

Syllabus 2024-2025  
Formation INGENIEUR - S7 - cursus étudiant en anglais à Zagreb  
S7\_EURO2\_ZAGREB

▣ PROGRAMME / PROGRAM

---

**UE\_1704 - Research And Innovation 1 - 5 ECTS**

Technology Watch / Bibliography

1015\_1 - Technology Watch / Bibliography

**UE\_1706 - International Experience - 5 ECTS**

International Internship Experience

1049\_1 - International Internship Experience

**UE\_1711 - Polymers Science 2 (zagreb) - 5 ECTS**

Additives For Polymer Materials (zagreb)

1303\_1 - Additives For Polymer Materials (zagreb)

Polymers And Polymerization Processes (zagreb)

1301\_1 - Polymers And Polymerization Processes (zagreb)

Structure And Proprieties Of Polymer Materials (zagreb)

1302\_1 - Structure And Proprieties Of Polymer Materials (zagreb)

**UE\_1712 - Physical Chemistry 1 (zagreb) - 5 ECTS**

Applied Rheology

1057\_1 - Applied Rheology

Introduction To Nanotechnology (zagreb)

1306\_1 - Introduction To Nanotechnology (zagreb)

Polymer Matrix Composites (zagreb)

1307\_1 - Polymer Matrix Composites (zagreb)

**UE\_1713 - Physical Chemistry 2 (zagreb) - 5 ECTS**

Colloids

1060\_1 - Colloids

Colorimetry

1066\_1 - Colorimetry

Surface Engineering (zagreb)

1304\_1 - Surface Engineering (zagreb)

**UE\_1715 - Engineer In A Company 5 (zagreb) - 5 ECTS**

Humanities 2 : Globalisation And Diversity

1044\_1 - Humanities 2 : Globalisation And Diversity

Project Management (zagreb)

1305\_1 - Project Management (zagreb)

## ► FICHES DE COURS / COURSE DESCRIPTION

---

<b>Code : 1015_1</b> 2024-2025	<b>Technology Watch / Bibliography</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
TD / Exercices : 2.0h, Projet / Project : 66.0h		
Modalité(s) d'évaluation : Rapport et soutenance		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>— Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Maîtriser]</li><li>— Réaliser une recherche bibliographique sur les problématiques techniques, réglementaires, environnementales et concurrentielles afférentes au projet, en utilisant différentes sources de données (documents techniques, sites professionnels et réglementaires, bases de données professionnelles...), afin de développer un produit ou process conforme au cahier des charges [Maîtriser]</li></ul>		

### ► OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

---

Understand the subject.  
Define the key words.  
Do a document search.  
Do a synthesis of the documents.  
Reference the documents.  
Write a report.

### ► PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

---

Lesson in document search and bibliography synthesis in 1st Year.

### ► SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

---

**A. Intermediate hand-in document**  
**B. Final report**  
**C. Oral/presentation**

*Modifiée le 05/12/2024*

<b>Code : 1044_1</b> 2024-2025	<b>Humanities 2 : Globalisation And Diversity</b>	Resp. / Ref. person ROY Louis
TD / Exercises : 0.5h, Projet / Project : 23.5h		
Modalité(s) d'évaluation : Rapport		
Compétences associées : <b>Manager une équipe pluridisciplinaire et multiculturelle sur un projet en environnement industriel :</b> – Anticiper et gérer les situations à caractère conflictuel au sein des équipes, en communiquant avec les équipes et en mettant en place des actions d'amélioration, afin d'instaurer un climat favorable à la coopération au sein de l'équipe et au bon déroulement du projet industriel [Savoir]		

▶ **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

1. Reflect on the world and engage with it.
2. Understand that our culture is not universal and learn to engage in dialogue with others.
3. Recognize otherness, conflicts, and foster values of tolerance and integration.
4. Develop critical thinking skills and sharpen scientific reasoning.

▶ **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

RD1, RD2, ISH1.

▶ **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

**A. Reading and Research**

- A1. Formation of teams
- A2. Topic selection and preliminary research
- A3. Formulation of a research question
- A4. Selection of bibliographic sources
- A5. Online discussion with the instructor (0.5h)

**B. Writing the Reflection**

- B1. Writing, deepening, and revising
- B2. Self-assessment and submission

**C. Peer Review and Critical Reading**

- C1. Review documents, consult bibliographies, and assess the relevance of the research question
- C2. Read, comment, and complete the peer evaluation grid

*Modifiée le 20/11/2024*

<b>Code : 1049_1</b> 2024-2025	<b>International Internship Experience</b>	Resp. / Ref. person BONNOT Christine
Eval / Exam : 1.0h		
Modalité(s) d'évaluation : Rapport et soutenance		
Compétences associées : <b>Manager une équipe pluridisciplinaire et multiculturelle sur un projet en environnement industriel :</b> – Anticiper et gérer les situations à caractère conflictuel au sein des équipes, en communiquant avec les équipes et en mettant en place des actions d'amélioration, afin d'instaurer un climat favorable à la coopération au sein de l'équipe et au bon déroulement du projet industriel [Savoir faire]		

▶ OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

---

To help students become aware of the cultural dimension within relations between national and international partners in order to favour adaptability.

▶ PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

---

Follow the 2 preparation sessions of 1st Year.

▶ SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

---

**A. Report**

**B. Oral presentation with feedback**

*Modifiée le 05/12/2024*

<b>Code : 1057_1</b> 2024-2025	<b>Applied Rheology</b>	Resp. / Ref. person DUPONT Richard
TD / Exercices : 6.0h, Eval / Exam : 2.0h, E-learning : 16.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> — Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir faire]		

▶ OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

Identify, define and describe the behavior of complex materials or non newtonian fluids.  
Describe the different study methods.  
Describe the analytical instruments.  
Analyze the flow properties of complex fluids.

▶ PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

Fluid mechanics (newtonian viscous fluids)  
Strength of materials (elasticity, plasticity)  
Applied mathematics (Itech's course of Scientific Bases for Engineer)

▶ SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

**A. Behavior of complex materials**

**B. Constitutive laws**

*Viscoplastic, pseudoplastic, dilatant fluids*  
*Thixotropic fluids*

**C. Viscoelasticity**

*Newton, Hooke, Maxwell, Kelvin-Voigt, Burgers, Zener models*

C1. Creep, relaxation

C2. DMA

**D. Devices and measurement methods**

**E. Case studies**

Modifiée le 20/11/2024

<b>Code : 1060_1</b> 2024-2025	<b>Colloids</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
TD / Exercices : 8.0h, Eval / Exam : 2.0h, E-learning : 10.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> — Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir faire]		

▶ **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

Colloid materials: structure, properties, application and characterization.

Learning outcomes:

- to relate structure and properties of different mixtures;
- to define a colloid;
- to identify the different types of colloids;
- to interpret the stabilising mechanisms of colloids;
- to interpret the role of a surfactant;
- to recognise the type of polymerisation used;
- to describe the different characterisation techniques.

▶ **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences.

▶ **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

- A. General points**
- B. Colloid chemistry**
- C. Classifying colloids**
- D. Preparation of colloids**
- E. Purification of colloids**
- F. Surfactants**
- G. Critical micelle concentration (CMC)**
- H. Stability of colloids**
- I. Colloids characterization**
- J. Applications of colloids**

*Modifiée le 19/11/2024*

<b>Code : 1066_1</b> 2024-2025	<b>Colorimetry</b>	Resp. / Ref. person CORGER Dominique
Eval / Exam : 1.0h, E-learning : 10.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées :		
<p><b>Définir et mettre en œuvre une démarche qualité des produits dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <p>– Mettre en œuvre les tests définis dans la stratégie du contrôle qualité sur matières premières et produits finis (physico-chimiques, mécaniques et optiques...), en interprétant et analysant les résultats par rapport aux données techniques ou au cahier des charges, afin de détecter les non-conformités éventuelles [Savoir faire]</p> <p><b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <p>– Définir et réaliser les tests physico-chimiques, mécaniques et optiques, en interprétant et analysant les résultats par rapport au cahier des charges, afin de valider la conformité du produit/process ou d'en proposer une optimisation et/ou correction [Savoir faire]</p> <p><b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <p>– Rédiger un cahier des charges du process/produit à développer, en définissant les spécifications et critères d'acceptation et en s'appuyant sur des normes, réglementations et sur les données du donneur d'ordre, afin de définir le cadrage technique et financier du projet [Savoir faire]</p>		

▶ OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

- Characterize color visually and with colorimetric data measurement
- Interpret color differences visually and with colorimetric data measurement
- Reproduce a color with visual observation and measured colorimetric data
- Define colored effects principle of metallized/pearlescent colors

▶ PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

Normal vision of colors

▶ SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

**A. Part 1 : Color**

- A1. Definitions
- A2. Light (composition, properties)
- A3. CIE illuminants
- A4. The human eye, vision of colors, defects
- A5. CIE observer
- A6. Visual description
- A7. Color card and atlas
- A8. Use of dyes and pigments
- A9. Combination laws (addition, subtraction, juxtaposition)
- A10. Color circle
- A11. Color triangle
- A12. Metamerism (definition, reasons)
- A13. Color-matching (method, practical advice)

**B. Part 2 : Colorimetry**

- B1. Colorimetric systems CIELab and CIEXYZ
- B2. DE calculation (DE\*, DE CMC, CIE1994, CIE 2000)
- B3. Colorimetric indexes (whiteness, yellowness, metamerism, opacity)
- B4. Principle of color measurement
- B5. Colorimeters
- B6. Spectro-colorimeters
- B7. Multi-angles
- B8. Control of color strength

B9. Uniform and metallized/pearlescent colors

**C. Part 3 : Effect pigments**

C1. Aluminium metallic pigments

*Nature, properties, principle of colored effects*

C2. Pearlescent and interference pigments

*Nature, properties, principle of colored effects*

C3. Parameters influencing colored effects

C4. Influence of colored pigments

C5. Orientation of pigment particles

C6. Identification with microscope

*Modifiée le 18/11/2024*



<b>Code : 1301_1</b> 2024-2025	<b>Polymers And Polymerization Processes (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 30.0h, TP / Lab : 15.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> — Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir faire]		

▶ **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

Objectives:

The purpose of the course is to introduce the students to polymer science and technology. The course includes lectures about polymerization processes: bulk, solvent, suspension and emulsion polymerization; polymerization reactions by mechanism: radical polymerization, step-growth polymerization; ionic polymerization: anionic and cationic polymerization; ring-opening polymerization; crosslinking reactions, degradation of polymers.

Lectures will also provide the basic knowledge of polymer materials (plastic and elastomers, biopolymers), properties and applications of specific polymer. Polymer waste management, methods for reducing the volume of plastic waste.

Learning Outcomes:

- to classify the polymerization reactions by mechanism
- to define and describe the synthesis processes of the polymers
- to analyse and define the advantages and the disadvantages of the synthesis processes of the polymers
- to analyse and describe the properties of polymer materials (plastic and elastomers, biopolymers)
- to link the properties and applications of specific polymer materials
- to describe and evaluate the specific procedures for polymer waste management

▶ **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

▶ **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

**A. Introduction to polymers.**

*Classification of polymers and polymerization reactions.  
The nomenclature of the polymers.*

**B. Radical polymerization**

**C. Step-growth polymerization**

*Ionic polymerization: anionic and cationic polymerization.  
Living polymers.*

**D. Copolymerization reactions**

*Lewis-Mayo equation. Copolymerization diagrams.*

**E. Bulk polymerization**

*Solvent polymerization. Suspension polymerization. Emulsion polymerization.*

**F. Ring-opening polymerization**

*Crosslinking reactions. Degradation of polymers.*

Modifiée le 19/12/2024

<b>Code : 1302_1</b> 2024-2025	<b>Structure And Proprieties Of Polymer Materials</b> (zagreb)	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 30.0h, TD / Exercices : 15.0h, TP / Lab : 15.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> — Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir faire]		

▶ **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

Objectives:

The purpose of the course is to introduce the students to polymer science and technology. The course includes lectures about polymerization processes: bulk, solvent, suspension and emulsion polymerization; polymerization reactions by mechanism: radical polymerization, step-growth polymerization; ionic polymerization: anionic and cationic polymerization; ring-opening polymerization; crosslinking reactions, degradation of polymers.

Lectures will also provide the basic knowledge of polymer materials (plastic and elastomers, biopolymers), properties and applications of specific polymer. Polymer waste management, methods for reducing the volume of plastic waste.

Learning Outcomes:

- to classify the polymerization reactions by mechanism
- to define and describe the synthesis processes of the polymers
- to analyse and define the advantages and the disadvantages of the synthesis processes of the polymers
- to analyse and describe the properties of polymer materials (plastic and elastomers, biopolymers)
- to link the properties and applications of specific polymer materials
- to describe and evaluate the specific procedures for polymer waste management

▶ **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

▶ **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

**A. Introduction to polymers.**

*Classification of polymers and polymerization reactions.  
The nomenclature of the polymers.*

**B. Radical polymerization**

**C. Step-growth polymerization**

*Ionic polymerization: anionic and cationic polymerization.  
Living polymers.*

**D. Copolymerization reactions**

*Lewis-Mayo equation. Copolymerization diagrams.*

**E. Bulk polymerization**

*Solvent polymerization. Suspension polymerization. Emulsion polymerization.*

**F. Ring-opening polymerization**

*Crosslinking reactions. Degradation of polymers.*

Modifiée le 18/11/2024

<b>Code : 1303_1</b> 2024-2025	<b>Additives For Polymer Materials (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 30.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées :		
<b>Gérer et optimiser la production d'un produit dans le milieu de la chimie des formulations, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b>		
— Développer des actions d'amélioration de la production et de traitement des dysfonctionnements en mobilisant les ressources nécessaires à l'élaboration de solutions adaptées et en assurant le suivi de leur mise en œuvre afin d'optimiser l'efficacité de l'installation de production [Savoir faire]		
<b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b>		
— Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir]		
<b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b>		
— Sélectionner les matières premières et les fournisseurs appropriés, en s'appuyant sur la recherche bibliographique (propriétés physico-chimiques, coût, réglementation) et en tenant compte des contraintes économiques, environnementales et techniques du projet, afin de commander les échantillons nécessaires au développement du produit/process [Savoir faire]		

► OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

Familiarizing students with the most important additives which are used for modification, improvement of properties and resistance of polymer materials and their products, focused on mechanisms of their action and application, as well as on economic and ecological aspects of their application.

Learning outcomes:

- to link the basic knowledge in the field of applications of various additives in the polymer processing to make the polymers easy to process and for changing the properties of the final product;
- to analyze and conclude about the chemical, structural, performance additives for polymeric materials in relation to the application and final product;
- to use various analysis methods to assess the properties and quality of the final product;

► PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

► SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

**A. An introduction to polymer additives**

*Classification of additives for polymer materials and products, principles of their action, properties and application; ecological and economy impacts of polymer additives.*

*Modifiers of physical properties of polymer materials. Principles of their action, classification, properties and applications. The polymer additives efficiency.*

**B. Improvement / Modification of mechanical properties**

*Impact modifiers: toughness and macromolecular modifiers. Additives for improvement of strength, processability and stability: fillers, reinforcing agents and coupling agents.*

**C. Blowing agents**

*Chemical and physical blowing agents; characteristics and factors acting on blowing.*

*Plasticizers. Solubility parameter, theory of plasticization, primary and secondary plasticizers. Classification of plasticizers. Plasticizer efficiency.*

**D. Modifiers of optical properties**

*Dyes, pigments and optical brighteners. Classification, properties and application. Criteria for selection of pigments.*

**E. Modifiers of surface properties**

*Lubricants: reducing of friction, surface abrasion and adhesion. The effect of lubrication on the polymer processing.*

**F. Conductivity of polymers**

*Antistatic and conductive additives, action mechanism, classification, properties and application.*

**G. Protection against polymer aging and degradation**

*Action mechanism, classification, properties and application.*

**H. Effects of chemically and physically active media**

*Effect of ionizing radiations, mechanical and thermal degradation.*

#### **I. Heat stabilizers**

*The influence of heat stabilizers. Thermo-oxidative degradation: action mechanism of antioxidants.*

#### **J. Photo-oxidative degradation**

*Action mechanism of UV stabilizers, classification and application.*

#### **K. Flammability of polymers**

*Burning mechanism of polymers, flame retardants; action mechanism of retardants, classification, properties and applications.*

#### **L. Microbiological degradation**

*Action mechanism of biocides; properties and application.*

#### **M. Methods used to incorporate additives into polymer matrices**

#### **N. Ecological aspects**

*Application. Technical trends and new market requests.*

*Modifiée le 18/11/2024*

<b>Code : 1304_1</b> 2024-2025	<b>Surface Engineering (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 30.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées : <b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b> — Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir faire]		

► **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

Acquiring knowledge about surface and interface phenomena that play a key role in the engineering of multicomponent materials.  
Studying of surface analysis and modification approaches with the aim to optimise interface and improve material properties as a whole.

Learning outcomes:

to explain and analyse the surface and interfacial phenomena (surface free energy and interface thermodynamic parameters, adhesion) in the engineering of materials;  
to analyse and conclude about chemical and structural characteristics of surfaces and interfaces in relation to the production and properties of materials (composites, blends, adhesive materials);  
to choose how to modify the surface and to change the interface between components in the multicomponent systems;  
to use various surface analysis methods to evaluate the properties and quality of the material as a whole;  
to link the elements of optimization of the adhesion in order to improve the properties of materials in the given application conditions.

► **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

► **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

**A. Surface phenomena.**

*The processes at surfaces. Surface tension and surface energy. Terminology. Interfacial energy. Wetting and spreading. The surface energy and work of adhesion. Young's equation and the work of adhesion. The characteristics of the surface and the contact angle. Characterization of surfaces by contact angle measurement.*

**B. Adhesion**

*Definition and theory. The science of adhesion. Basic and practical adhesion. Theories of adhesion: mechanical, adsorption, chemical, electrostatic, diffusion, other theories. Adhesion at interfaces in multiphase systems. Interfaces in adhesive joints. Fundamentals of bonding technology. Surface preparation for adhesive bonding. Adhesive classifications and applications.*

**C. Superhydrophobicity**

*Surface morphology, water-repellent nature of a lotus leaf surface. Self-cleaning effect. Practical applications. Polymer surface. Thermodynamics of polymer surfaces. Surface modification of polymers. The reasons for the modification.*

**D. Pretreatment of the polymer surface**

*Methods of pretreatment: mechanical, chemical, oxidation, flame, plasma. Characterization of polymer surfaces. Characterization techniques: AES, XPS, SIMS, EPMA, ATR.*

**E. Polymer-polymer interface**

*Examples. Compatibility of the polymer. Symmetrical polymer interface. Self-adhesion. Asymmetrical polymer interface. The thickness and strength of the interface. The conformation of the polymer chains at the interface.*

**F. Interface in polymer blends**

*Miscible and immiscible polymers. Interphase in the blends. Compatibilization in blends.*

**G. Interface in polymer composites**

*Influence of adhesion on the morphology, mechanisms of failure, and mechanical properties.*

**H. Microcomposites vs. nanocomposites.**

*Interfacial properties. Modification of interface in nanocomposites. New advanced materials.*

<b>Code : 1305_1</b> 2024-2025	<b>Project Management (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 15.0h, TD / Exercices : 15.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées :		
<b>Manager une équipe pluridisciplinaire et multiculturelle sur un projet en environnement industriel :</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anticiper et gérer les situations à caractère conflictuel au sein des équipes, en communiquant avec les équipes et en mettant en place des actions d'amélioration, afin d'instaurer un climat favorable à la coopération au sein de l'équipe et au bon déroulement du projet industriel [Savoir]</li> <li>– Impliquer et motiver les équipes du projet industriel, en prenant en compte la diversité des profils ainsi que les situations de handicap afin de susciter leur adhésion et leur engagement sur le projet et fédérer les équipes autour d'un objectif commun [Savoir]</li> <li>– Planifier les activités/tâches de l'équipe impliquée sur le projet industriel, en affectant les tâches selon les profils des personnes, en utilisant les outils de planification et de pilotage et en tenant compte des ressources humaines, matérielles et financières allouées au projet, afin de garantir le bon fonctionnement du projet et l'atteinte des objectifs fixés [Savoir faire]</li> <li>– Recenser les besoins en compétences internes et externes nécessaires au projet industriel, dans le respect de l'enveloppe budgétaire allouée et du cadre réglementaire en vigueur dans la politique RH de l'entreprise, afin de composer une équipe aux profils complémentaires et adaptée aux besoins en compétences du projet [Savoir]</li> </ul>		

▶ OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

Factors of impact that include permanent adaptation of the modern organisation are most often described as challenging, non-linear meta-problems with long-term consequences and vague causative and consequential links. Contemporary business organisations are managed through and with projects in order to adapt to this turbulent and unpredictable environment. This course is intended for students who are interested in learning basic concepts of project management and how to use them in their future workplace. Through the course, students will present the key knowledge and skills required for successful project management at different levels of project responsibility. This course includes modern tools for selecting, managing and evaluating project success in day-to-day business (project structuring, setting realistic goals and using timely planning and resource planning tools, resource management, and application of project control systems) through lectures and work on practical examples.

Learning outcomes:

1. to familiarize students with knowledge, skills and abilities for successful management of projects within an organization and at different levels of responsibility;
2. to familiarize students with modern tools for selection, management and evaluation of project, program and portfolio success;
3. to introduce students with the competences needed to structure and implement the project;
4. to be able to define and understand scope of project;
5. to get to know key processes and specific areas of project management knowledge.

▶ PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

▶ SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

**A. Introduction to Project Management**

**B. Key elements of the project environment**

**C. Defining projects and project management;**

**D. Key competencies for project management**

*Perspectives, people and practice. Development of project ideas for chemical engineers.*

**E. Lifecycle of the project**

*Traditional versus modern approach to project management*

**F. Fundamental knowledge areas for project management;**

**G. Project Structure**

**H. Network Planning**

*CPM, Gantt Chart and Histogram.*

**I. Team work projects**

*Assign roles within the team, select a project within a predefined domain and work on key elements of the project plan.*

<b>Code : 1306_1</b> 2024-2025	<b>Introduction To Nanotechnology (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 15.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées :		
<p><b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Réaliser des travaux de recherche et développement dans le cadre de transfert de technologies ou de projets de recherche et développement, en collaborant avec des équipes de recherche privée ou publique, afin de contribuer aux travaux de recherche et d'innovation dans les secteurs des produits formulés, des textiles, du cuir, et des matériaux plastiques [Savoir]</li> <li>– Sélectionner les matières premières et les fournisseurs appropriés, en s'appuyant sur la recherche bibliographique (propriétés physico-chimiques, coût, réglementation) et en tenant compte des contraintes économiques, environnementales et techniques du projet, afin de commander les échantillons nécessaires au développement du produit/process [Savoir]</li> </ul>		

▶ **OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :**

Understanding of the basic terms of nanotechnology. Comprehension of specific properties of nanomaterials. Getting insight in some selected areas of nanotechnology. Getting acquainted with the most important kinds of nanomaterials and nanoproducts and its applications. Awareness of the sociological aspects of nanotechnology.

Learning outcomes:

to explain certain properties of materials and to understand reasons for changing of materials properties occurring on nano-scale

to compare and judge critically the ideas, concepts and techniques in the area of nanotechnology

to explain connection between structure and properties of nanoobjects and integrated nanosystems

to perceive current limitations in the development of nanomaterials and ethical scruples appearing in the field of nanotechnology

to demonstrate communication skills and the ability of critical thinking and to elaborate the way and possibilities for further education

▶ **PRÉREQUIS / PREREQUISITES :**

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

▶ **SOMMAIRE / COURSE CONTENT :**

**A. Introduction**

*Concepts and definitions. History of nanotechnology.*

**B. Phenomena on nano-level**

*Quantum effects, quantum confinement, tunnelling effect, surface to volume ratio, forces and motion on nano-level, structure on nano particles.*

**C. Properties on nano-level**

*Electrical properties, conductivity. Optical properties, quantum dots, surface plasmon resonance, optical properties of nanostructured surfaces. Magnetic properties, superparamagnetism, giant magnetoresistance. Thermal properties, heat capacity, thermal conductivity. Mechanical properties, Hall-Petch effect. Chemical properties, reactivity, corrosion, catalytic properties, toxicity, influence to environment. Surface properties. Lotos effect.*

**D. Nano-objects**

*Structure, properties and application of some nanoobjects (carbon nanoobjects, quantum dots, quantum wires Nanobiotechnology. Nanoobjects in nanobiotechnology. Nano-biosensors. Drug delivery using nanoobjects. Molecular and cellular imaging with nanoobjects.*

**E. Nanoscale electronics**

*Transistor scaling, Nanoscaled MOFSET transistors. Resonant tunnelling diode, single-electron transistors. Molecular electronic devices. Quantum cellular automata. Organic light emitting diode.*

**F. Trends in nanotechnology**

*Nanomaterials, smart materials, ageless materials. Nanoproducts in industrial technology, medicine, electronics, environmental protection, other goods. Concept of nanorobots.*

**G. Sociological acceptance of nanomaterials**

*Risks of nanotechnology, Health, environment, economy, society. The potential of nanotechnology. Future of nanotechnology.*

<b>Code : 1307_1</b> 2024-2025	<b>Polymer Matrix Composites (zagreb)</b>	Resp. / Ref. person ASHWORTH Cian
Cours / Lectures : 15.0h		
Modalité(s) d'évaluation : DS		
Compétences associées :		
<p><b>Définir et mettre en œuvre une démarche qualité des produits dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mettre en œuvre les tests définis dans la stratégie du contrôle qualité sur matières premières et produits finis (physico-chimiques, mécaniques et optiques...), en interprétant et analysant les résultats par rapport aux données techniques ou au cahier des charges, afin de détecter les non-conformités éventuelles [Savoir]</li> </ul> <p><b>Gérer et optimiser la production d'un produit dans le milieu de la chimie des formulations, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Développer des actions d'amélioration de la production et de traitement des dysfonctionnements en mobilisant les ressources nécessaires à l'élaboration de solutions adaptées et en assurant le suivi de leur mise en œuvre afin d'optimiser l'efficacité de l'installation de production [Savoir]</li> </ul> <p><b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rédiger un cahier des charges du process/produit à développer, en définissant les spécifications et critères d'acceptation et en s'appuyant sur des normes, réglementations et sur les données du donneur d'ordre, afin de définir le cadrage technique et financier du projet [Savoir]</li> </ul> <p><b>Mettre en œuvre la recherche et le développement d'un produit ou d'un process dans le domaine des produits formulés, du textile, du cuir et/ou des matériaux plastiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sélectionner les matières premières et les fournisseurs appropriés, en s'appuyant sur la recherche bibliographique (propriétés physico-chimiques, coût, réglementation) et en tenant compte des contraintes économiques, environnementales et techniques du projet, afin de commander les échantillons nécessaires au développement du produit/process [Savoir]</li> </ul>		

► OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES / EDUCATIONAL OBJECTIVES :

Relating structure, properties, manufacturing and application of composites and its constituents.

Learning outcomes:

- to relate structure and properties of polymers and polymer composites;
- to identify parameters for a proper selection of constituents;
- to weigh advantages and constraints of nano- and bio-composites with the awareness of its societal, economic and environmental impacts;
- to select suitable preparation methods;
- to discuss special demands of different industries related to composites application;
- to calculate the tensile and flexural modulus and strength from the stress-strain curve for composites;
- to calculate the void content;
- to recognise conflicting design objectives or constraints (e.g. weight vs. cost).

► PRÉREQUIS / PREREQUISITES :

Undergraduate degree in the field of technical or natural sciences

► SOMMAIRE / COURSE CONTENT :

- A. Fundamentals of polymers and polymer based composites
- B. Structural polymers
- C. Roles of each constituent, reinforcement type and properties
- D. Fibre reinforced composites
- E. Nanocomposites
- F. Biopolymer and biocomposites
- G. Mechanical and thermal properties of composites
- H. Advanced properties of composites
- I. Failure analysis of composites
- J. Manufacturing – materials and processing
- K. Automated manufacturing methods
- L. Methodology of composite structure design
- M. Composite markets (aerospace, automotive, sports, marine, civil structures...)



