español e Inglés</p> |
| <p>Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>GE-44: Saber realizar, tramitar y gestionar documentos técnicos relativos al campo de la Ingeniería Biomédica.</p> <p>CE-34 CE-45: Gestionar y coordinar un proyecto de Ingeniería Biomédica empleando herramientas comunes de gestión de proyectos <i>y saber realizar, tramitar y gestionar documentos técnicos.</i></p> <p>CE-35 CE-46: Estudiar y analizar la viabilidad científico-técnica y socioeconómica de un proyecto de Ingeniería Biomédica <i>y conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.</i></p> <p>CE-36 CE-47: Conocer los principios de la metodología científica y aplicarlos a la resolución de problemas en el campo de Ingeniería Biomédica.</p> <p>CE-37 CE-48: Saber buscar e interpretar información en las principales bases de datos científicas, tanto de la rama de la ingeniería como de la medicina.</p> <p>CE-49: Conocer el entorno hospitalario y los requerimientos éticos y legales que una solución del mundo de la ingeniería debe cumplir para poder aplicarse en él.</p> <p>CE-50: Conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-2: Capacidad para tomar decisiones y ejercer liderazgo.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-9: Capacidad para gestionar por objetivos.</p> <p>CG-10: Capacidad para gestionar proyectos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-13: Respetar a los demás y al entorno.</p> <p>CG-7 CG-14: Ejercer los valores de convivencia, ciudadanía, libertad, equidad y solidaridad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | |
| <p>Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Parte de las actividades formativas de esta materia estarán orientadas a la presentación de conceptos teóricos relacionados con los proyectos. También se presentarán casos prácticos por parte del profesor, que deberán ser analizados en grupo por los alumnos. Los alumnos deberán presentar sus conclusiones acerca de los casos prácticos. En los laboratorios informáticos los alumnos aprenderán a usar software de gestión de proyectos. No obstante, la mayor parte del tiempo presencial estará dedicado a la participación activa del alumno en tareas de investigación de Ingeniería Biomédica desarrolladas dentro de la Universidad San Pablo – CEU. Para ello, el alumno se integrará temporalmente en un grupo de investigación de la Facultad de Farmacia, la Facultad de Medicina, o la propia Escuela Politécnica Superior. En la medida de lo posible, se tratará de que el alumno se integre al menos en tres proyectos de investigación diferentes: un proyecto más cercano a las Ciencias de la Salud donde se trabaje a un nivel fisiológico, otro donde se trabaje a un nivel celular y molecular, y un tercer proyecto más cercano a la ingeniería. El alumno tendrá asignado un tutor por cada proyecto de investigación, que supervisará su</p> | | |

trabajo y evaluará su rendimiento. Se tratará de fomentar y cultivar la expresión oral de los alumnos, y sus habilidades de trabajo en grupo.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:

| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS |
|---|--------------------|
| AF-1 Lección magistral | 5% |
| AF-2 Seminario | 15% |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 5% |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 50% |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 3% |
| AF-9 Trabajo en grupo | 22% |

La metodología docente empleará el método expositivo (MD-1) para los conceptos teóricos. Se hará uso extensivo del método de casos, priorizando así la acción analítica inductiva del alumno (MD-2). También se simulará el desarrollo de proyectos tanto empresariales como de investigación para estimular la acción sintética del alumno (MD-5) y se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6) a través del análisis en grupo de casos de estudios y la participación conjunta en simulaciones de proyectos.

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo de los alumnos relativo a los casos de estudio se evaluará en base a su participación activa en clases en su discusión, así como en base a exposiciones orales que deberán realizar delante de la clase. Las habilidades relativas al uso de software de gestión de proyectos se evaluarán mediante ejercicios a realizar con el ordenador. La evaluación del trabajo realizado dentro de los tres proyectos de investigación en los cuales se integrará el alumno será realizada por cada uno de los correspondientes. El profesor de cada asignatura realizará la evaluación final del alumno teniendo en cuenta las pruebas realizadas en la asignatura, y la evaluación de los tutores de cada proyecto de investigación.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 15%
- SE-4 Disertaciones: 10%
- SE-7 Resolución de boletines de prácticas: 10%
- SE-8 Pruebas de ejecución de tareas: 45%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG5: Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

Contenidos de la materia

- Introducción a los proyectos en ingeniería.
- Metodología de gestión de proyectos. Diagramas de Gantt.
- Software de gestión de proyectos.
- Control de la calidad y del riesgo.
- Dirección de proyectos.
- Marco legal de un proyecto.
- Tramitación y gestión de documentos técnicos.
- Estudios de viabilidad.
- La metodología científica.
- Uso de bases de datos científicas.
- Técnicas de expresión oral; la voz, el lenguaje de los gestos y la argumentación.
- El entorno hospitalario: normativa y requerimientos éticos.
- Concepto y fundamentos de la empresa.
- Estructura empresarial y dirección estratégica de la empresa.

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| Proyectos en Ingeniería Biomédica I | 6 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 1º |
| Proyectos en Ingeniería Biomédica II | 3 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |
| Proyectos en Ingeniería Biomédica III | 3 | Optativa Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º |

| Denominación de la materia Señales en bioingeniería | Créditos ECTS 15 12 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|-----------------------|-----|
| Distribución temporal por semestre Curso 3º, Semestre 2º: 3 ECTS Curso 4º, Semestre 1º: 6 ECTS Curso 4º, Semestre 2º: 6 3 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e Inglés | | | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE-38 CE-51: Diseñar, analizar y evaluar circuitos electrónicos correspondientes a las etapas instrumentales de adquisición de datos en biomedicina.</p> <p>CE-39 CE-52: Conocer los principios, las técnicas y los instrumentos de medida empleados más habitualmente en la medición de magnitudes biológicas y médicas.</p> <p>CE-40 CE-53: Conocer la relación entre las señales biomédicas adquiridas y sus implicaciones fisiológicas.</p> <p>CE-41 CE-54: Conocer, evaluar y saber comparar críticamente distintas soluciones para el desarrollo de sistemas de telemonitorización, telecuidado y telediagnóstico de pacientes.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>En la presentación de los conceptos teóricos de las asignaturas se empleará la lección magistral y los seminarios. Todas las asignaturas de esta materia tendrán asociadas una parte práctica que se desarrollará en laboratorios de prácticas. En estos laboratorios, entre otras cosas, se aprenderá a manejar software de análisis de señales biomédicas. Estas prácticas podrán realizarse individualmente o en grupo.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>AF-9 Trabajo en grupo</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 30% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 22% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 25% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 3% | AF-9 Trabajo en grupo | 10% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 30% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 22% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 25% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 3% | | | | | | | | | | | | | | | |
| AF-9 Trabajo en grupo | 10% | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Para la representación de los conceptos teóricos de las asignaturas se empleará el método expositivo (MD-1), apoyado en el estudio de casos (MD-2). Esto se complementará con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos. También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6), a través del diseño de proyectos en grupo (MD-5)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 30%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 15%
- SE-8 Pruebas de ejecución de tareas: 20%
- SE-11 Resolución de boletines de prácticas: 15%

Resultados de aprendizaje

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Imagen médica estructural, funcional y molecular
- Fundamentos biológicos y técnicos de la imagen médica
- Distintos tipos de imagen biomédica: MRI, óptica, CT, SPECT, PET, microscopía, microarrays, electroforesis
- Formatos estándares de imagen biomédica.
- Fundamentos de instrumentación biomédica
- Sistema cardiovascular, cardiovascular, neurológico y respiratorio: procedimientos de medida
- Electrodo y biopotenciales
- Biosensores
- Interferencia y ruido en señales biomédicas
- Instrumental de laboratorio de análisis clínico
- Introducción a los sistemas de telemedicina
- Tecnologías de transmisión de datos en telemedicina. Confidencialidad y seguridad de los datos.
- Teleasistencia, telemonitorización, y teleconsulta
- Protocolos de comunicaciones
- Filtrado y eliminación de artefactos en señales biomédicas
- Caracterización de frecuencia de señales biomédicas
- Detección de eventos sobre señales biomédicas
- ~~Análisis de señales no estacionarias~~
- ~~Detección de patrones sobre señales biomédicas; apoyo a la decisión diagnóstica~~

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|-----------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|
| Técnicas de imagen en biomedicina | 3 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 2º |
| Instrumentación biomédica | 3 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º |
| Telemedicina | 3 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 1º |
| Señales biomédicas | 6 3 | Obligatoria | Curso 4º, semestre 2º |

| Denominación de la materia Sistemas Digitales | Créditos ECTS 12 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 2º, Semestre 2 4: 6 ECTS Curso 3º 2º, Semestre 1 2: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español e Inglés | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-16 CE-18: Resolver problemas relacionados con el análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos.</p> <p>CE-17 CE-19: Conocer las principales tecnologías existentes para sistemas digitales.</p> <p>CE-18 CE-20: Utilizar microprocesadores y circuitos integrados para el diseño de sistemas digitales con aplicaciones biomédicas.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>La acción expositiva del profesor se realizará principalmente a través de seminarios y en menor medida, a través de lecciones magistrales. Sin embargo, esta asignatura tiene un carácter eminentemente aplicado en el que el alumno debe ser capaz de trasladar sus conocimientos a la construcción de prototipos de sistemas digitales que resuelvan un problema real en Ingeniería Biomédica. Por lo tanto, se realizarán prácticas en grupo en las que el alumno tendrá que diseñar sus propios sistemas digitales. La realización de ejercicios que ayuden a fijar los conceptos teóricos de la materia también es de importancia en este tipo de materias.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1422 1219 1646"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente equilibra el método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, y el desarrollo de proyectos en los que se diseñen y/o implementen prototipos utilizando tecnología digital (MD-5). Al ser las prácticas en grupo, se fomenta el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6). Esta metodología se encuentra complementada con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva.</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 35% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 15% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 36% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 35% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 15% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 36% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Sistema de evaluación</p> <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios</p> | | | | | | | | | | | | | | |

de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 5%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 45%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 30%
- SE-11 Infomes / Memorias de prácticas: 10%

Resultados de aprendizaje

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Sistemas de numeración
- Puertas lógicas
- Álgebra booleana y técnicas de reducción
- Operaciones aritméticas
- Conversores de código
- Multiplexores y demultiplexores
- Circuitos combinacionales
- Registros y biestables
- Circuitos secuenciales
- Tecnologías digitales
- Dispositivos lógicos programables
- Estructura de un sistema digital
- Instrucciones y lenguaje ensamblador
- Aritmética en el computador
- El procesador
- La memoria y su jerarquía
- La Entrada/Salida
- El bus del sistema
- Diseño de sistemas digitales

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|---------------------|---------------|-------------|--------------------------------|
| Electrónica digital | 6 | Obligatoria | Curso 2º, semestre 2º 4º |
| Sistemas digitales | 6 | Obligatoria | Curso 3º 2º, semestre 1º 2º |

| Denominación de la materia Teoría de la Señal | Créditos ECTS 12 | Carácter Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Distribución temporal por semestre Curso 2º, Semestre 2: 6 ECTS Curso 3º, Semestre 1: 6 ECTS | | Lengua en la que se impartirá Español | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CE-14 CE-15: Comprender y aplicar los conceptos de variable aleatoria, distribución estadística y sus propiedades.</p> <p>CE-22 CE-26: Comprender los principios básicos de la teoría de la información y de los distintos tipos de sistemas: lineales y no lineales, invariantes en el tiempo y variantes en el tiempo, <i>así como los métodos de análisis.</i></p> <p>CE-27: <i>Aplicar métodos transformados para el análisis de sistemas lineales.</i></p> <p>CE-23 CE-28: Comprender el concepto de variable aleatoria y proceso estocástico, así como el funcionamiento de sistemas lineales con entradas aleatorias.</p> <p>CE-24 CE-29: Analizar las propiedades espectrales de una señal determinista o aleatoria <i>y diseñar y aplicar filtros digitales sobre señales en una o varias dimensiones.</i></p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>La exposición de conocimientos por parte del profesor se realizará por medio de seminarios participativos y, en menor medida, a través de lecciones magistrales. Tratándose de una materia de alto contenido matemático, los conceptos teóricos deben ser complementados a través de la resolución de ejercicios que ocupan una amplia parte de las acciones formativas de la materia. Adicionalmente, estos conceptos teóricos pueden ser fácilmente trasladados a un entorno de aplicación real en Ingeniería Biomédica. Por lo tanto, también se realizarán prácticas en grupo en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas de señal aplicados a la Ingeniería Biomédica.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> <table border="1" data-bbox="252 1576 1219 1798"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La metodología docente equilibra el empleo del método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios (MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva y el desarrollo de pequeños proyectos aplicados a la Ingeniería Biomédica (MD-5). También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6).</p> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 40% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 16% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 40% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 30% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 16% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 10%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 10%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 50%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 15%
- SE-11 Informes / Memorias de prácticas: 15%

Resultados de aprendizaje

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

Contenidos de la materia

- Señales y sistemas básicos (continuos y discretos)
- Propiedades de los sistemas
- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo
- Series de Fourier
- Transformada de Fourier de señales continuas y discretas
- Caracterización espectral de los sistemas
- Muestreo
- Transformada de Laplace y transformada Z
- Sistemas lineales realimentados
- Variables aleatorias unidimensionales
- Operaciones con variables aleatorias unidimensionales
- Variables aleatorias multidimensionales
- Operaciones con variables aleatorias multidimensionales
- Teoría de la información: entropía e información mutua
- Procesos estocásticos y su caracterización temporal
- Cadenas de Markov
- Caracterización espectral y transformaciones de procesos estocásticos
- Sistemas lineales con entradas aleatorias
- Detección de señales en entornos ruidosos
- Filtros óptimos
- Predicción de señales aleatorias

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--------------------|---------------|-------------|-----------------------|
| Señales y Sistemas | 6 | Obligatoria | Curso 2º, semestre 2º |

| | | | |
|--------------------|---|-------------|-----------------------|
| Señales aleatorias | 6 | Obligatoria | Curso 3º, semestre 1º |
|--------------------|---|-------------|-----------------------|

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| <p>Denominación de la materia Trabajo fin de Grado</p> | <p>Créditos ECTS 12</p> | <p>Carácter Obligatoria</p> |
| <p>Distribución temporal por semestre Curso 4º, Semestre 2: 12 ECTS</p> | | <p>Lengua en la que se impartirá Inglés</p> |
| <p align="center">Competencias que el estudiante adquiere con esta materia</p> <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE-44: Saber realizar, tramitar y gestionar documentos técnicos relativos al campo de la Ingeniería Biomédica.</p> <p>CE-45: Gestionar y coordinar un proyecto de Ingeniería Biomédica empleando herramientas comunes de gestión de proyectos.</p> <p>CE-35 CE-46: Estudiar y analizar la viabilidad científico-técnica y socioeconómica de un proyecto de Ingeniería Biomédica <i>y conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.</i></p> <p>CE-36 CE-47: Conocer los principios de la metodología científica y aplicarlos a la resolución de problemas en el campo de Ingeniería Biomédica.</p> <p>CE-37 CE-48: Saber buscar e interpretar información en las principales bases de datos científicas, tanto de la rama de la ingeniería como de la medicina.</p> <p>CE-49: Conocer el entorno hospitalario y los requerimientos éticos y legales que una solución del mundo de la ingeniería debe cumplir para poder aplicarse en él.</p> <p>CE-50: Conocer las relaciones entre ciencia, tecnología y empresa.</p> <p>CE-48 CE-64: Aplicar los conocimientos adquiridos durante los estudios a la resolución individual de un problema en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4: Capacidad para el uso de las TICs, sistemas de información y bases de datos.</p> <p>CG-5: Adaptación al entorno y creatividad.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-9: Capacidad para gestionar por objetivos.</p> <p>CG-10: Capacidad para gestionar proyectos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | |
| <p align="center">Actividades formativas y metodologías docentes</p> <p>Al principio de la asignatura el profesor impartirá una serie de seminarios con unas guías generales acerca de la realización de los proyectos Fin de Grado. A partir de este punto el profesor realizará un seguimiento sobre la marcha de los proyectos de cada uno de los alumnos y planteará posibles mejoras. También vigilará el cumplimiento de los pasos de ejecución y la adecuada documentación de los resultados del proyecto. Cada alumno tendrá un tutor que supervisará el trabajo realizado y le irá guiando hasta su finalización. En caso de que se realice el trabajo fin de Grado fuera de la Universidad (en alguna empresa o centro de investigación), la</p> | | |

universidad pondrá a disposición del alumno un ponente que vele por la adecuación del trabajo realizado a los estándares de los trabajos fin de Grado.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:

| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS |
|--|--------------------|
| AF-2 Seminario | 7% |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 8% |
| AF-10 Trabajo individual de Fin de Grado | 85% |

Dada la naturaleza de esta asignatura, la principal metodología docente será el trabajo de síntesis (MD-7), complementado con una serie de seminarios que se celebrarán al principio de la asignatura (MD-1).

Sistema de evaluación

Una vez concluido el trabajo de Fin de Grado, el alumno procederá a su defensa oral delante de un tribunal. Previa a la defensa oral, los miembros del tribunal habrán recibido una copia del trabajo del alumno para poder revisarlo. Tanto la exposición oral del alumno como el trabajo deberán realizarse en lengua inglesa. En base a la memoria presentada por el alumno, a su exposición oral y a su habilidad para responder a las preguntas que pueda plantear el tribunal, el tribunal calificará el proyecto del alumno.

- SE-13 Defensa de trabajos de investigación: 100%

Resultados de aprendizaje

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG5: Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Realización de un trabajo tutelado en un tema relacionado con la Ingeniería Biomédica

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|----------------------|---------------|-------------|--|
| Trabajo fin de Grado | 12 | Obligatoria | Curso 4 ^o , semestre 2 ^o |

Observaciones

Tanto la memoria fin de Grado como su defensa deberán realizarse en lengua inglesa.

| Denominación de la materia | Créditos ECTS | Carácter | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----|----------------|-----|-------------------------------------|-----|---|-----|------------------------------------|----|
| Tratamiento digital de señales | 12 | Obligatoria | | | | | | | | | | | | |
| Distribución temporal por semestre Curso 3º, Semestre 1: 6 ECTS Curso 3º, Semestre 2: 6 ECTS | Lengua en la que se impartirá Inglés | | | | | | | | | | | | | |
| Competencias que el estudiante adquiere con esta materia | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>BAS-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>BAS-3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que induyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>BAS-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p><i>CE-24: Analizar las propiedades espectrales de una señal determinista o aleatoria y diseñar y aplicar filtros digitales sobre señales en una o varias dimensiones.</i></p> <p>CE-30: Diseñar y aplicar filtros digitales sobre señales en una o varias dimensiones.</p> <p>CE-25 CE-31: Comprender y aplicar la implementación discreta de los métodos transformados de análisis en una o varias dimensiones.</p> <p>CE-26 CE-32: Conocer las técnicas de muestreo y sus propiedades a nivel de señal.</p> <p>CT-5: Capacidad para dominar un idioma extranjero (inglés).</p> <p>CG-1: Capacidad para el pensamiento analítico y crítico.</p> <p>CG-3: Capacidad de planificación, gestión del tiempo y automotivación.</p> <p>CG-4 CG-7: Capacidad de comunicación interpersonal.</p> <p>CG-8: Capacidad para el trabajo en equipo, la negociación y la resolución de conflictos.</p> <p>CG-5 CG-11: Orientación a la calidad.</p> <p>CG-6 CG-12: Espíritu emprendedor e innovación.</p> <p>CG-8 CG-15: Actuar con honradez, veracidad, rigor, justicia, eficiencia y respeto.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividades formativas y metodologías docentes | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>La exposición de conocimientos por parte del profesor se realizará por medio de seminarios participativos y, en menor medida, a través de lecciones magistrales. Tratándose de una materia de alto contenido matemático, los conceptos teóricos deben ser complementados a través de la resolución de ejercicios que ocupan una amplia parte de las acciones formativas de la materia. Adicionalmente, estos conceptos teóricos pueden ser fácilmente trasladados a un entorno de aplicación real en Ingeniería Biomédica. Por lo tanto, también se realizarán prácticas en grupo en las que se enseñará al alumno a emplear herramientas computacionales para resolver problemas de señal aplicados a la Ingeniería Biomédica.</p> <p>En la siguiente tabla se muestran los porcentajes aproximados de dedicación de tiempo a cada actividad formativa:</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa</th> <th>Porcentaje de ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF-1 Lección magistral</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>AF-2 Seminario</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>AF-3 Taller/seminario de ejercicios</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>AF-7 Tutoría (individual o grupal)</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> | | | Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | AF-1 Lección magistral | 10% | AF-2 Seminario | 20% | AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 25% | AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% |
| Actividad formativa | Porcentaje de ECTS | | | | | | | | | | | | | |
| AF-1 Lección magistral | 10% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-2 Seminario | 20% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-3 Taller/seminario de ejercicios | 25% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-4 Laboratorios/prácticas internas/aulas de proyectos | 41% | | | | | | | | | | | | | |
| AF-7 Tutoría (individual o grupal) | 4% | | | | | | | | | | | | | |
| <p>La metodología docente equilibra el empleo del método expositivo (MD-1), el cual prioriza la acción docente del profesor, con el aprendizaje basado en problemas y resolución de ejercicios</p> | | | | | | | | | | | | | | |

(MD-3) para asentar los conceptos teóricos presentados a través de la metodología expositiva y el desarrollo de pequeños proyectos aplicados a la Ingeniería Biomédica (MD-5). También se fomentará el aprendizaje cooperativo entre los alumnos (MD-6).

Sistema de evaluación

La evaluación de todas las asignaturas que forman parte de la materia se hará de forma continua. Se evaluarán las diferentes actividades formativas realizadas empleando mecanismos adecuados a cada actividad. Por ejemplo, el contenido de las clases magistrales y seminarios será evaluado a través de pruebas escritas individuales (exámenes). El trabajo realizado en talleres, seminarios de grupo o tutorías académicas será evaluado a través de boletines de prácticas que el alumno deberá entregar al profesor. Las prácticas de laboratorio serán evaluadas a través de exámenes individuales delante del ordenador y/o boletines de prácticas.

Los porcentajes aproximados (el porcentaje concreto dependerá de cada asignatura) en la calificación del alumno serán:

- SE-1 Pruebas objetivas: 5%
- SE-2 Pruebas de respuestas cortas: 5%
- SE-3 Pruebas de respuestas largas o de desarrollo: 50%
- SE-7 Trabajos y proyectos: 25%
- SE-11 Informes / Memorias de prácticas: 15%

Resultados de aprendizaje

RAG2: Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

RAG3: Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RAG6: Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto Grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Contenidos de la materia

- Teorema del muestreo
- Cambios de la frecuencia de muestreo
- Señales discretas básicas
- Análisis de sistemas discretos
- Implementación de sistemas discretos
- Diseño de filtros unidimensionales
- Transformada de Fourier Discreta
- Transformada Rápida de Fourier
- Sistemas multitasa y bancos de filtros
- Transformaciones de imágenes
- Descripción estadística de imágenes
- Mejora de imágenes
- Restauración de imágenes
- Segmentación y detección de bordes
- Imágenes multiespectrales

Asignaturas que forman parte de la materia

| Asignatura | Créditos ECTS | Carácter | Ubicación temporal |
|--|---------------|-------------|--|
| Tratamiento digital de <i>la señal</i> es | 6 | Obligatoria | Curso 3 ^o , semestre 1 ^o |
| Tratamiento digital de imágenes | 6 | Obligatoria | Curso 3 ^o , semestre 2 ^o |

ANEXO: INFORMES EXTERNOS DE VALORACIÓN DEL TÍTULO
(No están todos porque hay un límite de capacidad del archivo)

2. Estructura de los Módulos del Grado: Valoración: 9,5.

Según las actividades empresariales previstas, el Ingeniero Biomédico requiere formación especializada en módulos que se proporcionan por separado en tres titulaciones muy distintas entre sí: Ingeniero de Telecomunicación, licenciado en Farmacia y licenciado en Medicina.

La propuesta presentada contiene eficazmente estos tres grupos de módulos, yendo desde los contenidos más generalistas a los más específicos, para proporcionar una formación de calidad y necesaria para la sociedad actual.

La organización y distribución de los distintos módulos es excelente, con muy buena cobertura de todas las temáticas de interés. Resulta de especial interés la progresiva incorporación del inglés como lengua del proceso formativo, puesto que el dominio de esta lengua resulta esencial en la actualidad para realizar cualquier actividad técnica.

3. Estructura de las Materias (y Asignaturas) del Grado: Valoración: 9,0.

Aunque en la propuesta no se desglosa la distribución de contenidos en cada una de las materias, la información que se detalla para cada una de los módulos y los títulos de las asignaturas parecen indicar que la estructura de las materias es correcta y coherente con los objetivos y plan docente propuestos.

Considero que la estructura de impartición de los conocimientos es adecuada y completa, y los contenidos son suficientemente detallados para cubrir las necesidades básicas de los organismos y empresas más relacionados con la Ingeniería Biomédica.

Formulario para la valoración externa de Planes de Estudios adaptados al RD 1393/2007. Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo CEU.

Instrucciones

- A partir de la documentación anexa, valore cada ítem de 0 a 10, con intervalos de 0,5.
- Haga cuantas consideraciones considere pertinentes en el cuadro dispuesto a tal efecto en cada ítem.
- No olvide completar el cuadro de identificación del valorador externo y firmado.
- Deberá devolverse la documentación anexa, sujeta con la firma al margen y este formulario.

Gracias por su colaboración

Titulación:

Valorador externo:

APELLIDOS: LOPEZ MARTÍN
NOMBRE: JUAN ANTONIO
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
CARGO: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR
TELÉFONO: +34 915495700, ext 4229
E-mail: juanant@tele.upm.es

Firma:



Fdo. Juan Antonio López Martín

1. Estructura general del Grado: Valoración: 9,0.

En primer lugar, es importante destacar la oportunidad y el interés científico-tecnológico de la propuesta, tanto desde el punto de vista académico como profesional y de investigación, en línea con las mejores universidades del mundo, e integrada con las líneas de I+D+i nacionales, europeas e internacionales.

Se trata también de un plan de estudios en el que se prima la búsqueda de la calidad docente y la excelencia en la formación de ingenieros utilizando las técnicas y características del ECTS.

En suma, es un plan de estudios de Grado completo, de gran calidad, oportuno y muy adecuado para la formación de ingenieros biomédicos.

3. Estructura de las Materias (y Asignaturas) del Grado: Valoración: 9 ___

Correcto, no tengo comentarios particulares.

4. Contenidos y objetivos de los Módulos: Valoración: 9 ___

Objetivos bien definidos y adecuados.

5. Contenidos y objetivos de las Materias (y Asignaturas): Valoración: 9 ___

Información muy detallada de cada materia. Personalmente creo que excesivamente detallada de modo que el profesor encargado de su impartición tiene pocas opciones a la hora de personalizar o adaptar a sus gustos la metodología docente o el sistema de evaluación. He observado alguna duplicidad en los contenidos de algunas materias, por ejemplo la transformada Z aparece por lo menos dos veces, aunque podría ser con distintas aproximaciones.

6. Organización temporal de las Asignaturas en los cursos: Valoración: 9 ___

Organización adecuada, aunque habitualmente suele ser necesario algún tipo de corrección para subsanar problemas imposibles de detectar en esta fase, y que dependen muchas veces de la formación previa de los alumnos o de la metodología docente de los propios profesores.

Formulario para la valoración externa de Planes de Estudios adaptados al RD 861/2010. Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo CEU.

Instrucciones

- A partir de la documentación anexa, valore cada ítem de 0 a 10, con intervalos de 0,5.
- Heja cuantas consideraciones considere pertinentes en el cuadro dispuesto a tal efecto en cada ítem.
- No olvide completar el cuadro de identificación del valorador externo y firmarlo.

Gracias por su colaboración

Titulación:

Valorador externo:
APELLIDOS: Vila Sobrino
NOMBRE: José Antón
INSTITUCIÓN: Univ. Vigo
CARGO: Director del Centro de Investigación, Transferencia e Innovación (CITI)
TELÉFONO: +34 986387402
e-mail: dr.citi@uvigo.es

Firma:  Foto: José Antón Vila Sobrino

1. Estructura general del Grado: Valoración: 9 ___

Una estructura muy buena, cubriendo todos los aspectos clave para un ingeniero biomédico. Solamente hecho en falta, dentro de la formación básica podría haber alguna materia de legislación adaptada a este ámbito (protección de datos, responsabilidad civil, propiedad intelectual, etc).

2. Estructura de los Módulos del Grado: Valoración: 9 ___

Me parece correcta la estructura de los módulos. No comparto la necesidad de un módulo de formación humanística, pero entiendo que viene marcado por la propia universidad y su fundación. Quizás se podría reducir la carga de las materias previstas para incluir en dicho módulo la materia de legislación.

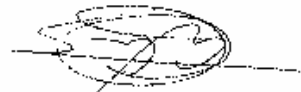
7. Valora el perfil de egreso del graduado atendiendo a los siguientes aspectos:

- a. Formación general. Valoración: 9
- b. Capacidades profesionales. Valoración: 9
- c. Idoneidad de la formación para el ejercicio profesional. Valoración: 9
- d. Empleabilidad de los egresados. Valoración: 10
- e. Formación en valores humanos. Valoración: 9
- f. Formación técnica y científica. Valoración: 9
- g. Otros (indíquese): Valoración: _____

Los egresados gozarán de una cualificación científica, lingüística y profesional excelente por lo cual sus posibilidades de inserción en el mercado laboral son óptimas. Si además tenemos en cuenta que se trata de una titulación muy poco implantada en España y con alta demanda todavía más.

8. Indique a continuación cuantas consideraciones considere oportunas que no hayan quedado plasmadas en ítems anteriores:

La memoria presentada es excelente, la justificación, la documentación sobre la implantación de este tipo de estudios en el mundo y en España es perfecta. Los datos sobre los centros y grupos que apoyan la propuesta aporta garantías sobre la calidad de la enseñanza. La incorporación del idioma inglés como competencia básica y como lengua vehicular de la propia docencia es un valor añadido para los futuros titulados, pensando en los alumnos con más dificultad con el idioma quizás se podría prever la posibilidad de algún tipo de formación complementaria y voluntaria en este sentido.



Formulario para la valoración externa de Planes de Estudios adaptados al RD 1393/2007. Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo CEU.

- Instrucciones**
- El presente formulario se ha de completar a mano.
 - A partir de la documentación anexa, valore cada ítem de 0 a 10, con intervalos de 0.5.
 - Haga cuantas consideraciones considere pertinentes en el cuadro dispuesto a tal efecto en cada ítem.
 - No olvide completar el cuadro de identificación del valorador externo y firmarlo.
 - Deberá devolverse la documentación anexa, salvada con la firma al margen y este formulario.

Gracias por su colaboración

Titulación: **INGENIERÍA BIOMÉDICA**

Valorador externo:

APellidos: **ARRAZO ARIAS**

Nombre: **MARIA ISABEL**

Institución: **INTEGRO MICS, S.L**

Cargo: **CONSEJERA**

Teléfono:

e-mail: **isa.arias@teleguamis.com**

Firma:



Fdo

1. Estructura general del Grado: Valoración: _____

COMPARAR VALORAMOS MUCHO LA CAPACIDAD FORMADORA DE INGENIEROS ENTRE LA IT Y LA BIOLOGIA/MEDICINA. ADEMÁS, SE CENDE DE LA EDUCACION EN INFECTIOSAS

2. Estructura de los Módulos del Grado: Valoración: _____

ENCONTRAMOS PROBLEMAS EN LA RESOLUCION DE LAS MATEMATICAS

3. Estructura de las Materias (y Asignaturas) del Grado: Valoración: _____

4. Contenidos y objetivos de los Módulos: Valoración: _____

5. Contenidos y objetivos de las Materias (y Asignaturas) Valoración: _____

6. Organización temporal de las Asignaturas en los Cursos: Valoración: _____