

# **Simulare și testare în inginerie mecanică (STIM)**

## **program de studii universitar de masterat (120 credite)**

### **Semestrul I**

- I.1. **Elemente avansate de proiectare – CAD:** Prezentarea elementelor de bază ale utilizării programelor de modelare geometrică. Dezvoltarea abilităților de lucru în programul **Simcenter**. Crearea schițelor. Modelarea componentelor mecanice. Modelarea ansamblurilor mecanice. Crearea desenelor de execuție în baza modelelor geometrice.
- I.2. **Analiza structurilor mecanice:** Explicarea conceptelor specifice metodei elementelor finite. Explicarea principiilor de calcul ale metodei cu elemente finite și rezolvarea graduală a unor probleme specifice inginieriei în baza unor algoritmi de calcul. Explicarea stagilor de dezvoltare a modelelor structurilor mecanice folosind metoda elementelor finite. Utilizarea de programe specializate pentru analiza cu elemente finite – **Simcenter**.
- I.3. **Programare în C++ pentru aplicații ingineresti (I):** Însușirea unei gândiri algoritmice și dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice. Însușirea tehniciilor de utilizare a principalelor structuri de date, folosind limbajul de programare **C++**.
- I.4. **Mecanică experimentală:** Dezvoltarea competențelor tehnice și analitice privind metodele experimentale utilizate în mecanică. Metode distructive vs. metode nedistructive. Determinarea caracteristicilor de material. Analiza morfologică a suprafățelor. Metode de analiză imagistică. Metode bazate pe emisii acustice. Metode hibride.
- I.5. **Controlul sistemelor dinamice:** Dezvoltarea abilităților de modelare a sistemelor mecanice: modelare matematică, funcții de transfer, răspunsul în spațiul stărilor, răspunsul în frecvență, liniarizarea sistemelor neliniare, stabilitatea sistemelor liniare și neliniare. Analiza numerică a structurilor și sistemelor mecanice folosind **Matlab / Simulink**.
- I.6. **Etică și integritate academică:** Familiarizarea studentilor cu problemele, conceptele și aspectele privind etica în cercetarea științifică. Asimilarea fundamentelor teoretice și aplicate ale eticii în cercetarea științifică.
- I.7. **Practică de proiectare/ cercetare:** Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil/ realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității sau în companii de profil.

### **Semestrul al II-lea**

- II.1. **Inginerie hibridă:** Dezvoltarea competențelor privind Industria 4.0. Simularea și testarea unor sisteme simple și complexe; compararea modelelor fizice cu cele virtuale. Proiectarea/ simularea/ testarea pe durata ciclului de viață a unui element/ sistem/ produs. Digital Twin. Conceptul PLM. Procese de producție moderne.
- II.2. **Sisteme multicorp (II):** Prezentarea elementelor de bază ale teoriei dinamicii sistemelor multi-corp, cu aplicații în inginerie mecanică. Însușirea de metodologii, algoritmi și cunoștințe de lucru cu programe pentru simularea cinematică și dinamică a sistemelor mecanice sau a subsistemelor compuse din elemente rigide și/sau elemente deformabile. Utilizarea programului **Simcenter** pentru aplicații.
- II.3. **Programare în C++ pentru aplicații ingineresti (II):** Însușirea unei gândiri algoritmice și





dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice. Însușirea tehniciilor de utilizare a principalelor structuri de date, folosind limbajul de programare C++. Dezvoltarea și implementarea unei aplicații folosind principiile de programare orientate pe obiect.

- II.4. **Proiectare pe baza duratei de viață:** Asimilarea noțiunilor specifice abordării calculului de rezistență la oboseală folosind metoda elementelor finite. Analiza stărilor de tensiuni și deformații specifice oboselii uniaxiale și multiaxiale. Calcul la solicitări variabile pe baza propagării fisurilor (metoda tolerării defectelor). Utilizarea programului **Simcenter** pentru aplicații.
- II.5. **Structuri ușoare:** Asimilarea noțiunilor fundamentale despre structurile ușoare. Teoria grinzilor și a panourilor *sandwich*. Însușirea metodelor de ușurare pentru componente mecanice existente sau pentru proiectare de componente/ sisteme de masă minimă. Modele de calcul. Dezvoltarea de structuri hibride metal-compozit și a tehnologiilor aferente. Înțelegerea oportunităților și a constrângerilor în procesul de ușurare a structurilor/ sistemelor mecanice.
- II.6. **Practică de proiectare / cercetare:** Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil/ realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității sau în companii de profil.

#### Semestrul al III-lea

- III.1. **Optimizare structurală:** Însușirea aspectelor fundamentale ale metodelor de optimizare. Familiarizarea cu metode și instrumente dedicate pentru modelarea, analiza și optimizarea structurilor și sistemelor mecanice. Metode pentru identificarea soluțiilor optime: grafice, deterministe, enumerative și stohastice. Optimizare topologică. Aplicații rezolvate folosind **Matlab** și **Altair Hyperworks**.
- III.2. **Analiză modală:** Însușirea principiilor, instrumentelor și metodelor de analiză a răspunsului dinamic al sistemelor mecanice. Monitorizarea comportamentului dinamic al sistemelor. Măsurători experimentale.
- III.3. **Sisteme multi-corp (II):** Studiul echilibrului solidelor deformabile și nedeformabile și a sistemelor de solide nedeformabile. Algoritmi pentru analiza prin metoda sistemelor multi-corp.
- III.4. **Modelarea și simularea proceselor de transfer (CFD):** Investigarea și soluționarea numerică a problemelor cu caracter general, specifice ingineriei mecanice, ce implică fenomene de dinamica fluidelor. Utilizarea unui program de calcul specific domeniului – **ANSYS**.
- III.5. **Analiza neliniară a solidelor deformabile:** Dezvoltarea de competențe și abilități în domeniul analizei, modelării și simulării comportării structurilor mecanice din materiale neliniare (materiale compozite, elastomeri, materiale hiper-elastice).
- III.6. **Practică de proiectare / cercetare:** Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil/ realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității sau în companii de profil.

#### Semestrul al IV-lea

- IV.1. **Realizarea unui proiect de cercetare** – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității sau în companii de profil.
- IV.2. **Elaborarea disertației.**