

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34774
Nom	Teoria i disseny de màquines i equips
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1401 - Grau d'Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1401 - Grau d'Enginyeria Química	11 - Materiales y Diseño de Equipos	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
FERNANDEZ DOMENE, RAMON MANUEL	245 - Enginyeria Química
SOLSONA ESPRIU, BENJAMIN EDUARDO	245 - Enginyeria Química

RESUM

Aquesta assignatura es divideix en dues parts clarament diferenciades. La primera de les parts constitueix la base de la Teoria de Màquines i Mecanismes, mentre que en la segona s'aborda el disseny mecànic d'equips de procés.

S'hi veuen els mecanismes més senzills i àmpliament utilitzats i concretament es presenten les bases per a l'anàlisi de mecanismes en el plànol tant des del punt de vista cinemàtic com dinàmic. En eixe sentit es fa especial èmfasi en els mètodes vectorials per al càlcul de velocitats i forces que actuen sobre un mecanisme. Posteriorment s'hi tracta l'equilibrat de masses, aspecte bàsic per al disseny de



màquines.

Pel que fa al disseny mecànic d'equips de procés, la segona de les parts del temari està dedicada al disseny d'equips sotmesos a pressió, establint clares diferències entre aquells que treballen a pressió i els que ho fan a buit. També hi ha un tema dedicat al disseny mecànic de les columnes utilitzades en la indústria de procés. Aquestes columnes han d'estar preparades per a suportar els efectes del vent i l'activitat sísmica. Finalment s'aborda el disseny mecànic de canonades.

Aquest disseny mecànic es realitzarà utilitzant la normativa API-ASME (Institut Americà del Petroli i la Societat Americana d'Enginyers Mecànics) que és la que està àmpliament acceptada.

Els continguts de l'assignatura són: Principis de teoria de màquines i mecanismes i Disseny mecànic d'equips, els quals s'estructuren en les unitats temàtiques que apareixen en l'apartat Descripció de Continguts.

Els objectius generals de l'assignatura són:

- Fer ús des d'un punt de vista pràctic dels conceptes de Mecànica que s'han vist en l'assignatura de Física I.
- Desenvolupar en l'estudiant la capacitat de plantejar i resoldre problemes numèrics en els quals apareguen mecanismes, així com a interpretar els resultats obtinguts.
- Desenvolupar estratègies per a dissenyar mecànicament els aparells de la indústria que contenen sòlids i líquids.
- Potenciar les habilitats de l'estudiant per al raonament i el treball sistemàtic.
- Suscitar i fomentar en l'estudiant aquells valors i actituds que han de ser inherents a un enginyer.

Les classes de teoria s'impartiran en castellà i les classes pràctiques i de laboratori en castellà o valencià d'acord amb el grup assignat, segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

CONEIXEMENTS PREVIS



Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per a abordar amb èxit l'assignatura és recomanable que l'estudiant posseísca una sèrie de coneixements previs corresponents al nivell exigít en assignatures cursades anteriorment. Aquests coneixements comprenen:

- Mecànica
- Ciència dels Materials

COMPETÈNCIES

1401 - Grau d'Enginyeria Química

- G3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment .
- G8 - Capacitat per a aplicar els principis i mètodes de la qualitat.
- G10 - Capacitat de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.
- G11 - Coneixement, comprensió i capacitat per a aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- R7 - Coneixement dels principis de teoria de màquines i mecanismes.
- R8 - Coneixement i utilització dels principis de la resistència de materials.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

1. Conèixer i comprendre els principis de cinemàtica i dinàmica de mecanismes i màquines (G3, R7, R8).
2. Conèixer els fonaments i metodologia de la cinemàtica de mecanismes i la seua aplicació a l'anàlisi de sistemes senzills (G3, G4, R7).
3. Avaluar la idoneïtat del disseny d'un mecanisme (G4, G6, G11, R7).
4. Seleccionar l'equip i/o element adequat per a una determinada aplicació i justificar la seua elecció (G4, G10, R7, R8).
5. Conèixer i ser capaç de seleccionar i dimensionar sistemes de transport, manipulació i



emmagatzematge de sòlids i fluids (G3, G4, R7, R8).

6. Conèixer i aplicar reglaments i codis industrials en el disseny mecànic d'equips i d'elements estructurals simples (G6, G8, G11).

7. Conèixer i aplicar els principis de seguretat en el disseny de mecànic d'equips i d'elements estructurals simples (G6, G8, G11).

En acabar el curs, l'estudiant serà capaç de:

- Calcular els graus de llibertat d'un mecanisme.
- Descriure el funcionament dels mecanismes senzills més habituals.
- Determinar si en un mecanisme de quatre barres alguna de les barres pot donar una volta completa.
- Calcular la posició de les barres i/o la seua longitud en un mecanisme.

Calcular la velocitat i acceleració relatives entre dos punts d'un mecanisme aplicant mètodes vectorials.

- Calcular la velocitat i acceleració de les barres d'un mecanisme conegudes la velocitat angular i acceleració de la barra motor per mètodes vectorials.
- Aplicar l'acceleració de Coriolis per a calcular l'acceleració en parells prismàtics que presenten moviment de rotació.
- Calcular les reaccions en un mecanisme de barres i el parell o la força externa que s'ha d'aplicar per a equilibrar-lo estàticament quan sobre determinades barres actuen forces conegudes.
- Aplicar el principi de superposició per a calcular les reaccions en les articulacions d'un mecanisme de barres i la força que l'equilibra estàticament.
- Definir les components d'inèrcia d'una barra que es mou en el plànol.
- Calcular la velocitat i acceleració dels diferents punts d'un mecanisme quan s'apliquen forces externes que no estan equilibrades.
- Calcular la força que s'ha d'aplicar a un mecanisme perquè es produïska un estat cinemàtic desitjat.
- Realitzar una anàlisi matricial per a determinar la dinàmica d'un mecanisme de barres
- Determinar si un sistema de masses que gira es troba equilibrati i calcular la massa per equilibrar-lo.



- Determinar si un motor es troba equilibrat
- Classificar les tensions que poden aparèixer en els recipients que contenen fluids.
- Enumerar els diferents procediments per a calcular el gruix de paret d'un recipient a pressió.
- Calcular el gruix de paret d'un recipient i d'un capçal per a suportar una determinada pressió.
- Calcular la màxima pressió de treball d'un recipient i d'un capçal fet amb planxa d'un gruix comercial.
- Calcular el gruix de recipients per a treballar a buit.
- Determinar el nombre d'anells de reforçament que seran necessaris per a un recipient que treballa a buit.
- Calcular l'esforç tallant i el moment flector a causa del vent per a una columna.
- Determinar el període de vibració real a causa del vent així com el seu màxim permès per a una columna.
- Dissenyar una torre per a suportar el seu pes.
- Calcular l'esforç rasant i el moment flector d'una columna a causa de les càrregues sísmiques.
- Determinar si una columna és capaç de suportar les càrregues sísmiques de la zona on estarà instal·lada.
- Calcular l'efecte de l'excentricitat en una columna equipada amb accessoris externs.
- Calcular el gruix de paret d'una columna sotmesa a una combinació de càrregues.
- Estimar el punt de la columna on s'igualen els esforços longitudinals i tangencials.
- Fer una proposta d'escalonament de gruixos per a una columna.
- Calcular els esforços que són deguts als canvis de direcció en una canonada.
- Calcular la sobrepressió produïda pel colp d'ariet

A més del que s'ha assenyalat abans, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses habilitats socials i tècniques, entre les quals cal destacar:

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat per a argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat per a expressar-se de forma correcta i organitzada.



- Capacitat per a desenvolupar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat per al treball personal i la distribució del temps.
- Capacitat per al treball en grup.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ A LA TEORIA DE MÀQUINES I MECANISMES. CONCEPTES BÀSICS.

Conceptes bàsics i definicions generals. Graus de llibertat d'un mecanisme. Inversió cinemàtica. La condició de Grashof. Avantatge mecànic. Punt mort. Diagrames cinemàtics. Aplicació pràctica de diferents mecanismes: Mecanismes de quatre barres; Mecanismes manovella balancí; Mecanisme corredora-biela-manovella.

2. ANÀLISI GEOMÈTRICA DE MECANISMES PLANS

Introducció. Mètodes analítics: Mètode de Raven.

3. ANÀLISI CINEMÀTICA DE MECANISMES PLANS PER MÈTODES VECTORIALS.

Introducció. Velocitats en les màquines: Posició, desplaçament i velocitat dun punt; Posició, desplaçament i velocitat angular dun sòlid; Mètode de les velocitats relatives. Acceleracions en les màquines: Acceleració d'un punt; Acceleració relativa de dos punts qualsevol; Acceleració relativa de dos punts d'un mateix sòlid rígida; La component de Coriolis de l'acceleració.

4. ANÀLISI DINÀMICA DE MECANISMES PLANS

Introducció. Estàtica de màquines: Transmissió de forces en mecanismes; Condicions per a l'equilibri estàtic; Principi de superposició. Anàlisi dinàmica: Accions exteriors; Accions interiors o de reacció; Equilibri dinàmic d'una partícula amb massa; Components d'inèrcia d'una barra en moviment pla; Components d'inèrcia d'una barra plana. Anàlisi dinàmica. Mètode matricial.

5. EQUILIBRAT DE MASSES

Introducció. Equilibrat de rotors: Equilibri estàtic; Equilibri dinàmic; Mètode analític per a calcular les masses equilibrat. Equilibrat de motors: Motors monocilíndrics; Motors multicilíndrics.

**6. DISSENY MECÀNIC DE RECIPIENTS SOTMESOS A PRESSIÓ INTERNA**

Introducció. Recipients sotmesos a pressió interna. Disseny mecànic de recipients sotmesos a pressió interna: Disseny de dipòsits que contenen gasos; Disseny de dipòsits que contenen líquids; Recipients de parets intermèdies; Recipients de parets grosses; Metodologia per al disseny del gruix d'un recipient sotmés a pressió interna. Sistemes d'emmagatzematge de sòlids.

7. DISSENY MECÀNIC DE RECIPIENTS SOTMESOS A PRESSIÓ EXTERNA

Introducció. Disseny de recipients cilíndrics. Disseny de seccions i capçals cònics. Disseny d'esferes i capçals esfèrics, el·lipsoidals i toriesfèrics codi ASME: Recipient i capçal esfèric; Capçal el·lipsoidal 2:1 i toriesfèric. Disseny d'anells (angulars) de reforçament: Nombre d'anells de reforçament; Disseny dels anells de reforçament.

8. DISSENY MECÀNIC DE TORRES ALTES

Introducció. Disseny de torres per a suportar l'acció o pressió del vent: Disseny d'una torre amb càrrega del vent (P_w) constant; Disseny per a una torre amb diàmetre variable; Disseny per a una torre de diàmetre constant i càrrega del vent que varia amb l'altura. Disseny de torres per a suportar el seu pes. Disseny de torres per a suportar les vibracions. Disseny de torres per a suportar les càrregues sísmiques. Disseny de torres per a suportar càrregues excèntriques. Condicions d'estabilitat elàstica: Suports de plats: anells; Tubs de pujada o baixada de fluids. Combinació d'esforços: Estimació de la distància on s'igualen els esforços longitudinals i tangencials. Disseny de la camisa suport.

9. DISSENY MECÀNIC DE TUBERIES

Introducció. Gruix de paret en canonades. Suports de canonades. Colp d'ariet en canonades.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en aula	30,00	100
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	28,50	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	35,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	1,50	0
TOTAL	150,00	



METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de les classes de teoria i activitats pràctiques. Algunes d'aquestes activitats seran avaluades i contribuiran a la nota final.

En les classes de teoria (G3, G6, G7, G11, R7, R8) s'utilitzarà el model de lliçó magistral per a explicar els conceptes més

complexos o més difícils d'entendre i sempre durant períodes inferiors als 30 minuts. Una gran part dels conceptes teòrics seran consolidats amb el material de treball que se subministre als estudiants.

Els problemes (G3, G4, G6, G8, G10, G11, R7, R8) es desenvoluparan en sessions de classes pràctiques seguint dos models. Alguns

problemes seran resolts pel professor perquè els estudiants vegem la forma d'abordar-los, mentre que uns altres seran resolts pels propis estudiants, individualment o en grups sota la supervisió del

professor. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran arreplegats, analitzats i corregits pel propi professor o els estudiants.

El treball proposat a l'estudiant (G3, G4, G6, G8, G10, G11, R7, R8) serà de diversos tipus: Qüestions o exercicis curts, Problemes complets de complexitat similar a la de les proves, i Tests Autocorrectius, a realitzar en Aula Virtual, i es farà constar la seua contribució a la nota final. Després de la seua correcció, els estudiants rebran informació dels seus resultats i un resum dels aspectes més consolidats i de les errades més freqüents.

AVALUACIÓ

En primera convocatòria, l'avaluació de l'aprenentatge dels estudiants es durà a terme seguint dos models:

1. Mitjançant avaluació contínua on es valoraran les activitats realitzades pels estudiants i les notes obtingudes en 2 proves individuals (Modalitat A).
2. A partir de la nota d'un examen final que es realitzarà en la data planificada i les activitats que s'hagen lliurat en temps al llarg del curs (Modalitat B).

L'avaluació per la modalitat A) es durà a terme considerant dos blocs independents.



Bloc I: temes 1 al 4;

Bloc II: temes 5 al 9.

La prova del bloc I es realitzarà en finalitzar la matèria d'aquest bloc; la del bloc II serà en la data oficial de la primera convocatòria. Els requisits per a poder ser qualificat per la modalitat A) són:

- obtenir en cadascuna de les proves individuals una nota igual o superior a 4.5.
- entregar a temps totes les activitats i amb una nota mitja de 5 o superior.

La nota final per aquesta modalitat A) es calcularà seguint el següent criteri:

- 20% Per les activitats qualificables (G4, G6, G8, G10, G11, R7, R8)
- 48% Prova individual del Bloc I (G3, G4, G6, G11, R7, R8)
- 32% Prova individual del Bloc II (G3, G4, G6, G11, R7, R8)

Per a superar l'assignatura amb aquesta modalitat A) s'ha d'obtenir una nota final igual o superior a 5. Tot aquell estudiant que no complisca algun dels requisits indicats haurà d'aprovar l'assignatura en primera convocatòria per la modalitat B) o, si no obté una nota igual o superior a 4.5 en la prova del bloc II, anar a segona convocatòria.

En l'avaluació per la modalitat B) l'estudiant haurà de fer un examen final dels dos blocs, en la data oficial, que comptarà un 80% de la nota final, mentre que el 20% restant s'obtindrà de les activitats que haja lliurat en temps. En el examen final s'ha d'obtenir una nota igual o superior a 4.5 i per a superar l'assignatura la nota final ha de ser igual o superior a 5.

En segona convocatòria només cal la possibilitat de modalitat B. Si al llarg del curs els estudiants no han fet les activitats qualificables, tindrán la possibilitat de fer-les abans de l'examen de segona convocatòria.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament de Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters (<https://goo.gl/UdDYS2>).



REFERÈNCIES

Bàsiques

- Fundamentos de Teoría de Máquinas A. Simón i altres (Bellisco, 2004)
- Pressure Vessel Handbook. 14th Ed. E. F. Megyesy (PV Publishing, 2008)
- Pressure vessel design manual. 14th ed. D. R. Moss, M. Basic (Elsevier, 2013); Libro en formato electrónico para miembros de la UV
- Pressure Vessels Field Manual. Common Operating Problems and Practical Solutions M. Stewart, O. T. Lewis (Elsevier, 2013); Libro en formato electrónico para miembros de la UV

Complementàries

- Resistencia de materiales L. Ortiz Berrocal. (McGrawHill, 2007). Libro en formato electrónico para miembros de la UV
- Chemical Engineering. Vol 6 J. M. Coulson, J. F. Richardson (Pergamon Press, 1983)
- Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos R. L. Norton (McGrawHill, 2009)
- Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos J. L. Suñer et al. (Editorial UPV, 2001)