



# Guia docent

## 320165 - POLENG - Polímers a l'Enginyeria

Última modificació: 19/04/2023

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Xavier Cañavate  
**Altres:** Xavier Cañavate, Xavier Colom

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

1. IND\_COMÚ: Coneixement dels fonaments de ciència, tecnologia i química de materials. Comprendre la relació entre la microestructura, la síntesis o processat i les propietats dels materials.

**Transversals:**

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura s'organitza en classes de grups únics. No hi ha classes diferenciades de problemes ni laboratori.

La plataforma ATENEA s'utilitzarà com eina de suport:

PROFESSOR-ESTUDIANT:

- a) Informació i programació d'activitats.
- b) Material d'aprenentatge.
- c) Revisions i/o avaluacions de activitats programades.

ESTUDIANT-PROFESSOR:

- a) Lliurament de les activitats en funció de les pautes programades.
- b) Preguntes, comentaris i suggeriments respecte als continguts de la matèria i el seu aprenentatge.
- c) Utilització del Fòrum com a lloc d'informació, debat, etc ... per assumptes referents al desenvolupament de l'aprenentatge.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Comprendre les bases de la química, l'estructura i les propietats dels polímers.

Relacionar micro i macroestructura amb propietats.

Considerar les característiques especials de les fibres

Proporcionar un coneixement bàsic de les tècniques de caracterització de polímers

Introduir a l'estudiant als biopolímers d'interès tecnològic

Conèixer els principals tipus de compòsits i les seves propietats

Aplicar criteris bàsics de selecció de polímers

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	60,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1: Introducció als polímers

**Descripció:**

1.1. Història, indústria y economia

1. 2. Definicions bàsiques y nomenclatura: classificació segons estructura, homo polímers, copolímers, Massa molecular, grau de polimerització

**Objectius específics:**

Concretar i homogeneïtzar els conceptes bàsics per al seguiment de l'assignatura

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1,2,3

**Dedicació:** 7h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 30m

### Tema 2: Síntesi de polímers

**Descripció:**

2.1. Reaccions de polimerització. Tipus.

2.2. Polimerització por etapes

2.3. Polimerització en cadena

2.4. Polimerització Iònica, catiònica, aniònica

2.5. Altres polimeritzacions

**Objectius específics:**

Conèixer els principals mètodes d'obtenció de polímers i la seva incidència en l'estructura.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT AVALUACIÓ ESPECÍFICA 4; ACTIVITAT 1,2,3

**Dedicació:** 2h 30m

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 1h 30m



### Tema 3: Microestructura morfologia i propietats

**Descripció:**

- 3.1. Cristal·linitat: tipus de estructures, factors importants, efecte en les propietats
- 3.2. Comportament tèrmic: Transicions tèrmiques, factors influents

**Objectius específics:**

Conèixer la microestructura dels polímers i la seva influència en el comportament tèrmic i òptic

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1,2,3

**Dedicació:** 7h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 30m

### Tema 4: Propietats mecàniques

**Descripció:**

- 4.1. Viscoelasticitat
- 4.2. Deformació y cadència
- 4.3. Fractura
- 4.4. Superposició temps-temperatura

**Objectius específics:**

Entendre les bases dels mecanismes de deformació i fractura dels polímers.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1,2,3

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 9h

### Tema 5: Propietats funcionals

**Descripció:**

- 5.1. Òptiques
- 5.2. Elèctriques
- 5.3. Tèrmiques

**Objectius específics:**

Entendre les bases dels mecanismes de deformació i fractura dels polímers.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1,2,3

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 6h



## Tema 6: Introducció als principals processos de transformació de polímers

### Descripció:

- 6.1. Extrusió
- 6.2. Bufat
- 6.3. Injecció
- 6.4. Producció de fibres
- 6.6. Altres

### Objectius específics:

Descripció dels principals sistemes de transformació i els paràmetres dels polímers que incideixen en el processat.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT AVALUACIÓ ESPECÍFICA 4, ACTIVITAT 1,2,3,4

### Dedicació: 2h 30m

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 1h 30m

## Tema 7: Barreges de polímers

### Descripció:

- 7.1. Miscibilitat
- 7.2. Propietats de les barreges miscibles
- 7.3. Efecte de la Temperatura a la miscibilitat
- 7.4. Propietats de les barreges immiscibles

### Objectius específics:

Comprendre els fenòmens que tenen lloc al barrejar polímers i la incidència de paràmetres.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1,2,3

### Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 9h

## Tema 8: Biopolímers i fibres

### Descripció:

- 8.1. Unitats constitutives dels polímers naturals
- 8.2. Fibres naturals: cotó, llana, seda
- 8.3. Polímers biodegradables
- 8.4. Biopolímers tecnològics

### Objectius específics:

Característiques dels principals polímers d'origen biològic i interès tecnològic

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1,2,3

### Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 9h

## Tema 9: Caracterització de polímers

### Descripció:

- 9.1. Espectroscòpia d'infraroig amb transformada de Fourier (IRFT) i Raman
- 9.2. Ultraviolat-visible com a tècnica en la caracterització de polímers.
- 9.3. Ressonància Magnètica Nuclear
- 9.4. Anàlisi tèrmic
- 9.5. Tècniques de caracterització de pesos moleculars
- 9.6. Cromatografia Líquida
- 9.7. Microscopia

### Objectius específics:

Conèixer els fonaments de les principals tècniques de caracterització i aplicar-les en casos senzills.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT AVALUACIÓ ESPECÍFICA 4; ACTIVITAT 1,2,3

### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 15h

## Tema 10: Materials Compòsits

### Descripció:

- 10.1. Introducció als compòsits
- 10.2. Tipus de compòsits
- 10.3. Propietats de materials compòsits de matriu polimèrica
- 10.4. Processat

### Objectius específics:

Adquirir els coneixements bàsics de compòsits de matriu polimèrica

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1,2,3

### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 15h

## Tema 11: Introducció als criteris de selecció de materials polimèrics

### Descripció:

- 11.1. Revisió de propietats dels polímers d'interès tècnic
- 11.2. Influència de reforç i càrregues
- 11.3. Factors que influeixen a les propietats d'un component fabricat en plàstic

### Objectius específics:

Aplicar diferenciacions bàsiques en el comportament de polímers a la selecció de materials per peces. Comparació amb altres materials d'us tècnic.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1,2,3

### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 15h

## ACTIVITATS

### CLASSES DE TEORIA

**Descripció:**

Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva participativa. Plantejament de qüestions, exercicis i problemes a resoldre. Seguiment i revisió dels continguts destinats a autoaprenentatge.

**Objectius específics:**

Concretar els objectius plantejats a cada sessió, entendre els principis bàsics exposats, obtenir un coneixement bàsic adequat per completar el procés d'autoaprenentatge i la resolució de casos proposats.

**Material:**

Bibliografia bàsica i específica. Material creat per els professors

**Lliurament:**

Aquesta activitat s'avalua amb la realització de dues proves escrites: EXAMEN PARCIAL (activitat 4) i FINAL (activitat 5) seguint la programació de la EET.

**Dedicació:** 60h

Grup gran/Teoria: 60h

### 1ER EXAMEN

**Descripció:**

Desenvolupament de l'examen parcial de l'assignatura. Continguts desenvolupats el 1er bimestre del curs.

**Objectius específics:**

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i a l'autoaprenentatge i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit.

**Material:**

Exercicis d'examen tipus test

**Lliurament:**

Examen resolt segons la informació lliurada a l'inici de la prova. Aquesta activitat està avaluada com a part de l'avaluació global de l'assignatura.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### 2ON EXAMEN

**Descripció:**

Desenvolupament de l'examen parcial de l'assignatura. Continguts desenvolupats el 1er bimestre del curs.

**Objectius específics:**

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i a l'autoaprenentatge i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit.

**Material:**

Exercicis d'examen tipus test

**Lliurament:**

Examen resolt segons la informació lliurada a l'inici de la prova. Aquesta activitat està avaluada com a part de l'avaluació global de l'assignatura.

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h



### ACTIVITAT AVALUACIÓ ESPECÍFICA

**Descripció:**

Desenvolupament de una prova o exercici destinat a avaluar els coneixements concrets de una part dels continguts.

**Objectius específics:**

Desenvolupar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i a l'autoaprenentatge i mostrar el nivell d'assoliment aconseguit.

**Material:**

Exercicis proposats, casos o anàlisis bibliogràfics

**Lliurament:**

resolució segons la informació lliurada a l'inici de la prova.

**Dedicació:** 1h

Grup gran/Teoria: 1h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 2 exàmens: 35% cada un
- 2 activitats avaluació específiques: 15,15%

Tots aquells estudiants que suspenguin, vulguin millorar nota o no puguin assistir a l'examen parcial, tindran oportunitat d'examinarse el mateix dia de l'examen final. Si les circumstàncies no fan viable que sigui el mateix dia de l'examen final, el professor responsable de l'assignatura proposarà, via la plataforma Atenea, que l'esmentat examen de recuperació es dugui a terme un altre dia, en horari de classe.

La nova nota de l'examen de recuperació substituirà l'antiga, només en el cas que sigui més alta.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'estudiant haurà d'implicar-se en el seguiment de l'assignatura amb el desenvolupament dels casos proposats i amb les lectures recomanades.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Painter, P.C.; Coleman, M.M. Fundamentals of polymer science: an introductory text. 2nd ed. Lancaster [etc.]: Technomic, cop. 1997. ISBN 1566765595.
- Michaeli, W. Plastics processing: an introduction. Munich: Cincinnati: Hanser; Hanser Gardner, cop. 1995. ISBN 3446175725.
- Gilbert, M. (ed.). Brydson's plastics materials. 8th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2017. ISBN 9780323358248.
- Painter, P.C.; Coleman, M.M. Essentials of polymer science and engineering. Lancaster: DEStech Publications, 2009. ISBN 9781932078756.

**Complementària:**

- Gruenwald, Geza. Plastics: how structure determines properties. Munich [etc.]: Hanser, cop. 1993. ISBN 3446165207.
- Young, R.J.; Lovell, P.A. Introduction to polymers. 3rd ed. Boca Raton [etc.]: CRC Press, cop. 2011. ISBN 9780849339295.
- McCrum, N.G; Buckley, C.P; Bucknall, C.B. Principles of polymer engineering. 2nd ed. Oxford, [etc.]: Oxford University Press, 1997. ISBN 0198565267.
- Osswald, T.A.; Menges, G. Materials science of polymers for engineers [en línia]. 3rd ed. Munich [etc.]: Cincinnati: Hanser, 2012 [Consulta: 27/07/2022]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9781569905142/material-science-of-polymers-for-engineers>. ISBN 9787569905142.
- Ashby, M. F. Materials selection in mechanical design [en línia]. 4th ed. Burlington (Massachusetts): Butterworth-Heinemann, cop. 2011 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9781856176637/materials-selection-in-mechanical-design>. ISBN



9781856176637.

- Hull, Derek. Materiales compuestos. Barcelona [etc.]: Reverté, cop. 1987. ISBN 8429148396.
- Michaeli, W. [et al.]. Tecnología de los composites/plásticos reforzados. Barcelona: Hanser, DL 1992. ISBN 8487454046.
- Miravete, A.; Larrodé, E. Materiales compuestos. Zaragoza: A. Miravete, 2000. ISBN 9788492134977.