

Dado que se trata de un grado del ámbito de la Ingeniería y Arquitectura, se ha diseñado manteniendo la esencia y la personalidad de los grados en ingeniería. Teniendo en cuenta que, en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Vigo, se imparten en la actualidad otros seis grados en ingeniería, que comparten la formación básica, se ha tomado la decisión de hacer lo mismo con el presente grado. De este modo se consiguen los siguientes objetivos:

- Se mantiene la misma formación básica en ingeniería que se les da a los/as demás alumnos/as de la EEI.
- Integra a todo el alumnado de la Escuela.
- Asegura el cambio de grado (dentro de la cuota de plazas establecida para ello).
- Hace muy atractiva la oferta de cara a la sociedad (nuevo alumnado y sus familias).
- Facilita el establecimiento de los dobles grados.
- Facilita la organización de la Escuela optimizando los recursos.
- Refuerza la oferta global de la EEI.

A la hora de diseñar el actual plan de estudios en Ingeniería Biomédica se han tenido en cuenta las directrices Biomedea, que consideran la docencia en Ingeniería Biomédica desglosada en los siguientes módulos:

1. Matemáticas (álgebra, cálculo, estadística).
2. Ciencias naturales (física general, química, termodinámica, mecánica).
3. Fundamentos de ingeniería.
4. Fundamentos médicos y biológicos.
5. Contenido básico de Ingeniería Biomédica.
6. Temas optativos de Ingeniería Biomédica.
7. Competencias generales y sociales.
8. Trabajo final de grado y Actividades externas.

De este modo más del 50% de los créditos corresponden a los módulos 4, 5, 6 y 8. Y el módulo 3 tiene una orientación aplicada a la biomedicina.

El Diario Oficial de la Unión Europea (4 de septiembre de 2015) recoge el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el tema *“Fomentar el mercado único europeo combinando la ingeniería biomédica y el sector de los servicios sanitarios”*. La Unión Europea establece en el mencionado documento que las **principales actividades que en la actualidad requieren especialistas en ingeniería biomédica** son:

- la fabricación, comercialización y evaluación de dispositivos médicos y de equipos (para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación), materiales especiales, dispositivos implantables, prótesis y sistemas robóticos para aplicaciones biomédicas,
- las estrategias relacionadas con la aplicación y puesta en servicio de material y sistemas biomédicos,
- los servicios de ingeniería clínica en centros sanitarios públicos y privados, en el mundo del deporte y del ocio,
- la telemedicina y aplicaciones telemáticas en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades,
- la informática médica, como los programas informáticos y los sistemas de información sanitaria para el tratamiento de datos biomédicos y bioimágenes,
- la biotecnología y la ingeniería celular,
- la industria farmacéutica y la industria alimentaria, a fin de analizar y cuantificar la interacción entre medicamentos/ sustancias y parámetros biológicos,
- la industria manufacturera en general: ergonomía de productos y procesos e impacto de las tecnologías en la salud humana.

Por todo ello se ha considerado adecuado establecer dos intensificaciones que permitan cubrir la gran mayoría de estas actividades que son las siguientes:

- INTENSIFICACIÓN: BIOTECH (BT) (Electrónica, tratamiento de información hospitalaria, control y señales en biomedicina).
- INTENSIFICACIÓN: BIOMMEC (BM) (Implantología, biomecánica, biomateriales y equipamiento).

Coordinación de la actividad docente

La estructura y mecanismos de coordinación docente están regulados por una normativa específica (http://eei.uvigo.es/eei_es/escola/normativa/coordinacion/index.html).

5.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia. Esquema general del plan de estudios:

Distribución del Plan de Estudios en créditos ECTS:

Tipo de materia	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Formación básica	60	60
Materias obligatorias	114	114
Materias optativas	48	138
Prácticas externas obligatorias	6	6
Trabajo de Fin de Grado	12	12
Total	240	330

Distribución de los créditos de la Formación Básica del Plan de Estudios:

Rama de conocimiento	Materia de la Rama (RD 1393/2007, de 29 de octubre)	Materias vinculadas del plan de estudios	ECTS		
			MATERIA	RAMA	
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	EMPRESA	EMPRESA: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN EMPRESARIAL	6	60	
	EXPRESIÓN GRÁFICA	EXPRESIÓN GRÁFICA: EXPRESIÓN GRÁFICA	9		
	FÍSICA	FÍSICA: FÍSICA I	6		12
		FÍSICA: FÍSICA II	6		
	INFORMÁTICA	INFORMÁTICA: INFORMÁTICA PARA LA INGENIERÍA	6		21
	MATEMÁTICAS	MATEMÁTICAS: CÁLCULO I	6		
		MATEMÁTICAS: ÁLGEBRA Y ESTADÍSTICA	9		
MATEMÁTICAS: CÁLCULO II Y ECUACIONES DIFERENCIALES		6			
QUÍMICA	QUÍMICA: QUÍMICA	6			

ORGANIZACIÓN TEMPORAL DEL PLAN DE ESTUDIOS
GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - CAMPUS DE VIGO

CURSO	SEM.	ASIGNATURA	MOD	TIPO	ECTS
1	1	EXPRESIÓN GRÁFICA: EXPRESIÓN GRÁFICA	FBI	FB	9
1	1	FÍSICA: FÍSICA I	FBI	FB	6
1	1	MATEMÁTICAS: ÁLGEBRA Y ESTADÍSTICA	FBI	FB	9
1	1	MATEMÁTICAS: CÁLCULO I	FBI	FB	6

2	1	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA CELULAR	FOB	OB	6
2	1	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES	RIIB	OB	6
2	1	TERMODINÁMICA APLICADA Y TRANSMISIÓN DE CALOR	RIIB	OB	6
2	1	SISTEMAS MECÁNICOS	RIIB	OB	6
2	1	FUNDAMENTOS DE ELECTROTECNIA	RIIB	OB	6

3	1	FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y GESTIÓN SANITARIA	RIIB	OB	6
3	1	FUNDAMENTOS DE AUTOMÁTICA Y CONTROL	RIIB	OB	6
3	1	MECÁNICA DE SÓLIDOS DEFORMABLES EN INGENIERÍA BIOMÉDICA	RIIB	OB	6
3	1	MECÁNICA DE FLUIDOS	RIIB	OB	6
3	1	SENSORES Y ADQUISICIÓN DE SEÑALES BIOMÉDICAS	TE	OB	6

4	1	REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA BIOMÉDICA	RIIB	OB	6
4	1	PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIA	PE	OB	6

CURS O	SEM.	ASIGNATURA	MOD	TIPO	ECTS
1	2	EMPRESA: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN EMPRESARIAL	FBI	FB	6
1	2	FÍSICA: FÍSICA II	FBI	FB	6
1	2	INFORMÁTICA: INFORMÁTICA PARA LA INGENIERÍA	FBI	FB	6
1	2	MATEMÁTICAS: CÁLCULO II Y ECUACIONES DIFERENCIALES	FBI	FB	6
1	2	QUÍMICA: QUÍMICA	FBI	FB	6

2	2	FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA	RIIB	OB	6
2	2	FISIOLOGÍA GENERAL	FOB	OB	9
2	2	ESTRUCTURA Y PATOLOGÍA MÉDICA	TE	OB	9
2	2	ESTRUCTURA Y PATOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA	TE	OB	6

3	2	BIOESTADÍSTICA	TE	OB	6
3	2	INGENIERÍA CLÍNICA Y HOSPITALARIA	TE	OB	6
3	2	FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIA	TE	OB	6
3	2	TÉCNICAS DE PROCESADO DE SEÑALES BIOMÉDICAS	BT	OP	6
3	2	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DIGITALES EN MEDICINA	BT	OP	6
3	2	BIOMATERIALES	BM	OP	6
3	2	BIOMECÁNICA	BM	OP	6

4	2	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	OG	OP	6
4	2	COMPONENTES ELÉCTRICOS EN VEHÍCULOS	OG	OP	6
4	2	INGLÉS TÉCNICO I	OG	OP	6
4	2	INGLÉS TÉCNICO II	OG	OP	6
4	2	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN, PRESENTACIÓN Y GESTIÓN DE TRABAJOS TÉCNICOS	OG	OP	6
4	2	PROGRAMACIÓN AVANZADA PARA LA INGENIERÍA	OG	OP	6
4	2	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	OG	OP	6
4	2	TECNOLOGÍA LÁSER	OG	OP	6
4	2	PRÁCTICAS EXTERNAS: PRÁCTICAS EN EMPRESA	PE	OP	6
4	2	TRABAJO DE FIN DE GRADO	TFG	OB	12

INTENSIFICACIÓN: BIOTECH (BT) (Electrónica, tratamiento de información hospitalaria, control y señales en biomedicina).

4	1	GENERACIÓN Y PROCESADO DE IMAGEN EN BIOMEDICINA	BT	OP	6
4	1	REDES DE COMUNICACIONES, MANIPULACIÓN Y TELEMEDICINA	BT	OP	6
4	1	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL EN BIOMEDICINA	BT	OP	6

4	2	INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA	BT	OP	6
4	2	SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN ENTORNOS BIOMÉDICOS	BT	OP	6

INTENSIFICACIÓN: BIOMMEC (BM) (Implantología, biomecánica, biomateriales y equipamiento).

4	1	BIOCOMPATIBILIDAD Y COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES EN IMPLANTOLOGÍA	BM	OP	6
4	1	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS Y EQUIPOS BIOMÉDICOS	BM	OP	6
4	1	INSTALACIONES HOSPITALARIAS	BM	OP	6

4	2	SIMULACIÓN APLICADA A FLUIDOS Y SISTEMAS MECÁNICOS	BM	OP	6
4	2	NANOMEDICINA	BM	OP	6

Optativas: En el segundo semestre de tercer curso y en cuarto curso se deberá elegir obligatoriamente una de las dos intensificaciones ofertadas (BT o BM). Para obtener la intensificación se tendrán que superar los 42 ECTS optativos correspondientes a la intensificación elegida y 6 ECTS a escoger entre las optativas generales (OG) y las prácticas externas (PE) ofertadas en el segundo semestre de cuarto curso.

SEM.: Semestre. MOD.: Módulo. FB.: Formación básica. OB.: Obligatoria. OP.: Optativa.
(Ver abreviaturas en tabla de organización de la oferta de créditos).

ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA DE CRÉDITOS ECTS DEL PLAN DE ESTUDIOS POR MÓDULOS Y MATERIAS**GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - CAMPUS DE VIGO**

MÓDULO	ABREVIATURA	ECTS OFERTA TOTAL	ECTS A SUPERAR	DISTRIBUCIÓN DE LA OFERTA
FORMACIÓN BÁSICA INGENIERÍA	FBI	60	60	60 FORMACIÓN BÁSICA INGENIERÍA
FORMACIÓN OBLIGATORIA BIOMEDICINA	FOB	15	15	15 FORMACIÓN OBLIGATORIA BIOMEDICINA
RAMA INDUSTRIAL APLICADA A LA INGENIERÍA BIOMÉDICA	RIIB	60	60	60 OBLIGATORIOS
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA INGENIERÍA BIOMÉDICA	TE	39	39	39 OBLIGATORIOS
PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA HOSPITALARIA	PE	6	6	6 OBLIGATORIOS
INTENSIFICACIÓN BIOTECH (Electrónica, tratamiento de información hospitalaria, control y señales en biomedicina).	BT	42	42	42 OPTATIVOS
INTENSIFICACIÓN BIOMMEC (Implantología, biomecánica, biomateriales y equipamiento).	BM	42		42 OPTATIVOS
OPTATIVAS GENERALES	OG	48	6	48 OPTATIVOS
PRÁCTICAS EXTERNAS: PRÁCTICAS EN EMPRESA	PE	6		6 OPTATIVOS
TRABAJO DE FIN DE GRADO	TFG	12	12	12 OBLIGATORIOS
OFERTA TOTAL ECTS		330	240	

Competencias Básicas del Grado Universitario

Las Competencias Básicas descritas en el Real Decreto 1393/2007 no serán tratadas de forma específica por ningún módulo, materia o asignatura, sino que serán el resultado del conjunto del Grado. En cualquier caso, tal y como se muestra en la siguiente Tabla, la adquisición de las Competencias Generales garantiza la adquisición de las Competencias Básicas, cumpliéndose por ello el objetivo marcado en el citado Real Decreto.

	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5
CG1	XX	XX	XX	XX	
CG2	x	x	XX	XX	
CG3	XX		XX		XX
CG4	x	x	XX	XX	
CG5	XX	x	XX	XX	
CG6	XX		XX	XX	
CG7	x	XX	XX		XX
CG8	x	XX	XX		
CG9	x	XX	XX	x	
CG10		x	XX	XX	
CG11	XX	XX	XX	XX	XX
CG12	XX	XX	XX	XX	XX

XX	Competencia vinculada directamente/totalmente
x	Competencia vinculada indirectamente/parcialmente

El inglés es la nueva “lengua franca” de la ingeniería en general y de la ingeniería biomédica en particular. Es un objetivo claro que todos los alumnos de grado de cualquier tipo de ingeniería posean un nivel mínimo de conocimiento de la lengua inglesa, conocimientos imprescindibles para garantizar su empleabilidad una vez terminados los estudios de grado. Hoy en día es un hecho contrastado que los alumnos de los grados de ingeniería acceden con niveles de dominio de inglés muy diferentes: desde alumnos que tienen un nivel A2 hasta alumnos con nivel C1. Es por ello por lo que la EEI, en colaboración con el Centro de Linguas da Universidade de Vigo, tiene establecido un plan de docencia en lengua inglesa adaptado a los horarios reglados, pero de carácter complementario. Así un alumno que accede con nivel C1 sólo tendrá que mantenerlo. Un alumno que accede con nivel A2 fácilmente alcanza el nivel B1 a lo largo de sus estudios acudiendo a estos cursos complementarios. Además, aquellos alumnos que así lo desean, tienen la opción de cursar materias optativas de inglés dentro del plan de estudios.

Por otra parte, el conocimiento del inglés para todos los alumnos de grado, sea cual sea su plan de estudios, está contemplado como algo fundamental en el “Plan de Excelencia do Sistema Universitario de Galicia” establecido por la Xunta de Galicia. Este plan de estudios no hace más que contribuir a esa excelencia a la que todos debemos colaborar.

En línea con lo expuesto anteriormente, el Plan de Internacionalización de la Universidad de Vigo contempla la posibilidad de que las materias que forman parte de los planes de estudios, siempre de una manera gradual, puedan desdoblarse e impartirse también en inglés. Es decir, que a mayores de los grupos impartidos en gallego/castellano, las materias que se incluyan en el Plan de Internacionalización podrán ser impartidas también en inglés. Por dicha razón, de acuerdo con los recursos destinados por la Universidad de Vigo para el desarrollo de este Plan, está previsto que a medida que se den las condiciones necesarias, se vayan incorporando materias dentro de dicho Plan de Internacionalización.

La Universidad de Vigo exige una capacitación mínima al profesorado que imparte docencia en una lengua extranjera. Para impartir docencia en inglés:

1. Estarán capacitados de forma automática todos los miembros del PDI que acrediten un nivel de inglés igual o equivalente al B2 del MCERL o bien que acrediten haber impartido docencia en inglés en una institución de educación superior durante por lo menos dos cursos académicos consecutivos o tres alternos.
2. El PDI que no disponga de estas acreditaciones, debe realizar una prueba en el Centro de Lenguas que acredita unas competencias mínimas para la docencia en inglés (HELA: Higher Education Lecturing Accreditation).

Para poder obtener la titulación de Grado de Ingeniería Biomédica por la Universidad de Vigo, se deberá acreditar la posesión de un nivel de conocimiento de la lengua inglesa igual o superior al B1 o equivalente establecido por MCERL.

El estudiantado debe mantener un comportamiento ético adecuado, en especial en las pruebas de evaluación de las materias que conforman este plan de estudios. En el caso de producirse un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc...), durante la realización de alguna de las pruebas de evaluación, se aplicará el reglamento de disciplina académica en vigor.

Los profesionales que trabajan en el ámbito sanitario tienen el deber de respetar la personalidad, dignidad e intimidad de las personas a su cuidado, debiendo respetar la participación de los mismos en la toma de decisiones que les afecten. La ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, establece que toda persona tiene derecho a que se respete el carácter confidencial de los datos referentes a su salud y a que nadie pueda acceder a ellos sin previa autorización amparada en la Ley.

Las citadas normas legales plasman en el sector sanitario la regulación del derecho a la intimidad que también se protege a través de otras disposiciones del máximo rango como la Constitución Española, la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, o la ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

El carácter especialmente sensible de los datos de salud y el acceso a aspectos íntimos de las personas por el personal en formación de las instituciones sanitarias, han determinado que tanto el Defensor del Pueblo como las distintas administraciones integradas en la Comisión de

Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud, prevista en el artículo 35.3 de la Ley de cohesión y calidad del Sistema Nacional de la Salud, hayan promovido a través de un protocolo, las pautas comunes de actuación que garanticen el respeto de los derechos antes citados en un sector de importancia tan creciente como es el de la formación y la investigación por titulados de todos los niveles vinculados al ámbito sanitario.

Las medidas de dicho protocolo se destinan al control del personal en formación de las Instituciones Sanitarias, y a la adquisición por este colectivo de competencias y hábitos que garanticen un futuro profesional en el que el respeto a la intimidad, dignidad y confidencialidad de los datos de salud, estén integrados e internalizados en el quehacer diario de todos los profesionales que actúan en ámbitos vinculados con el sector sanitario. Por tanto, el estudiantado del presente Grado en Ingeniería Biomédica por la Universidad de Vigo, dado que durante su formación podrá tener acceso a datos de salud y/o aspectos íntimos de las personas, deberá cumplir el mismo protocolo mediante el que se determinan pautas básicas destinadas a asegurar y proteger el derecho a la intimidad del paciente por el alumnado en ciencias de la salud.