

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și inginerești

CURRICULUM

la unitatea de curs

„SISTEME INTEGRATE DE PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR”

Ciclul II, studii superioare de master

Domeniului general de studiu: 071 Inginerie și activități inginerești

Denumirea programului: Inginerie inovațională și transfer tehnologic

Forma de învățământ: cu frecvență

Autor: Ciupercă Rodion
conf. univ., dr.

BĂLȚI, 2022

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti

Procesul-verbal nr. 17 din 28.06.22

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti, _____  dr. conf. univ. Vitalie BEȘLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,
procesul-verbal nr. 12 din 28.06.2022

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Ciobanu conf. univ., dr. Ina CIOBANU



Informații de identificare a cursului

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și ingineresti

Domeniul general de studiu: 071 Inginerie și activități ingineresti

Domeniul de formare profesională la ciclul II: 0710 Inginerie și management

Denumirea programului de master: Inginerie inovatoare și transfer tehnologic

Tipul programului de master: Master profesional

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor			Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs.	Lab.	Stud. ind.		
F.01.O.002	6	180	8	40	132	Examen	română

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul I, semestrul I

Statutul: Unitate de curs fundamentală, obligatorie

Informații referitoare la cadrul didactic

Titularul cursului

Ciupercă Rodion, doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, absolvent al Universității Tehnice din Moldova, specialitatea „Tehnologia fabricării automatizate” (1999). Studii postuniversitare de doctorat Universitatea Tehnică a Moldovei, doctor în tehnică (2010).

Orele de consultații: conform orarului de la Catedră, prin poșta electronică, meet.gogle.com etc.

Integrarea cursului în programul de studii

Sistemele integrate de proiectarea asistată de calculator în domeniul ingineriei mecanice este una dintre abilitățile de vârf necesare pentru a obține un loc de muncă în domeniul fabricației sau a te afirma ca inginer în birourile de proiectare naționale și internaționale. Această abilitatea este esențială nu numai pentru domenii de top, cum ar fi aerodinamica spațială sau domeniul automotive, dar și numeroase alte domenii precum: construcții mecanice, structuri civile, aviație, maritim, surse regenerabile de energie, biomedicina, ambalajele, electronica și lista continuă.

Alături de CAD, Metoda Elementului Finit (MEF) sau Analiza cu Elemente Finite (FEA) ocupă un loc tot mai important în procesul de proiectare a produselor și sistemelor ingineresti. Soluțiile hardware și software moderne, cu aplicarea MEF, vin să faciliteze activitatea de modelarea CAD, simularea proceselor de fabricație CAM, optimizarea constructivă și funcțională CAE, prototiparea rapidă etc. Acest lucru este posibil deoarece MEF este una din modalitățile de identificare a câmpurilor de deformații și tensiuni din elementele sistemelor mecanice. Pe baza

rezultatelor obținute se pot trage concluzii utile în ceea ce privește stările de deformație, distribuția tensiunilor și deformațiilor, a modurilor și frecvențelor proprii de vibrație etc., luate în considerație ulterior la optimizarea formei și dimensiunilor elementelor proiectate.

Scopul principal al unității de curs Sisteme integrate de proiectare asistată de calculator este să învețe formabilul cum să soluționeze probleme de optimizare constructivă cu ajutorul instrumentelor și tehnicilor moderne de analiză cu elemente finite, care pot facilita procesul de proiectare inginerească asistat de calculator.

Unitatea de curs Sisteme integrate de proiectare asistată de calculator are ca obiectiv general crearea de aptitudini în vederea proiectării unor piese, structuri, subansamble și ansamble cu destinație concretă, în acord cu cerințele impuse de reglementările naționale și europene referitoare la asigurarea calității și a protecției mediului, în contextul noilor concepte de dezvoltare durabilă. Unitatea de curs își impune să asigure o bună pregătire a studenților în vederea utilizării modului de analiza cu metoda elementelor finite Simulation a softului SolidWorks, ținând seama și de solicitările impuse de piața muncii.

Studentul masterand, pentru a atinge obiectivele formulate în unitatea de curs Sisteme integrate de proiectare asistată de calculator, trebuie să se bazeze pe cunoștințele teoretice în realizarea calculelor ingineresti acumulate în cadrul programelor de licență la unitățile de curs „Mecanica tehnică”, „Organe de mașini”, „Studiul materialelor”, „Proiectarea elementelor de mașini”, „Rezistența materialelor” și „Tehnologii de fabricație”. Toate aceste competențe sunt formate integral de unitățile de curs incluse în programele de studii de licență

Competențe prealabile

Pentru a studia cursul „Sisteme integrate de proiectare asistată de calculator” studentul trebuie să posede competențe: de proiectare a pieselor în 2D și 3D, de realizare a calculelor cinematice și dinamice ale mașinilor și mecanismelor, de realizare a calculelor la rezistență a diferitor mecanisme și construcții, de alegerea a materialelor și tehnologiilor de fabricație a pieselor.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe profesionale:

CP1 Conceperea, proiectarea produselor industriale, proceselor tehnologice, sistemelor automatizate cu caracter inovativ în situații deosebite cu utilizarea soluțiilor originale.

CP2 Utilizarea independentă a calculatorului pentru conceperea, modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, sistemelor cu grad înalt de automatizare în situații deosebite, originale cu grad sporit de nouitate.

CP4 Identificarea și aprecierea gradului de complexitate a problemelor ingineresti în situații deosebite, din domenii interdisciplinare, utilizând soluții originale în rezolvarea lor.

CP6 Conceperea, planificarea, realizarea proiectelor inovatoare, de transfer tehnologic, de cercetare-dezvoltare, activând în contextul constrângerilor tehnico-economice, de timp, de mediu, social, etic, de sănătate în situații deosebite, complexe și interdisciplinare cu utilizarea soluțiilor originale.

Competențe transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul ingineriei pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT3 Autoevaluarea obiectivă a nivelului de formare profesională continuă în vederea adaptării competențelor la dinamica schimbării în domeniul ingineriei.

Finalitățile cursului

La finalizarea studierii unității de curs studentul va fi capabil:

- să realizeze modele 2-D și 3-D adecvate cerințelor înaintate de aplicațiile comerciale de simulare numerică;
- să seteze corect condițiile limită (modelul matematic) pentru modelul CAD proiectat, înainte de lansarea calculului numeric;
- să realizeze discretizarea modelului CAD utilizând tipuri de elemente finite adecvate cu finețea globală sau locală optimă;
- să realizeze diverse tipuri de analize cu complexitate medie în softul comercial SolidWorks Simulation;
- să interpreteze rezultatele unei simulări și să realizeze optimizarea construcția a piesei/unității proiectate pe baza acestor rezultate;
- să conștientizeze impactul social și de mediu prin activitatea de proiectare și decizională în domeniul dezvoltare de produs și procese;
- să realizeze rapoarte și prezentări ale proiectelor de proiectare executate, accentul fiind pe o comunicare personală eficientă între membrii grupului.

Conținuturi

Prelegeri

Nr. d/o	Conținutul tematic	Ore
1	Metoda Elementelor Finite cu aplicații în Inginerie Mecanică	2

	Categorii de probleme ingine-rești rezolvate prin MEF.	
2	Elemente generale privind modelarea cu EF utilizând aplicații software dedicate	2
3	Pregătirea modelului geometric CAD pentru analiză Discretizarea, tipuri de EF, elemente de control și discretizarea adaptivă	2
4	Vizualizarea și interpretarea rezultatelor calculului numeric	2
	Total	8

Lucrări de laborator

Nr. d/o	Denumirea lucrării de laborator	Ore laborator
1	Calculul static al unei plăci cu concentrator de tip gaură circulară (Hole plate).	2
2	Calculul static al tachelului transmisiei prin camă.	2
3	Calculul static al unei plăci de susținere.	2
4	Analiza liniară statică și convergența. Calculul static al unei bare sollicitate la întindere cu discontinuitate geometrică.	2
5	Calculul structurilor cu elemente finite de tip bare (beam elements). Calculul unui cadru din bare laminate.	2
6	Optimizarea constructivă. Optimizarea constructivă a unei manivele.	2
7	Calculul unui suport de susținere (fixat prin șuruburi).	2
8	Calculul la compresiune a unei bare drepte (calculul la flambaj).	2
9	Calculul ansamblului unei roți de curea.	2
10	Calculul de contact al suportului de fixare cu bolț central.	2
11	Calculul la presiune a unui vas cu pereți subțiri. Calculul unui schimbător de căldură.	4
12	Calculul la solicitări variabile (oboseală). Calculul unui arbore la oboseală	4
13	Calculul schimbătorului de căldură. Calculul vaselor cu pereți subțiri.	4
14	Calculul unui arc metalic. Calculul îmbinărilor sudate.	4
15	Generarea raportului cu rezultatele calculului numeric.	4
	Total	40

Strategii didactice

Prelegerile se vor petrece în auditoriu universitar echipat cu mijloace multimedia (ex. tablă interactivă, proiector) și conexiune internet, iar formatul de expunere a cursului este o conversație cu implicarea activă a cursanților. Se vor utiliza mijloace multimedia de prezentare a materialului teoretic cu elaborarea hărților mintale, care vor sistematiza volumul mare de informații și vor facilita înțelegerea. Lucrările practice sunt axate pe realizarea sarcinilor de calcul numeric propuse de cadrul didactic. Se vor utiliza strategii așa ca prelegerea, studiu independent, proiectul, problematizarea, demonstrarea etc.

Activități de lucru individual

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curriculum;
- realizarea sarcinilor de calcul în mediul SolidWorks Simulation conform lucrărilor de laborator;
- realizarea rapoartelor de documentare pentru fiecare sarcină de calcul cu formularea concluziilor în baza rezultatelor obținute;
- realizarea unui proiect cu sarcina înaintată de cadrul didactic (*Calculul de rezistență și proiectarea constructivă a mecanismului ...*). Obiectivul lucrării constă în realizarea unui calcul de optimizare constructivă pentru o piesă sau subsansamblu de mașină, aplicând metoda elementului finit.

Prezentarea proiectului se va realiza cel firziu în ultima săptămână a semestrului și va fi notat cu o notă.

Nr.	Tipul, forma activității	Nr. ore	Criterii de evaluare
1	Studiul literaturii	20	Înșuirea principalelor noțiuni teoretice, cunoașterea problemelor de bază din domeniu
2	Realizarea și prezentarea sarcinilor de calcul în mediul SolidWorks Simulation	42	Acuratețea pregătirii raportului. Răspunsul la întrebări
4	Elaborarea proiectului și raportului ppt pe una din temele alese propuse de cadrul didactic.	70	- Subiect acoperit în profunzime. - Structura logică, tratarea structurală, concluzii

Evaluarea

Evaluarea studenților la unitatea de curs „Sisteme integrate de proiectare asistată de calculator”, se realizează în corespundere cu *Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți*.

Nota finală la disciplină însumează rezultatul evaluării curente (activitatea în cadrul cursului, lucrărilor de laborator și rezultatul lucrului individual) și nota obținută la examen. Rezultatul evaluării finale, în cadrul studiilor de master, constituie 50 % din nota reușitei curente și 50 % din nota de la examen.

$$\text{Nota finală} = 0,5 \times \text{Nota reușitei curente} + 0,5 \times \text{Nota de la examen.}$$

Evaluarea reușitei curente se realizează în cadrul prelegerilor prin susținerea probei de evaluare la jumătatea orelor promovate, verificării sarcinilor de calcul în mediul SolidWorks Simulation și verificării proiectului. Nota reușitei curente curente N_s este de cel puțin 5. Astfel, la stabilirea notei finale se iau în considerație:

Proba de evaluare (5%) - Proba de la jumătatea unității de curs va fi organizat, de regulă, în momentul atingerii pragului de 50% din conținuturile predate. Aceste evaluări vor fi organizate în formă de test cu diferit grad de complexitate, care vor acoperi subiectele studiate la fiecare fază, pentru determinarea gradului de înțelegere a subiectelor învățate.

Evaluarea curentă (15%) - Pe durata orelor de curs și laborator studenții vor fi evaluați suplimentar pentru a stabili gradul de implicare în activitățile de învățare (valoare adăugată), realizarea sarcinilor propuse și transmiterea în timp util a rapoartelor de documentare pentru sarcinile practice realizate.

Proiect (25%) și prezentarea (5%)

Evaluarea finală (50%) - Se va face în scris prin intermediul unui test cu diferite tipuri de itemi de test și grad de complexitate. Itemii de test sunt concepuți astfel încât să accentueze înțelegerea și capacitatea studentului de soluționare a situațiilor problemă din domeniul proiectării inginerești. Testul final acoperă toate subiectele incluse în curricula unității de curs și predate pe durata instruirii.

Bibliografia

obligatorie:

1. DARYL L. LOGAN. *A First Course in the Finite Element Method*. Fifth Edition. Publisher, Global Engineering: Christopher M. Shortt. 200 p. ISBN-13: 978-0-495-66825-1. ISBN-10: 0-495-66825-7
2. PAUL KUROWSKI. *Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2019*. Binding: Paperback. Printing: Color Print. 606 p.. ISBN: 978-1-63057-237-2 | ISBN 10: 1630572373. eBook ISBN: 978-1-63056-492-6.
3. SHAHIN S. NUDEHI, JOHN R. STEFFEN. *Analysis of Machine Elements Using SOLIDWORKS Simulation 2018*. Published May 9, 2018. 544 p. Binding: Paperback.

Printing: Black and White. Print ISBN: 978-1-63057-161-0 | ISBN 10: 163057161X.
eBook ISBN: 978-1-63056-436-0

4. DORIAN NEDELCU, TIBERIU MĂNESCU. *Aplicații de rezistența materialelor calculate cu SolidWorks Simulation*. Reșița: Editura Eftimie Murgu, 2018. 252 p. ISBN 978-606-631-071-0.
5. DORIAN NEDELCU. *Proiectare și simulare numerică cu SolidWorks*. Timișoara: Eurostampa, 2011. 342 p. ISBN 978-606-569-276-3.

opțională:

1. HUEI-HUANG LEE. *Mechanics of Materials Labs with SolidWorks Simulation*. Published February 10, 2014. Binding: Paperback. Printing: Black and White. 288 p. Print ISBN: 978-1-58503-895-4 | ISBN 10: 1585038954. eBook ISBN: 978-1-63056-158-1.
2. АЛЯМОВСКИЙ А.А. *SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи.* — СПб: БХВ-Петербург, 2012. 448 с. ISBN 978-5-9775-0763-9.
3. ВОДОПЬЯНОВ, В. И. *Курс сопротивления материалов с примерами и задачами.* ВолгГТУ, Волгоград, 2012. 136 с. ISBN 978-5-9948-1099-6.