Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2021/22

25894 - Análisis técnico de propuestas de diseño

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22
Asignatura: 25894 - Análisis técnico de propuestas de diseño
Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación: 558 - Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
Créditos: 6.0
Curso: 4
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Optativa
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

El diseño de productos o bienes de equipo en cualquier material es una actividad que compete a casi todos los sectores industriales desde la automoción a electrodomésticos, contenerización, menaje, mobiliario, etc.
El desarrollo técnico exitoso de un producto está en saber integrar desde el inicio temas de materiales, diseño de pieza, fabricabilidad y sobre todo la garantía de que ese producto es viable y funcional en cuanto a resistencia y rigidez según una serie de ensayos, a veces impuestos por una normativa específica para el producto, otras veces impuesto por una serie de especificaciones de diseño provenientes del cliente. También, en el caso de mecanismos, es necesario asegurar el correcto comportamiento cinemático y dinámico del mismo.
No solo se busca trabajar los aspectos técnicos en cuanto a cálculo, sino que se ha de tener presente que un diseño funcional y a la vez eficiente de piezas, conjuntos y mecanismos da lugar a ahorro de costes, energía y productos más modernos.
El objetivo que persigue esta asignatura es la de trabajar en los conceptos y metodologías, que permiten mediante las herramientas de modelado, un cálculo numérico para llegar al diseño exitoso de un producto o mecanismo, pensando no solo en su estética y en su funcionalidad, sino también hacerlo de una manera eficiente y sostenible.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

Meta 7.3: De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo

Meta 8.2: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra

Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

Meta 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura optativa dentro de la especialidad de "Desarrollo de producto" que se impartirá anualmente en cuarto curso.
Teniendo en cuenta los objetivos de la titulación y en particular los de la intensificación en la que se imparte, el sentido de esta asignatura es formar al alumno para que pueda ser parte activa en la fase de análisis, simulación y optimización del producto dentro del proceso de desarrollo del mismo.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Dado que se trata de una asignatura del último curso y que forma parte de la intensificación de desarrollo de producto, sería conveniente que el alumno hubiera superado, o al menos, cursado previamente las asignaturas obligatorias de segundo curso "Diseño Asistido por Ordenador I" y "Diseño de mecanismos", y las obligatorias de tercer curso “Diseño asistido por Ordenador II” y “Resistencia de materiales”. Los contenidos de dichas asignaturas son básicos para un correcto aprovechamiento de la asignatura objeto de esta guía. Resultaría conveniente también haber cursado la asignatura de "Materiales" que se imparte en primer curso de la titulación.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

CG06 - Capacidad de generar la documentación necesaria para la adecuada transmisión de las ideas por medio de representaciones gráficas, informes y documentos técnicos, modelos y prototipos, presentaciones verbales u otros en castellano y otros idiomas.
CG07 - Capacidad para usar y dominar las técnicas, habilidades, herramientas informáticas, las tecnologías de la información y comunicación y herramientas propias de la Ingeniería de diseño necesarias para la práctica de la misma.
CG08 - Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo, y de trabajar en grupos multidisciplinares, con motivación y responsabilidad por el trabajo para alcanzar metas.
CB2 - 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
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CE03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.
CE08 - Conocimiento y aplicación de los principios de la resistencia de materiales.
CE09 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
CE14 - Capacidad de definir especificaciones de diseño desarrollando hasta un grado

técnico satisfactorio productos relativamente complejos.
CE18 - Capacidad de generar modelos geométricos 3D para aplicarlos a presentaciones, obtención de imágenes de representación realista, simulaciones y ensayos de diversos tipos.
CB: Competencia básica. CG: Competencia genérica. CE: Competencia específica.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- **Plantear y solucionar problemas y aplicar los conocimientos a la práctica**. Los diferentes ejemplos planteados dentro de la asignatura pretenden que el alumno aprenda a plantear y resolver problemas que se derivan de una propuesta de diseño mediante herramientas informáticas de cálculo y simulación, para lo que, además, tendrá que ser capaz de aplicar los conocimientos que haya adquirido previamente.
- **La toma de decisiones, gestión de la información, análisis y síntesis, generar nuevas ideas**. El alumno aprenderá a analizar e interpretar los resultados obtenidos en la resolución de los problemas mediante herramientas informáticas de cálculo y simulación. Además, deberá seleccionar la solución más adecuada dentro de los procesos de optimización. Todo este proceso permitirá al alumno alcanzar las capacidades señaladas.
- **Organizar y planificar, comunicación oral y escrita, responsabilidad en el trabajo, trabajo en equipo**. La realización del trabajo en grupo y su posterior defensa tienen como objetivo capacitar al alumno en estos aspectos.
- **El manejo de herramientas complementarias de la profesión y habilidades básicas para el manejo del ordenador.** El uso de la herramienta informática SolidWorks, con amplia implantación en las empresas actualmente, permitirá que el alumno adquiriera una formación complementaria muy adecuada para su desarrollo profesional posterior.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Conoce los criterios de diseño mecánico de piezas y conjuntos con diferentes materiales, valorando técnicamente las restricciones impuestas por los cuadernos de cargas, tolerancias, tamaño de lote, etc.
2. Conoce y aplica técnicas de cálculo por elementos finitos para la evaluación y optimización de propuestas de diseño de productos.

De una manera más específica:

- Sabe realizar un cálculo estático lineal mediante la aplicación del Método de los Elementos Finitos (en adelante MEF), así como analizar e interpretar correctamente los resultados numéricos obtenidos en la simulación.
- Sabe realizar, mediante la aplicación del MEF, optimizaciones geométricas de modelos y es capaz de seleccionar el modelo de material adecuado y propiedades óptimas atendiendo, principalmente, a criterios de rigidez y resistencia.
- Sabe realizar cálculos de movimiento 2D y cinemáticos y dinámicos 3D mediante solver integrado en programas CAD, que utilizan las relaciones de posición de ensamblaje y los contactos entre sólidos mediante.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Todos estos resultados aglutinan los conocimientos teóricos adquiridos en asignaturas anteriores, aplicándolos de forma práctica a la resolución de problemas reales. Se plantea la resolución numérica frente a la analítica.
Se consigue una formación práctica en herramientas de cálculo y simulación que se utilizan

actualmente en las empresas dedicadas al desarrollo de producto.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

La evaluación se desarrolla a lo largo del curso con la realización de las prácticas, los problemas propuestos y la defensa del trabajo final. De esta manera se plantea una evaluación continuada, en la que hay que cumplir unos mínimos en cada apartado para poder hacer media. En el caso de ir a la evaluación final, la defensa del proyecto de asignatura se sustituye por la defensa de un trabajo individual libre y del nivel del propuesto para evaluación continua al que se podrá optar en el caso de haber obtenido una puntuación mínima en el apartado de prácticas.

Prácticas (20% de la nota final)
No es obligatoria la asistencia, pero se valorará la presencialidad en cada una de las 5 prácticas con un 50% por un lado, y por otro, el trabajo realizado en dicha práctica con otro 50% en base al guión entregado al final de la propia sesión. Los alumnos que asistan a las sesiones de prácticas podrán obtener un máximo de 2 puntos sobre el total de 10 para calificar la asignatura completa.

- Los alumnos que por motivos justificados no hayan podido asistir a alguna práctica, la podrán recuperar en el modo en el que indique el profesor, pudiendo obtener la nota máxima de 2 puntos igual que sus compañeros.
- Aquellos alumnos que opten por no asistir a las prácticas, podrán realizar la actividad cuando lo estimen oportuno, entregando el correspondiente guión del trabajo realizado, pudiendo obtener en este caso un máximo de 1 punto. La manera y fecha de entrega de dicho guión, será indicada en cada caso por el profesor.

Será necesario obtener un mínimo de 0.5 puntos en las prácticas para mediar con los apartados de resolución de problemas y trabajo final o prueba global.

Resolución de problemas (20% de la nota final):
Al finalizar las unidades temáticas programadas, y en base al trabajo de asignatura planteado a principio de cuatrimestre, al alumno se le plantearán varios problemas que deberá resolver aplicando los conocimientos adquiridos hasta el momento.
Se fijará un calendario en el que el alumno deberá presentar en un archivo los resultados obtenidos en cada problema para su posterior evaluación. Para la presentación y gestión de los trabajos se hará uso del ADD.
Haber resuelto los ejercicios de manera coherente y con resultados lógicos sumará un máximo de 2 puntos sobre el total de 10 para calificar la asignatura completa, suponiendo un 20% de la nota final.

Trabajo final (60% de la nota final)
El trabajo consistirá en una propuesta de diseño planteada por el profesor, que sea común a todos los grupos de trabajo (de 2 o 3 personas), pero que admita variaciones, versiones y la posibilidad de ser creativo y original. El trabajo se evaluará según los siguientes criterios, que sumarán un máximo de 6 puntos, y que supondrán un 60% de la nota final.

- Creatividad y originalidad en la solución a la propuesta de diseño valorándose geometrías, estética, calidad del modelado, mecanismos y ensamblaje.
- Calidad del informe técnico valorándose la presentación, orden y claridad en la exposición de resultados.
- Calidad de la presentación oral del trabajo valorándose la claridad y orden en la

exposición de todo el proceso de diseño en función de los resultados numéricos que se han ido obteniendo, capacidad de comunicación y de síntesis de cara al oyente.
- Turno de preguntas del profesor valorándose la capacidad de responder correctamente a preguntas, tanto del producto diseñado, como de conocimientos que se han adquirido a lo largo de la asignatura.
- Capacidad por parte del alumnado de preguntar al grupo que expone, de debatir y de evaluar la respuesta recibida, En este caso se valorará la capacidad de los alumnos para preguntar a sus compañeros sobre su trabajo, tanto desde el punto de vista técnico, como de diversas curiosidades que les puedan surgir a lo largo de la exposición del mismo.

Será necesario obtener un mínimo de 3 puntos en el trabajo para mediar con los apartados de prácticas y resolución de problemas.

Examen final (80% de la nota final en sustitución del 60% del trabajo final+20%de resolución de problemas)
Aquellos alumnos que no hayan seguido la asignatura durante el curso y prefieran examinarse en la prueba global, y también aquellos alumnos que quieran mejorar su calificación de evaluación continua, podrán realizar la defensa de un trabajo individual y libre del nivel del trabajo planteado para la evaluación continua.
En ambos casos, será necesario obtener un mínimo de 4.5 puntos para mediar con el apartado de prácticas.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

Como se verá de manera detallada en el apartado 4.3. de contenidos, el temario de la asignatura se divide en cinco bloques (Modelado, Ensamblajes, Simulación, Optimización y Movimiento), que se irán explicando a lo largo de diez sesiones teóricas de dos horas cada una. Se intercalarán otras diez sesiones, también de dos horas, de resolución dirigida de problemas, en las que todos los alumnos irán siguiendo las instrucciones del profesor para familiarizarse con el software, y aprender la metodología de trabajo a la hora de plantear problemas físicos derivados de las propuestas de diseño (problemas de resistencia mecánica y problemas de cinemática y dinámica de mecanismos).
Para completar el aprendizaje en aula, se plantean cinco sesiones prácticas de tres horas cada una, con el fin de que el alumno trabaje de manera autónoma, pero con la supervisión del profesor. En las sesiones prácticas el alumno recibirá una propuesta de diseño, para que él sea capaz de plantear los diversos problemas que pueden surgir al trabajar para hacer dicho diseño funcional. Cada una de las sesiones estará relacionada con cada uno de los bloques en los que está dividida la teoría.

- 1 sesión de modelado
- 1 sesión de ensamblaje
- 1 sesión para simulación resistente
- 1 sesión para optimización y generación de informe
- 1 sesión para simulación de mecanismo

En la última semana del cuatrimestre se plantean cinco horas de seminario, para que los alumnos puedan ultimar detalles de su trabajo de asignatura, a la vez que resuelven dudas entre miembros del mismo equipo, entre miembros de equipos distintos y con ayuda del profesorado.
En cuanto al trabajo del alumno fuera del aula, se contemplan setenta horas de trabajo y estudio personal, diez horas dedicadas a la elaboración del trabajo de asignatura y cinco horas de tutela especifica personalizada, además de las cinco horas dedicadas a evaluación.

4.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura es de 6 créditos ECTS que corresponden a 150 horas de trabajo del estudiante y que se distribuyen de la siguiente manera:

1. En el aula informática, en la que los alumnos trabajarán con su portátil propio. Es recomendable el uso del portátil propio, dado que el trabajo de asignatura se irá realizando tanto en el aula como en casa. Si algún alumno no dispusiese de los medios técnicos necesarios, el profesor se encargará de facilitar acceso a un ordenador de aula de informática para trabajar en clase.

- Clases teóricas de exposición de contenidos por parte del profesorado a todos los alumnos de la asignatura (20 horas, repartidas en 10 sesiones de 2 horas). Tratarán la base teórica necesaria de resistencia de materiales y cinemática y dinámica de mecanismos desde el punto de vista de la simulación por ordenador para que posteriormente el alumno sea capaz de configurar y resolver los problemas físicos que se derivan de una propuesta de diseño.
- Resolución de problemas y casos prácticos con todos los alumnos de la asignatura (20 horas, repartidas en 10 sesiones de 2 horas). Se realizarán en el aula problemas de manera dirigida para que todos los alumnos desarrollen el trabajo simultáneamente a la vez que se resuelven las dudas que pueden surgir sobre la marcha, con el fin de ilustrar de manera práctica lo visto en las horas de teoría.
- Seminario consistente en una sesión de 2 horas y otra de 3 horas, dedicadas primordialmente a resolución conjunta con todos los alumnos de dudas respecto a la presentación y definición de las propuestas de trabajo de asignatura (última semana del cuatrimestre).
- Clases prácticas para la realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos (15 horas, repartidas en 5 sesiones de 3 horas), de manera que trabajen de manera autónoma, pero con disponibilidad del profesor para resolver dudas al momento.

1. Estudio autónomo y preparación de trabajos (70 horas)

- Además de los medios materiales disponibles en el departamento que imparte la asignatura, el alumno dispondrá de la licencia denominada como campus de SolidWork para que puedan trabajar de forma autónoma en otros medios propios diferentes a los proporcionados por el centro (en su propio domicilio, disponiendo de la licencia del centro). El estudiante tendrá la posibilidad de recibir asesoramiento, seguimiento y otras cuestiones relativas a la resolución de problemas que puedan surgirle en su proceso de aprendizaje en el horario de tutorías.

1. Tutorías de trabajo final (5 horas)

- Los alumnos dispondrán de un horario de tutorías específico, establecido por el profesor/es de la asignatura, destinado al asesoramiento y seguimiento del trabajo final grupal que deberán desarrollar y presentar al final de la asignatura.

1. Preparación de trabajos finales y Evaluación

- La preparación del trabajo final consistirá en la elaboración de un informe técnico, compendio de los diversos problemas que se han ido planteando a lo largo de la asignatura según una propuesta de diseño común a todos los alumnos a principio de cuatrimestre. Dicho informe técnico deberá explicar la evolución del diseño en función de los análisis realizados y contar con unas conclusiones finales claras. La dedicación de cada alumno a la preparación del trabajo final será de 10 horas.
- Para la evaluación se realizarán la defensa pública del trabajo final en grupos. La asistencia a dicha defensa será obligatoria para todos los alumnos, ya que en dichas presentaciones se valorará la capacidad de preguntar, sugerir, establecer debate y valorar el trabajo de los compañeros que están realizando la exposición. La dedicación de cada alumno a la evaluación será de 5 horas.

4.3. Programa

- Bloque 1: MODELADO. Introducción a SOLID como herramienta de cálculo. Aspectos sobre modelado 3D dando nociones de dibujo en CAD de piezas no solo metálicas, por ejemplo, de plástico indicando que el dibujo de piezas metálicas, difiere mucho con respecto a las de plástico, en las que se debe seguir un orden especial al modelar, así como implementación de nervados, torretas y elementos específicos. Obtención de geometrías discretizables analizándolas y preparándolas para posterior mallado teniendo en cuenta al dibujar el orden de las funciones en el árbol de modelo, de suma importancia para las posteriores modificaciones de pieza según lo van requiriendo los ensayos resistentes a realizar. A este bloque se le dedica aproximadamente el 15% de la asignatura (contando teoría y prácticas).
- Bloque 2: ENSAMBLADO. Relación de posiciones avanzadas y contactos entre piezas, teniendo en cuenta el movimiento relativo entre elementos de un mecanismo, o montaje de conjuntos de cara a las simulaciones cinemáticas en caso de movimiento, y de cara a los ensayos resistentes FEM de cara a montajes. A este bloque se le dedica aproximadamente el 10% de la asignatura (contando teoría y prácticas).
- Bloque 3: SIMULATION. Introducción a la metodología y herramientas de cálculo simulación basadas en el Método de los Elementos Finitos (MEF) para análisis estático: a) Definición del problema; b) Módulo de preproceso de preparación de un caso (tipos de estudios, selección de materiales, definición de sujeciones y cargas, así como conexiones en caso de análisis de un ensamblaje, mallado; c) ejecución del caso; d) Módulo de postproceso de trazado de resultados, interpretación de los mismos y generación de informes. A este bloque se le dedica aproximadamente el 40% de la asignatura (contando teoría y prácticas).
- BLOQUE 4: OPTIMIZATION. Definición de variables, restricciones y funciones objetivo con el fin de optimizar en base a peso/volumen de una pieza cumpliendo los requisitos de resistencia y rigidez. Ejecución de colas de casos. Se explican las diferencias entre optimizar piezas metálicas, en las que generalmente las dimensiones son fáciles de variar (un espesor, una anchura, una altura de perfil), y trabajar con piezas no metálicas, en las que las variaciones son más ambiguas, y requieren de más trabajo por parte del responsable del estudio, que del propio ordenador/software. A este bloque se le dedica aproximadamente el 10% de la asignatura (contando teoría y prácticas).
- Bloque 5: MOVIMIENTO. **C**álculo cinemático y dinámico de mecanismos. Aplicación de cargas, muelles, motores lineales y otros accionamientos, para generar casos de movimiento que tienen en cuenta la impenetrabilidad de las piezas y la opción de considerar o no el peso propio de dichas piezas, así como el rozamiento entre ellas. Trazado e interpretación de resultados, que pueden ser extrapolados al módulo de

cálculo FEM para el análisis resistente de las piezas de un mecanismo en movimiento. A este bloque se le dedica aproximadamente el 25% de la asignatura (contando teoría y prácticas).

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La asignatura tiene cada fecha o actividad clave definida en la programación de asignatura en el ADD.
Cada curso se publican los horarios, las fechas de inicio y finalización de la asignatura, los horarios de impartición y las tutorías del profesorado, que se podrán encontrar en la página web de la EINA: https://eina.unizar.es/

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar7.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25894&Codcentro=110