23-24

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

BIOMECÁNICA

CÓDIGO 68034097

UNED

23-24

BIOMECÁNICA

CÓDIGO 68034097

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	BIOMECÁNICA
Código	68034097
Curso académico	2023/2024
Departamento	MECÁNICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Curso	CUARTO CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de *Biomecánica se* imparte en el grado en Ingeniería Mecánica con carácter optativo. Forma parte de la materia denominada *Máquinas y Mecanismos*. Con el conjunto de estas asignaturas se pretende presentar y establecer, con la suficiente profundidad, los métodos y criterios del diseño mecánico, y dotar al alumno de unos conocimientos y una metodología apropiados, que le permita abordar problemas de diseño de conjuntos o elementos mecánicos.

La biomecánica se puede definir como el conjunto de conocimientos interdisciplinares generados a partir de utilizar, con el apoyo de otras ciencias biomédicas, los conocimientos de la mecánica y de distintas tecnologías en el estudio del comportamiento de los sistemas biológicos y, en particular, del cuerpo humano y en resolver los problemas que le provocan las distintas condiciones a las que puede verse sometido.

La biomecánica es una de las disciplinas que en las últimas décadas ha adquirido gran importancia en la Ingeniería. Es una materia optativa en el Plan de Estudios del Grado en Mecánica, y en ella se plantean problemas cinemáticos, dinámicos y tribológicos del sistema musculoesquelético de los seres biológicos. También se estudian los biomateriales y su aplicación al diseño de elementos biocompatibles utilizados para la reparación del tejido biológico, incluso para su sustitución.

Esta asignatura le formará para adquirir algunas de las competencias generales recogidas en el plan de estudios tales como: Buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursada.

Con ello, se pretende dar una visión amplia del uso de la biomecánica, desde el punto de vista de la ingeniería y con un planteamiento práctico de la materia, pero con la profundidad y el rigor exigibles para la formación de un ingeniero en el campo del diseño mecánico.

La asignatura introduce al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético, aplicándole las leyes de la mecánica para describir su comportamiento y estudiar sus funciones. Por tanto amplia, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos que conllevan los procesos de formación, degeneración y reparación de los sistemas biológicos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos específicos, puesto que los estudiantes que la cursan ya poseen los conocimientos necesarios para el seguimiento de su estudio. No obstante para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos de algunas disciplinas anteriormente estudiadas en cursos anteriores tales como:

•*"Mecánica y Teoría de Mecanismos"*

•*"Elasticidad y Resistencia de Materiales",*

•*"Mecánica de medios continuos" y/o "Tecnología de Materiales".*

Es recomendable una buena comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés para ampliar los conocimientos sobre los temas objeto de estudio en esta asignatura.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	EDUARDO GOMEZ GARCIA
Correo Electrónico	egomez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6429
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	msanchez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6434
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	ALEJANDRO BUSTOS CABALLERO
Correo Electrónico	albustos@ind.uned.es
Teléfono	91398-6432
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para la comunicación con el equipo docente se recomienda utilizar los foros o el correo electrónico del curso virtual. No obstante, para la atención personal o telefónica existe el siguiente horario:

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Jueves, de 16 a 20 h. Tel.: 91 398 6429 - Despacho 1.41 - (Eduardo Gómez - egomez@ind.uned.es)

Martes de 10:00 a 14:00. Tel.: 91 398 6434 - Despacho 1.43 - (Miryam Sánchez - msanchez@ind.uned.es)

Miércoles de 16:00 a 20:00. Tel.: 91 398 6432 - Despacho 1.39 - (Alejandro Bustos - albustos@ind.uned.es)

Dirección postal:
UNED. Departamento de Mecánica
ETS de Ingenieros Industriales
C / Juan del Rosal, 12
Ciudad Universitaria. 28040- Madrid

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68034097

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS OPTATIVAS

CO.14. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la biomecánica.

(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En las memorias de verificación de los títulos de grado en los que se imparte esta asignatura, se establecen como resultados del aprendiazaje lo siguientes:

RA.17: Conocer el comportamiento cinemático, dinámico y tribológico del sistema músculo esquelético

RA.18: Identificar las propiedades mecánicas de los biomateriales

Estos resultados del aprendizaje se traducen al final en la adquisición de conocimientos y técnicas precisas para comprender y analizar el comportamiento del sistema musculo esquelético, resolver los diferentes problemas que ocurren en los tejidos biológicos, así como en su interacción con las prótesis o con los mecanismos necesarios para su estabilización.

CONTENIDOS

Módulo 1. Introducción a conceptos básicos de resistencia de materiales.

En este módulo se estudian las solicitaciones mecánicas que actúan sobre los tejidos biológicos, el comportamiento de dichos tejidos antes las solicitaciones y sus principales propiedades mecánicas –elasticidad o plasticidad, viscoelasticidad, fatiga, etc.–.
A continuación se detallan los contenidos:

- Solicitaciones mecánicas que actúan sobre los tejidos biológicos.
- Elasticidad lineal
- Deformación plástica.
- Viscoelasticidad.
- Fatiga.

Módulo 2. Biomecánica del hueso.

En este módulo se estudia el principal elemento estructural del cuerpo humano, el hueso, y cómo su estructura y composición influye en su comportamiento y en sus propiedades mecánicas. Se presenta el proceso de formación y crecimiento del hueso y se muestra el comportamiento ante una lesión o fractura. Se analizan las principales propiedades biomecánicas del hueso y los ensayos mecánicos más utilizados para determinarlas.
A continuación, se exponen los contenidos de este módulo:

- Estructura, funciones, histología, tipos y clasificación del tejido óseo.
- Formación del hueso, crecimiento y remodelado.
- Reparación ósea y fracturas.
- Propiedades biomecánicas del hueso y factores que influyen en su comportamiento.
- Ensayos mecánicos para determinar las propiedades del hueso.
- Técnicas alternativas a los ensayos clásicos.

Módulo 3. Biomecánica de cartílago articular.

En este módulo se estudian los tipos de articulaciones que existen en el cuerpo humano, su clasificación y estructura. Se analiza el comportamiento biomecánico del cartílago articular, presentando primeramente su composición para posteriormente analizar las propiedades mecánicas que lo caracterizan y su comportamiento. Y se analiza el efecto que produce sobre éste el desgaste y la lubricación.
Los principales contenidos de este módulo son los siguientes:

- Clasificación, estructura y tipos de articulaciones.
- El cartílago articular: funciones, composición, estructura.

•Propiedades mecánicas y comportamiento del cartílago articular.
•Lubricación, desgaste y degeneración.

Módulo 4.-Biomecánica del músculo.

Los músculos son una estructura fundamental del sistema musculoesquelético, que tienen la capacidad de generar movimiento al contraerse y relajarse, entre otras funciones. En este módulo se estudia las diferentes funciones vitales que desempeñan los músculos para el organismo, así como sus propiedades y los tipos de músculo que existen en el cuerpo humano. Se estudia en profundidad el mecanismo de contracción muscular y los diferentes modelos biomecánicos que suelen utilizarse. Se caracteriza la fuerza que ejerce y se estudian las propiedades mecánicas y los ensayos necesario para caracterizarlos.
El detalle de los contenidos impartidos se muestra a continuación:
•Tipos, funciones y propiedades del tejido muscular,
•Tipos de músculo e histología.
•Mecanismo de contracción muscular.
•Modelo del músculo.
•Propiedades mecánicas, ensayos.

Módulo 5.-Biomecánica de los tendones y ligamentos.

Los ligamentos y los tendones son estructuras de tejido conectivo denso o fibroso compuestos principalmente por fibras de colágeno, que desempeñan un papel fundamental en el movimiento articular, ya que conectan, rodean y ayudan a estabilizar las articulaciones. En este módulo se analiza la composición de los tendones y ligamentos, se estudia su estructura y su comportamiento biomecánico, estableciendo las diferentes funcionalidades de cada uno. También se examinan los factores que influyen en las propiedades mecánicas y los tipos de lesiones que suelen producirse. Se presenta los diferentes modelos biomecánicos que los caracterizan.
Los apartado en los que se divide este módulo son los siguientes:
•Introducción y composición de los tendones y ligamentos.
•Estructura de los tendones y ligamentos.
•Comportamiento biomecánico del tendón y ligamento.
•Lesiones y factores que influyen en las propiedades mecánicas de los tendones y ligamentos
•Modelo mecánico.

Módulo 6.-Biomateriales.

Los biomateriales son materiales implantables en un organismo vivo, se pueden fabricar con componentes naturales o artificiales, pero deben cumplir el requisito de ser compatibles biológicamente con el cuerpo humano. Se utilizan para reparar o reemplazar un tejido natural o incluso un órgano, para mejorar la calidad de vida del paciente, reducir el sufrimiento e incluso los años de vida de un paciente o salvar su vida. En este módulo se realizará una clasificación de los biomateriales más utilizados en la actualidad, se analizarán los requisitos que deben cumplir y se expondrán los principales problemas y reacciones de cada uno de ellos y su evolución.
Los contenidos de este módulo son los siguientes:
•Introducción y clasificación.
•Requisitos que deben cumplir los biomateriales.
•Utilización.
•Biomateriales metálicos.
•Biomateriales poliméricos.
•Biomateriales cerámicos.

Módulo 7.-Fracturas.

Según la Sociedad Español de traumatología y cirugía ortopédica, el término fractura puede definirse como la interrupción de la continuidad ósea y/o cartilaginosa, que conlleva a menudo la pérdida de alineación del hueso y la consiguiente pérdida funcional del mismo. En este apartado se realiza una clasificación de las fracturas según las lesiones de las partes blandas asociadas, se presentan los principales tratamientos y se exponen y clasifican los diferentes dispositivos utilizados para la consolidación ósea.
A continuación, se exponen los contenidos de este módulo:
•Definición y clasificación de las fracturas.
•Tratamientos de las fracturas.
•Clasificación de los dispositivos para la consolidación ósea.

Módulo 8.-Modelización de tejidos y prótesis.

Para estudiar y describir las propiedades y el comportamiento de los tejidos biológicos se utilizan una serie de modelos constitutivos. En este módulo, debido a su elevada complejidad, únicamente se da una visión muy general de la formulación en la que estarían basados los modelos utilizados para el estudio del comportamiento biodinámico de los tejidos biológicos.

Los contenidos de este módulo son los siguientes:

•Modelos constitutivos.

•Formulación de mecánica del sólido.

•Formulación de elementos finitos.

METODOLOGÍA

La asignatura Biomecánica tiene las siguientes características generales:

•Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al Curso virtual de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.

•En general, el trabajo autónomo es una parte muy importante de la metodología “a distancia” por lo que es aconsejable que cada estudiante establezca su propio ritmo de estudio de manera que pueda abordar el curso de forma continuada y regular.

•La asignatura es de carácter teórico pero con directa aplicación práctica, por lo que los planteamientos teóricos irán seguidos de las correspondientes aplicaciones en forma de ejercicios y problemas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, debe abordar el estudio de la asignatura comenzando por una lectura detenida de la Guía y el estudio progresivo de cada uno de los capítulos del temario propuesto.

En este curso virtual el alumno tendrá acceso a los siguientes medios de apoyo:

1. Enlace a la guía de estudio.
2. Material didáctico: Documentación básica de la asignatura.
3. Foros de debate: servirán para el planteamiento, discusión y resolución de dudas o aclaraciones de interés general, relacionadas con los contenidos de la asignatura o la marcha del curso. Serán el cauce habitual de comunicación entre el equipo docente y los alumnos, y entre los alumnos entre sí.
4. Correo electrónico: para la comunicación entre el equipo docente y los alumnos, o los alumnos entre sí, cuando se trate de temas particulares, sin especial interés para el resto de los alumnos.
5. Pruebas de evaluación a distancia: que el alumno deberá realizar y remitir al tutor o equipo docente para su evaluación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	8
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

En la prueba presencial se permite exclusivamente material de dibujo y calculadora no programable.

Criterios de evaluación

La prueba presencial consistirá en la resolución de dos ejercicios y seis preguntas cortas de teoría. Cada uno de los ejercicios será valorado hasta 2 puntos y las preguntas de teoría con 1 punto cada una.

Se valorará la claridad en la exposición de los temas propuestos y en su caso los esquemas o croquis que faciliten la presentación de cada apartado.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	8
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

Las prácticas de esta asignatura son obligatorias para superar la asignatura. Si no se realizan no se podrá aprobar.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

PEC 1. Preguntas básicas de teoría

PEC 2. Ejercicios.

PEC 3. Cuestionario tipo test.

PEC 4. Problema diseñado por el alumno.

Criterios de evaluación

Son optativas, pero no realizarlas supone renunciar a la evaluación continua.

Las dos primeras PEC tienen el mismo formato que se encontrará en las Pruebas Presenciales: una serie de preguntas cortas y varios problemas que tendrá que resolver el alumno. La PEC 3 sirve para afianzar los contenidos teóricos. El objetivo de la PEC 4 es que el alumno diseñe un problema sencillo, en el que se apliquen conceptos generales al movimiento del cuerpo humano, similares a los propuestos en la PEC 2. Su calificación será tenida en cuenta en la calificación final siempre que la nota obtenida en la Prueba Presencial sea mayor o igual a 4.

Son de tipo on-line. No son presenciales.

En el curso virtual se creará un enlace PECs para centralizar el material e indicaciones de dichas pruebas.

Son propuestas y publicadas por el Equipo docente en el curso virtual.

Son evaluadas y revisadas por el Profesor del Equipo docente.

Ponderación de la PEC en la nota final	20 %
Fecha aproximada de entrega	Para todas las PEC: 31 de mayo

Comentarios y observaciones

Cada una de las PEC tiene una ponderación del 5% sobre la nota final.

Todas las PEC se podrán entregar hasta el 31 de mayo (no habrá convocatoria de septiembre para la entrega de las PEC), sin embargo, la ponderación de la nota en la nota final se hará tanto para la convocatoria de junio como para la de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Esta asignatura consta de prácticas obligatorias, que se realizarán de forma presencial en la sede central.

Criterios de evaluación

Las prácticas son obligatorias, y por consiguente su superación es imprescindible para el aprobado final de la asignatura.

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega Las prácticas se realizarán en la sede central, después de los exámenes y antes de la fecha de cierre de actas.

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final de la asignatura se obtendrá aplicando los porcentajes siguientes:

80% de la calificación de la prueba presencial

20% de la calificación de las PEC

Las prácticas son obligatorias, y por consiguente su superación es imprescindible para el aprobado final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Las lecturas básicas para el seguimiento de la asignatura se facilitan en formato pdf dentro del curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780736064026
Título:BIOMECHANICAL ANALYSIS OF FUNDAMENTAL HUMAN MOVEMENTnull
Autor/es:Chapman Arthur E. ;
Editorial:Human Kinetics Publishers

ISBN(13):9781461411505

Título:FUNDAMENTALS OF BIOMECHANICS. EQUILIBRIUM, MOTION, AND DEFORMATIONnull
Autor/es:Margareta Nordin ; Leger, D. ; Goldsheyder, D. ; Özkaya, N. ;
Editorial:: SPRINGER

ISBN(13):9788492774241
Título:LA BIOMECÁNICA: PUENTES ENTRE LA INGENIERÍAY LAS CIENCIAS BIOMÉDICASnull
Autor/es:Mª José Gómez Benito ; Miguel Ángel Martínez Barca ;
Editorial:: PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

CURSO VIRTUAL

Se recomienda al estudiante que entre, como mínimo, semanalmente en el curso virtual de la asignatura. En él podrá encontrar informaciones complementarias (pruebas de autoevaluación, pruebas de evaluación a distancia, exámenes resueltos, enlaces a recursos adicionales, etc.) que le pueden resultar de utilidad.

Al disponerse de un excelente texto como bibliografía básica, y con diversa bibliografía complementaria para reforzar otros aspectos del temario, el alumno no debe centrar su esfuerzo en la “búsqueda” de material, a veces obsesiva e injustificada. En este sentido, en el curso virtual el alumno no encontrará material adicional al anterior mencionado. El verdadero interés del curso virtual radica en las herramientas de comunicación, más concretamente en los foros generados para el intercambio y resolución de dudas de cada tema. Éstos serán la vía de comunicación semanal con el equipo docente y con otros compañeros, y donde se generará semana tras semana, una abundante cantidad de información de especial interés para el alumno. En este sentido, para conseguir que dicha información se genere y ordene de forma eficaz, se hace imprescindible seguir rigurosamente las orientaciones relativas sobre el uso de los foros.

No está prevista la realización de programas radiofónicos de apoyo dada la complejidad añadida que supone la ausencia de un soporte visual, aunque se pueden realizar programas radiofónicos divulgativos sobre la asignatura o sobre las investigaciones que se realicen en el laboratorio de biomecánica.

Todas las consultas o dudas de carácter público (que pueden plantearse por igual a otros alumnos, o cuyas respuestas les pueden ser igualmente interesantes) tendrán un foro público (sólo accesible para los alumnos matriculados) donde ser planteadas. Cualquier cuestión de carácter particular o privado puede ser enviada al equipo docente, usando la herramienta correo del curso virtual, teléfono o correo electrónico.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68034097

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Presencial / Virtual / Remota: Presencial.
Obligatoria: Sí.
Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No.
Fechas aproximadas de realización: Después de los exámenes de junio.
Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: Si.

REALIZACIÓN
Lugar de realización (Centro Asociado/Sede central/Remotas+): Sede central.
N.º de sesiones: 1 (6 horas aproximadamente)
Actividades a realizar: Ensayos de tejido óseo o algún biomaterial. Análisis de simulaciones de elementos finitos para evaluar el comportamiento de tejidos biológicos y/o biomateriales ante solicitaciones.

La información acerca de las prácticas de laboratorio de todas las asignaturas de Grado se encuentra en la página web de la Escuela.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.