

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

Teoria soluționării inventive a problemelor inginerești

Ciclul II - studii superioare de master

Domeniul general de studiu: 071 Inginerie și activități inginerești

Denumirea programului de master: Inginerie inovațională și transfer tehnologic

(90 credite)

Forma de organizare a învățământului: învățământ cu frecvență

Autor:

dr. hab, conf. univ., Vasilii ȘARAGOV



BĂLȚI, 2022

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești

Procesul-verbal nr. 16 din 21.06.2022

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești

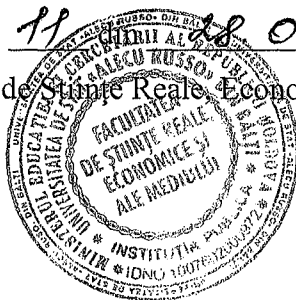
_____ dr., conf. univ. Vitalie BEȘLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,

Procesul-verbal nr. 11 din 28.06.2022

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Ciobanu dr., conf. univ., Ina CIOBANU



Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și inginerești

Domeniul general de studiu: 071 Inginerie și activități inginerești

Denumirea programului de master: Inginerie inovațională și transfer tehnologic

Administrarea unității de curs: Teoria soluționării inventive a problemelor inginerești

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor | | | | Forma de evaluare | Limba de predare |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | | curs | seminarii | laborator | studiu individual | | |
| F.01.O.001 | 4 | 120 | 16 | 16 | - | 88 | examen | română |

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul I, sem. 1.

Statutul: Unitatea de curs fundamentală, obligatorie.

Informații referitoare la cadrul didactic

Titularul unității de curs - Șaragov Vasilii, doctor habilitat în științe chimice, cercetător științific principal, conferențiar universitar. Absolvent al Institutului Politehnic din Lviv (Ucraina), Facultatea Chimico-tehnologică. A susținut teza de doctor habilitat în chimie, specialitatea Chimie fizică. A publicat o monografie și 375 lucrări științifice și metodicodidactice, a obținut 10 brevete de invenții. A prezentat comunicări la 150 Foruri Științifice Internaționale (Congrese, Conferințe, Simpozioane etc.) Conducătorul a 24 proiecte de cercetări științifice. Titularul unităților de curs chimice la ciclul I și ciclul II.

Biroul – laboratorul de chimie fizică și ecologică (aula 109).

Orele de consultații – miercuri: 17.00-18.00.

Integrarea unității de curs în programul de studii

Unitatea de curs "*Teoria soluționării inventive a problemelor inginerești*" consolidează și dezvoltă cunoștințele obținute de studenți la disciplinele fundamentale și speciale. Scopul unității de curs „*Teoria soluționării inventive a problemelor inginerești*” constă în formarea competențelor necesare pentru rezolvarea problemelor inginerești și dezvoltarea la studenții a gândirii creatoare. Se atrage atenție la obstacolele, care împiedică studierea aprofundată, precum și rezolvarea diferitor tipuri de probleme, în particular. Se prezintă și se demonstrează diferite metode de rezolvare a lor.

Studenții se învață a rezolva cu iscusință, dar nu după șablon, problemele de studiu, în acest mod și problemele inginerești. În acest plan cursul are o legătură interdisciplinară importantă. La lecții studenții rezolvă zeci de probleme reale, ceea ce contribuie la dezvoltarea deprinderilor în căutarea de sine stătătoare a rezolvării diferitor situații. În așa fel, scopul cursului este dezvoltarea capacităților creativității studenților.

Studierea unității de curs "*Teoria soluționării inventive a problemelor inginerești*" se bazează pe competențele formate la unitățile de curs inginerești din ciclul I. Competențele obținute în cadrul cursului vor servi ca suport la studierea unităților de curs planificate pentru semestrele I și II de studiu, precum și la realizarea tezei de master.

Competențe prealabile

- Cunoașterea temelor: legile fundamentale ale fizicii; noțiuni importante în fizică și disciplinele tehnice; psihologia comportării în colectiv.
- Deprinderea de a efectua analiza și generalizarea cunoștințelor existente și verificarea diferitor răspunsuri și rezultate.

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.

CP3 Aplicarea mijloacelor de cercetare, capacității de cercetare în scopul conceperii procedurilor teoretice sau experimentale pentru îmbunătățirea sau rezolvarea problemelor ingineresti din cercetarea academică sau industrială.

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

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.

CT2 Desfășurarea eficientă și eficace a activităților tradiționale și inovative organizate în echipă prin aplicarea tehnicilor de relaționare în grup, prin promovarea spiritului de inițiativă, a dialogului și respectului față de ceilalți.

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

Finalitățile cursului

La finalizarea studierii unității de curs studentul va fi capabil să:

- caracterizeze metodele psihologice, sistematice și algoritmice de activizare a gândirii;
- determine obstacolele ce apar în studierea și rezolvarea problemelor și metodele de înlăturare a lor;
- caracterizeze efectele și fenomenele fizice și utilizarea lor în rezolvarea problemelor ingineresti;
- aplice rezultatul final ideal în rezolvarea problemelor ingineresti;
- aplice teoria rezolvării problemelor de invenție în practica.

Conținuturi

| Nr. d/o | Prelegeri | Nr. ore | Lucrări de laborator, practice și seminare | Nr. ore | Studiu individual |
|---------|---|---------|---|---------|----------------------------------|
| 1 | Introducere. Obiectul, scopul și obiectivele cursului. Creația în știință și tehnică. Obstacolele care apar în studierea și rezolvarea problemelor ingineresti și căile de învingere a lor. | 2 | Metoda obiectelor focale și varietățile sale, Brainstorming și varietățile sale. Metoda întrebărilor de control. Sinectica. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| 2 | Noțiuni de sistem tehnic. Clasificarea metodelor de rezolvare a problemelor ingineresti și caracterizarea lor. | 2 | Analiza morfologică. Analiza funcțională. Analiza de elemente. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| 3 | Metodele psihologice de activizare a gândirii – metoda obiectelor focale, brainstorming, metoda întrebărilor de control, sinectica. | 2 | Algoritmul rezolvării problemelor de invenție. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |

| | | | | | |
|---|---|----|---|----|---|
| 4 | Metode sistematice de activizare a gândirii – analizele morfologice, de elemente și funcționale. | 2 | Rezolvarea problemelor ingineresti, utilizând analiza câmp - substanță. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| 5 | Metode algoritmice de activizare a gândirii – analiza funcțional-valorică, teoria rezolvării problemelor de invenție. | 2 | Standardele în rezolvarea problemelor ingineresti. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| 6 | Contradicțiile administrative, tehnice și fizice și principiile de înlăturare a lor. Fondul procedeelelor euristice. | 2 | Analiza funcțional-valorică. | 2 | Pregătirea și susținerea referatului (≈ 18 ore) |
| 7 | Analiza câmp-substanță. Standardele în rezolvarea problemelor ingineresti. | 2 | Rezolvarea problemelor ingineresti în baza utilizării efectelor fizice. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| 8 | Metoda de rezolvare a problemelor ingineresti în baza utilizării efectelor fizice. | 2 | Rezolvarea problemelor ingineresti, utilizând rezultatul final ideal. | 2 | Pregătirea de seminar (≈ 10 ore) |
| | Total | 16 | | 16 | 88 |

Strategii didactice

Prelegerea - discuție, seminarul, explicația, dezbateră, studiul bibliografiei, prezentări în Power Point, consultații; diverse forme de lucru: frontal, în grup, în perechi, individual etc.

Activități de studiu individual

Studierea unității de curs se bazează pe folosirea metodelor activ-participative la realizarea prelegerilor. În baza materialului prezentat sintetic studentul se pregătește de dezbateri interactive cu pregătirea prezentărilor și referatelor.

În funcție de specificul tematicii fiecărui seminar studenții vor desfășura activități individuale de pregătire.

Studiul individual ghidat de profesor va include studiul suplimentar al materialelor din cadrul cursului, consultații suplimentare pentru studenții cu un rating scăzut, care întâmpină dificultăți la realizarea sarcinilor de studio; organizarea ocupațiilor cu utilizarea formelor interactive, inclusiv a discuțiilor; realizarea evaluărilor curente testelor, lucrărilor de control, referatelor, rapoartelor, studiilor de caz etc.

| Nr | Lucrul individual | Ore |
|----|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Pregătirea de seminar | 70 |
| 2 | Pregătirea și susținerea referatului | 18 |
| | Total | 88 |

Lista temelor propuse pentru referate

1. Creația în știință și tehnică.
2. Metodele psihologice de activizare a gândirii.
3. Metode sistematice de activizare a gândirii.
4. Metode algoritmice de activizare a gândirii
5. Căile de dezvoltare a capacităților creative.
6. Legile dezvoltării sistemelor tehnice.
7. Fondul procedeelelor euristice.
8. Standardele în rezolvarea problemelor ingineresti.
9. Voința și încrederea în propriile puteri.
10. Contradicțiile administrative, tehnice și fizice și principiile de înlăturare a lor.
11. Teoria rezolvării problemelor de invenție.

Pot fi acceptate și alte teme, care corespund conținutului unității de curs.

Cerințe înaintate față de structura, conținutul și forma referatului conform „Recomandări de realizare a tezei de licență și de master în Universitatea de Stat „Alecu

Russo” din Bălți”, aprobate de Senatul USARB, proces-verbal nr. 4 din 09.12.2015. Disponibil: http://www.usarb.md/fileadmin/EVENIMENTE_2016/Recomandari_de_realizare_a_tezei_de_licenta_si_de_master_in_USARB.compressed.pdf).

Structura referatului

1. Foaie de titlu (include denumirile ministerului, universității, facultății, catedrei, temei; numele și prenumele studentului și conducătorului științific; localitate și anul).

2. Cuprins.

3. Introducere (se caracterizează actualitatea, scopul, obiectivele principale și obiecte de cercetare).

4. Conținutul structurat în capitole (și subcapitole după caz).

5. Concluzii generale și recomandări.

6. Bibliografia (nu mai puțin de 10 surse, prezentate conform cerințelor ghidului:

NAGHERNEAC Ana. Regulile pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare: Ghid practic. Biblioteca științifică a USARB, 2012. 47 p. [on-line]. Disponibil: http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsu/reguli_referinte.pdf.)

Exemple de referințe bibliografice sunt prezentate pe p.27-30.

Cerințe înaintate față de forma referatului

1. Formatul de pagină: A4.

2. Parametrii paginii: 25 mm - stânga, 20 mm - sus, 20 mm - jos, 15 mm - dreapta.

3. Tipul fontului: Times New Roman, conform regulilor de redactare în limba română sau în limba rusă.

4. Mărimea fontului: 12.

5. Spațiere: 1,5 spații.

6. Numerotare pagini: jos, la mijlocul paginii.

7. Titlurile capitolelor: cu majuscule, bold și din pagină nouă.

Volumul referatului nu mai mic de 20 de pagini.

Criteriile utilizate pentru evaluare a referatului

Corectă prezentare – 10 p, inclusiv:

1. Cuprins – 1 p.

2. Introducere – 2 p (actualitatea - 1p, scopul, obiectivele principale, obiect de cercetare – 1 p).

3. Capitole (text) – 3 p (esența temei – 1 p, divizarea informației în capitole – 1 p, tabele și figuri – 1 p).

4. Concluzii și recomandări - 1 p.

5. Bibliografia – 1 p.

6. Cerințe înaintate față de forma referatului - 2 p (parametrii paginii, tipul și mărimea fontului - 1 p; spațiere, numerotare pagini, titlurile capitolelor - 1 p).

Termenul de prezentare al referatului – săptămâna a 11-a a semestrului.

Evaluare

Evaluarea curentă include o lucrare de control, activitățile individuale, participarea la seminarii și rezolvarea problemelor. Nota reușitei curente semestriale N_s se calculează din 3 note:

1) o notă obținută la lucrare de control N_c este de cel puțin 5;

2) nota medie obținută minim din 2 note din răspunsuri la seminare și rezolvarea problemelor M_p este de cel puțin 5;

3) o notă obținută pentru îndeplinirea lucrului individual N_i este de cel puțin 5.

Nota semestrială N_s se calculează ca medie aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (N_c + M_p + N_i) : 3.$$

Nota reușitei finale semestriale N_f se calculează după formula:

$$N_f = N_s \cdot 0,5 + N_e \cdot 0,5,$$

unde N_s - nota reușitei curente semestriale, N_e - nota de la examen.

Evaluarea finală se va desfășura sub formă de examen scris. Nota definitivă se determină în conformitate cu Regulamentul de organizare a studiilor în baza Sistemului Național de Credite de Studiu în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, aprobat prin hotărârea Senatului USARB, proces-verbal nr. 17 din 19.04.2017.

Bibliografie

Obligatorie:

1. DULGHERU, Valeriu. *Bazele elaborării creative a produselor*. Chișinău: S. n., 2020. ISBN 978-9975-87-737-4. Vol. 1: *Istoria și evoluția tehnicii, creativitate*. 2020. 470 p. ISBN 978-9975-87-738-1p. Vol. 2: *Elaborarea creativă a produselor*. 2020. 440 p. ISBN 978-9975-87-739-8.
2. ШПАКОВСКИЙ, Н. А. *ОТСМ-ТРИЗ: подходы и практика применения*: учеб. пособие. Москва: Инфра-М, 2019. 504 с. ISBN 978-5-16-013105-4.
3. ШПАКОВСКИЙ, Н. А. *ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей*: учеб. пособие. 2-е изд., стереотип. Москва: Инфра-М, 2019. 264 с. ISBN 978-5- 00091-424-3.
4. ПЕТРОВ, В. М. *Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ*: учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач». Москва: Солон-Пресс, 2017. 500 с. ISBN: 978-5-91359-207-1.
5. ПЕТРОВ, В. *Основы ТРИЗ: Теория решения изобретательских задач*. Москва: Издательские решения, 2018. 720 с. ISBN 978-5-4493-3726-9.

Opțională:

6. BELOUS, Vitalie. *Bazele performanței umane*: Ingineria performanței umane. Iași: Performantica, 1995. 338 p. ISBN 973-97076-0-1.
7. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. и др. *Поиск новых идей: От озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач)*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. 381 с. ISBN 5-362-00147-7.
8. АЛЬТШУЛЛЕР, Г. С. и др. *Профессия – поиск нового (Функционально-стоимостной анализ и теория решения изобретательских задач как система выявления резервов экономики)*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. 196 с.
9. КРАСНОСЛОБОДЦЕВ, В. Я. *Современные технологии поиска решений инженерных задач*: Учеб. пособие. СПб.: СПб гос. техн. ун-т, 1997. 226 с. ISBN 5-7422-0015-3.
10. ПОЛОВИНКИН, А. И. *Основы инженерного творчества*: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 1988. 368 с. ISBN 5-217-00016-3.
11. ШАРАГОВ, В. Разработка методики решения реальных задач на основе применения химических и физических эффектов. In: *The scientific- practical conference with International participation. The use of modern educational and informational technologies for the training professional competences of the students in higher education institutions*. Bălți: Profadapt, 2018. P. 226 – 230. ISBN 978-9975-3276-0-2.