



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
TÈCNIQUES INSTRUMENTALS

Coordinació: ERAS JOLI, JORDI

Any acadèmic 2022-23

Informació general de l'assignatura

Denominació	TÈCNiques INSTRUMENTALS				
Codi	101617				
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA				
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat	
	Grau en Biotecnologia	2	OBLIGATÒRIA	Presencial	
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6				
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA		TEORIA
	Nombre de crèdits	2	0.8	0.2	3
	Nombre de grups	8	2	1	1
Coordinació	ERAS JOLI, JORDI				
Departament/s	QUÍMICA				
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	60 hores presencials 90 hores no presencials				
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.				
Idioma/es d'impartició	Català				

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ALVES MACEDO, JOAO CARLOS	joaocarlos.alves@udl.cat	1,2	
COMPANYS FERRAN, ENCARNACION	encarna.companys@udl.cat	1,2	
ERAS JOLI, JORDI	jordi.eras@udl.cat	4,8	
GATIUS CORTIELLA, FERNANDO	fernando.gatius@udl.cat	,8	
GIL MESTRES, ADRIA	adria.gil@udl.cat	1,6	
PROFESSOR PENDENT ASSIGNAR		4,8	
SANTOS COSTA MONTEIRO, ADNIVIA	adnivia.santos@udl.cat	1,2	
TOMAS BADELL, ORIOL	oriol.tomas@udl.cat	1,6	
VILARO JORDANA, FRANCISCA	francesca.vilaro@udl.cat	3,6	

Informació complementària de l'assignatura

A l'alumne, en la seva futura activitat professional, se li plantejaran situacions de necessitat d'informació que podrà resoldre mitjançant l'anàlisi química instrumental. Aquesta assignatura pretén donar a conèixer les tècniques instrumentals necessàries, coneixements suficients del fonament, característiques i aplicacions pràctiques que li permetin solucionar els problemes analítics que se li presentin en processos biotecnològics en el camp de la medicina, producció animal i vegetal, indústria alimentària i bioremediació.

Prerequisit: 101600 QUÍMICA GENERAL I ORGÀNICA

Les pràctiques de laboratori són molt importants en aquesta assignatura, per la qual cosa són obligatòries, és a dir, per aprovar l'assignatura és requisit haver realitzat les pràctiques i lliurar l'informe corresponent.

És OBLIGATORI que les i els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) en el transcurs de les pràctiques docents:

- **Bata laboratori blanca UdLunisex**
- **Ulleres de protecció**
- **Guants de protecció química / biològica**

Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

- Conèixer els procediments d'adquisició, emmagatzemament i preparació de la mostra per a cada tècnica instrumental.
- Conèixer els fonaments de les tècniques instrumentals actuals, aplicacions i limitacions.
- Saber interpretar correctament la informació que subministra cada tècnica instrumental.
- Aprendre a dur a la pràctica anàlises concretes i saber aplicar els càlculs estadístics i informàtics per subministrar un resultat fiable.
- Conèixer els processos bàsics d'un laboratori d'anàlisi instrumental i l'existència de programes i portals informàtics relacionats amb l'anàlisi instrumental.
- Adquirir un criteri d'elecció de la tècnica analítica més adient.
- Assolir els fonaments científics suficients per adaptar-se a qualsevol tècnica o mètode emergent.

Competències

CG1 Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per assolir els objectius formatius.

CG4 Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.

CG5 Treballar al laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.

CG7 Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.

CG11 Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adequades per a cada cas pràctic concret.

CE26 Ser capaç d'utilitzar tècniques experimentals per a l'anàlisi a nivell molecular, cel·lular i fisiològic.

CE27 Conèixer i saber aplicar tècniques per a l'anàlisi d'estructures moleculars i per a la detecció i quantificació de metabòlits i de macromolècules.

CE28 Conèixer i saber aplicar les tècniques d'anàlisi ÒMIC i d'interpretació dels resultats.

CE35 Conèixer el funcionament i estar capacitat per treballar en un laboratori de biotecnologia.

Continguts fonamentals de l'assignatura

TEMA 1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI INSTRUMENTAL. El procés analític. Paràmetres de qualitat analítica. Organització del laboratori d'instrumental. Registre de mostres i dades. Materials i reactius analítics. Mesures de massa i de volum. Preparació de mostres. Eliminació d'interferents. Extraccions i digestions. Anàlisi de components majoritaris, minoritaris, traces i ultratracés. Estàndards i Mètodes de calibratge. Resolució de problemes de quantificació mitjançant calibratge amb estàndards

TEMA 2. TÈCNiques ESPECTROSCÒPIQUES. Radiació electromagnètica. Ones. Absorció i emissió de la radiació. Espectres. Làsers. Classificació dels mètodes instrumentals segons fonament físic. Espectroscòpia quantitativa. Llei de Lambert-Beer. Mètodes òptics no espectroscòpics. Polarimetria i refractometria.

TEMA 3. ESPECTROSCÒPIES ATÒMIQUES. Teoria de les espectroscòpies atòmiques d'absorció i d'emissió. Atomització en flama i en plasma. Aplicacions de l'espectrofotometria d'emissió atòmica en plasma.

TEMA 4. ESPECTROSCÒPIES MOLECULARS I. Teoria de les Espectroscòpies moleculars. Espectroscòpia d'absorció molecular. Absorció molecular a la regió de l'ultravioleta-visible (UV- Vis). Espectroscòpia d'emissió molecular. Fluorescència. Fosforescència.

TEMA 5. ESPECTROSCÒPIES MOLECULARS II. Absorció molecular a la regió de l'infraroig (IR). Absorció a l'infraroig mitjà, FTIR. Interpretació d'espectres d'infraroig mitjà (FTIR). Absorció a l'infraroig llunyà. Absorció a l'infraroig proper, Espectroscòpia NIR. Espectrofotometria de dispersió Raman.

TEMA 6. ESPECTROSCÒPIES MOLECULARS III. Espectroscòpia de Resonància Magnètica Nuclear (RMN). Fonaments físics de l'espectroscòpia de RMN. Desplaçament químic. Apantallament. RMN de ¹H. RMN de ¹³C. Altres nuclis (³¹P, ¹⁹F, ¹⁵N) Exercicis d'interpretació d'espectres de RMN.

TEMA 7. TÈCNiques SEPARATIVES. Teoria de les separacions cromatogràfiques. Descripció general. Classificació de les tècniques cromatogràfiques. Paràmetres cromatogràfics. Temps de retenció. Coeficient de repartiment. Resolució. Anàlisi qualitatiu. Anàlisi quantitatiu. Cromatografia líquida, CL. Cromatografia en capa prima (CCP). Rf. Cromatografia de columna (CC). Cromatografia líquida d'alta resolució, HPLC i UPLC. Cromatografia gasosa, CG. Cromatografies bidimensionals. Teoria de las separacions electroforètiques. Electroforesi en gel. Electroforesi capil·lar. Problemes de cromatografia. Càlcul de factors de resposta.

TEMA 8. ESPECTROMETRIA DE MASSES. Teoria de l'espectrometria de masses. Espectres de masses. Sistemes acoblats. Interfases, tècniques d'ionització i analitzadors. Espectroscòpia de masses seqüencial MS-MS. Relacions isotòpiques. Massa exacta. Anàlisi de macromolècules i anàlisi elemental per espectroscòpia de masses. Identificació de compostos amb tècniques espectroscòpiques

Activitats pràctiques (Orientatiu. Poden canviar per unes altres, si es considera adient)

PRÀCTICA 1. Determinació de calci en llevats per espectroscòpia d'emissió atòmica amb plasma acoblat per inducció (ICP-AES).

PRÀCTICA 2. Quantificació de clorofil·la en teixit vegetal per espectroscòpia d'UV-Vis.

PRÀCTICA 3. Quantificació dels productes majoritaris d'un cereal per NIR. Espectroscòpia FTIR. Puresa de cafeïna i salicilat de metil comercials.

PRÀCTICA 4. Elucidació estructural de fàrmacs per RMN. Estudi de la eficàcia catalitzadora de enzims en micel·lis fúngics i de enzims comercials per RMN

PRÀCTICA 5. Determinació del perfil acídic de lípids saponificables d'una mostra de bacteris i fongs per CG-FID.

PRÀCTICA 6. Determinació de vitamines en preparats farmacèutic comercials per HPLC amb detecció PDA i de fluorescència

Eixos metodològics de l'assignatura

Degut a l'excepcionalitat a l'hora de començar el curs 2020-2021, la metodologia s'adaptarà a les directrius marcades per les autoritats acadèmiques. Així, una part significativa de les hores presencials de la part de teoria podran fer-se en modalitat no presencial. Pel que fa les sessions de problemes i pràctiques, inicialment està contemplat que es duiguin a terme de forma presencial. En el cas que les circumstàncies no ho fessin possible, s'implementarien alternatives en modalitat no presencial.

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	30	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	40	4	74
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resolució de problemes i casos		Aprendre a resoldre problemes i casos			
Seminari	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	10	Resoldre problemes. Discutir	20	4	34
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	20	Estudiar i Realitzar memòria	20	2	42
Aula d'informàtica		..					
Pràctiques de camp	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...					
Visites		Realització de la visita		Estudiar i Realitzar memòria			
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			
Altres							
Totals			60		80	10	150

Pla de desenvolupament de l'assignatura

DADES PROFESSOR:

NOM: Jordi Eras i Joli

DEPARTAMENT: Química

DESPATX: Ed. Principal (A). Planta baixa 0.06.4

TELÈFON: 973 702589

CORREU: eras@quimica.udl.cat

HORES CONSULTA: Divendres de 10:30 a 12:30 h. Tardes de 17 a 18 h.

També a convenir per e-mail.

IMPORTANT: Si és a través del CV marcar sempre la casella:

Envia com a còpia

Envia una còpia a l'(les) adreça(ces) electrònica(ques) dels destinataris

CAMPUS VIRTUAL: Programa i Bibliografia. Teoria. Problemes. Pràctiques. Exàmens. Notes.

IDIOMA: Català

FITXA: No es obligatori entregar-la.

TELEFONIA MÒBIL: NO ÉS PERMÈS el seu ús en les sessions de classe. Tampoc sortir de l'aula per fer-ne us.

DADES ACADÈMIQUES:

CLASSES DE TEORIA I SEMINARIS

- S'aconsella l'assistència, **des de el primer dia**, a les classes de teoria i seminaris, ja que l'avaluació de la part de teoria estarà basada, principalment, en el que es deriva de les explicacions subministrades a les hores de classe. Els temes seran presentats amb diapositives de PowerPoint i estaran disponibles en format pdf al CV.

- Les classes de seminaris tractaran principalment d'exercicis numèrics, resolució d'espectres i casos pràctics.

PRÀCTIQUES

- És **obligatòria l'assistència a totes** les pràctiques de laboratori i és imprescindible presentar l'**informe** de totes les pràctiques de laboratori per aprovar l'assignatura. **La no assistència injustificada suposa no poder-se presentar a les convocatòries d'examen.**

No es permeten els canvis de grup de pràctiques sense el permís del Coordinador del Grau.

- És **obligatori** presentar-se al laboratori amb bata blanca llarga, tancada i de mànigues llargues. Calçat tancat, **no es deixarà entrar al laboratori amb sandàlies**. Ulleres i guants de seguretat d'ús obligator. Quadern i bolígraf per prendre notes.

- Cal presentar dos informes de pràctiques, amb dates límit d'entrega

- L'informe **es pot presentar conjuntament amb la parella de pràctiques.**

- L'informe s'ha d'entregar enviant-lo a través del Campus Virtual en format pdf o doc. Cada pràctica s'ha d'enviar per separat **a cadascun dels professors** que han dirigit les pràctiques.

- L'informe ha d'incloure: **l'objectiu de la pràctica, observacions experimentals, càlculs, resultats, conclusions i resposta a possibles preguntes** del guió.

NO COPIAR EL GUIÓ DE LA PRÀCTICA.

No cal que sigui molt extens, però ha de contenir l'essencial i fet amb ordinador.

- Els guions de pràctiques es penjaran al campus virtual, però **el dia de la pràctica** cada alumne **tindrà també una còpia del guió** de la pràctica per poder consultar. La mateixa còpia ha de servir per als tres grups, per tant, no es pot guixar ni emportar.

AVALUACIÓ

- En la avaluació de l'assignatura es tindrà en compte tot el conjunt de la docència impartida. La part de teoria i seminaris s'avaluarà, principalment, amb els exàmens. Aquests constaran de preguntes corresponents a les explicacions teòriques en classes de teoria i seminaris, preguntes sobre els articles científics que es proposaran i preguntes sobre les sessions de pràctiques en relació al fonament, desenvolupament experimental, els resultats i les conclusions finals de la pràctica. També s'avaluaran els exercicis que es proposin en les classes de teoria i seminaris.

Es tindrà **molt en compte l'actitud activa** en el conjunt d'activitats pròpies de l'assignatura (preguntes apropiades,

comentaris, interès en general).

L'avaluació de les sessions de pràctiques es duran a terme valorant l'informe corresponent i l'actitud al hora de realitzar la pràctica.

- Es farà un examen parcial el mes de Març. Aprova'l suposa tenir aprovada provisionalment aquella part de l'assignatura i a l'examen de Juny només s'aniria amb la segona part. En cas de suspendre el primer parcial, al Juny hi haurà un examen que inclou el primer i el segon parcial. **A l'examen de recuperació només s'hi va amb tota l'assignatura.**

IMPORTANT:

Per tenir aprovada l'assignatura és condició necessària, però no única, el tenir aprovats o els dos exàmens parcials o l'examen sencer.

En relació a la nota final d'una convocatòria, les notes corresponents a les avaluacions de les activitats als seminaris i laboratori només es tindran en compte si se supera amb un mínim d'un 5 la nota de teoria.

Sistema d'avaluació

Les proves d'avaluació podran ser presencials, semipresencials o mixtes. Les modalitats en cas de proves no presencials seran les apropiades entre les que estan incloses en l'apartat de Test i qüestionaris del Campus Virtual.

Les pràctiques de laboratori són molt importants en aquesta assignatura, per la qual cosa són obligatòries, és a dir, per aprovar l'assignatura és requisit haver realitzat les pràctiques i lliurar l'informe corresponent.

Exàmens	Pràctiques	Seminaris	
50%	20%	30%	

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Lliçó magistral	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	2	50
Problemes i casos	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	2	
Laboratori	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	7	20
Seminari	Proves escrites o orals		30
Total			100

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

- **Randazzo A. (2018).** Guia Práctica para la Interpretación de Espectros de RMN (1ª Ed.), Loghia Publishing. Nápoles.
- **Harris D.C. (2006),** Anàlisi Química Quantitativa (6ª Ed), Reverté, Barcelona.

- **Skoog D.A., Holler, F.J., Nieman T.A. (2001), Principios de Anàlisis Instrumental, (5ª Ed) McGraw-Hill / Interamericana, Madrid.**
- **Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. (2005), Fundamentos de Química Analítica, (8ª Ed) Thomson, Madrid.**
- **Rubinson J.F., Rubinson K.A. (2001), Anàlisis instrumental, Prentice Hall, Madrid.**
- **Harvey D. (2002), Química analítica moderna, McGraw-Hill / Interamericana, Madrid.**

Bibliografia complementària

- **A.O.A.C. (2006), Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists International (18th Ed). Williams Horwitz (Ed).**
- **Stoeptler M. (Ed) (1997), Sampling and Sample Preparation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.**
- **Miller J.C., Miller J.N. (2002), Estadística y Quimiometria para Química Analítica, (4a Ed), Ed Prentice Hall, Madrid.**
- **Ebdon L, Evans E.H., Fisher A., Hill S.J. (1998), An Introduction to Analytical Atomic Spectrometry, Wiley.**
- **Cullen M. (Ed) (2004), Atomic Spectroscopy in Elemental Analysis, CRC Press.**
- **Freeman R. (2003), Magnetic Resonance in chemistry and medicine, Oxford University Press, Oxford.**
- **Hoboken J. (2006), Principles of Mass Spectrometry applied to biomolecules. Wiley-Interscience.**