

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de Matematică și Informatică

Curriculumul pentru unitatea de curs
Matematica II (elemente de algebră)

Studii cu frecvență la zi

Bălți, 2014

Curriculum-ul la unitatea de curs *Matematica II (elemente de algebră)* a fost discutat la ședința Catedrei de Matematică și Informatică, Procesul verbal nr. 12 din 9 mai 2014

Șeful Catedrei _____ conf. univ., dr., Eugeniu Plohotniuc

Curriculum-ul la unitatea de curs *Matematica II (elemente de algebră)* a fost aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Procesul verbal nr. 9 din 19 iunie 2014

Decanul facultății _____ prof. univ., dr. hab., Pavel Topală

Informații de identificare a cursului

Facultatea: Facultatea Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Matematică și Informatică

Domeniul general de studiu: 14 Științe ale Educației

Domeniul de formare profesională: 141 Educație și formarea profesorilor

Denumirea specializării: 141.02 Informatică, ciclul I, studii superioare de licență

Denumirea disciplinei: *Matematica II (elemente de algebră)*

Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	l.ind.		
F.02.O.11	5	150	30	45	-	75	Examen	română

Statutul disciplinei fundamental obligatoriu

Informații referitoare la cadrul didactic

Titularul cursului—Popovici Tatiana, lector universitar, a absolvit Universitatea de Stat "Alecu Russo" din Bălți, specialitatea "Matematică și Informatică". A realizat o serie de lucrări științifice în domeniul Logica matematică, algebra și teoria numerelor.

Biroul: aula 208

Telefon: 0231 52 337

E-mail: tanea-popovici@mail.ru, tanea-popovich@mail.ru

Orele de consulatății: miercuri, 14¹⁰ – 15³⁰. Consultații se oferă atât în regim față-în-față, cât și prin utilizarea poștei electronice sau Skype. Numele în Skype: popovici_tatiana

Integrarea cursului în programul de studii

Cursul Matematica II (elemente de algebră) prezintă conceptele și metodele de bază ale algebrei liniare necesare studenților pentru studiul și înțelegerea următoarelor cursuri din cadrul programului de studii: Structuri discrete, Bazele programării, analiza numerică și diverse cursuri de programare a calculatoarelor. O atenție deosebită li se va acorda unor probleme practice care pot fi rezolvate aplicând teoria matricilor și determinanților, teoriei ecuațiilor algebrice și transcendente.

Competențe prealabile:

i) *Competențe cognitive*

- de cunoaștere a conceptele de bază ale matematicii elementare;
- de descriere a metodei recurențelor, a inducției matematice;
- de descriere a metodelor de derivare și integrare a funcțiilor de variabilă reală;
- de cunoaștere a aplicațiilor derivatei și integralei funcției de variabilă reală;
- de descriere a metodelor de rezolvare a celor mai simple ecuații algebrice;
- de formulare a celor mai importante teoreme a cursului de analiză matematică;

ii) *Competențe de aplicare*

- de rezolvare a celor mai simple ecuații algebrice;
- de calcul a derivatei funcției de variabilă reală;
- de determinare a extremelor funcției de variabilă reală;
- de stabilire a intervalelor de monotonie a funcției de variabilă reală;
- de interpretare a aplicațiilor teoremelor studiate în cadrul cursului de Matematica I (elemente de analiză);

Competențe dezvoltate în cadrul cursului:

i) *Competențe cognitive*

- de cunoaștere a algoritmilor specifici algebrei liniare;
- de cunoaștere a metodelor exacte și aproximative de rezolvare a ecuațiilor algebrice și transcendente;
- de cunoaștere a noțiunilor de bază a teoriei spațiilor vectoriale și funcționalelor pătrate.
- de descriere a metodelor exacte de rezolvare a ecuațiilor algebrice pătrate, cubice și de gradul 4;

ii) *Competențe de aplicare*

- de aplicare și gestionare eficientă a cunoștințelor teoretice în cadrul rezolvării diferitor clase de probleme matematice;
- de efectuare a operațiilor asupra matricilor
- de calculul valorilor determinanților de ordin finit;
- de utilizare a recurențelor liniare și pătrate la calculul determinanților;
- de rezolvare a sistemelor de ecuații liniare prin diverse metode;
- de elaborare a algoritmilor și programelor de rezolvare a ecuațiilor;
- de utilizare a metodei lui Cardano de rezolvare a ecuațiilor cubice;
- de utilizarea metodei lui Ferrari la rezolvarea ecuațiilor de gradul 4;
- de studiu a dependenței și independenței liniare a unui sistem de vectori;
- de aducere a funcționalei pătrate la forma canonică.
- de utilizarea PC în calculul determinanților;

iii) *Competențe de analiză și predicție*

- de explicare a conținuturilor teoretice ale disciplinei;
- de identificare a situațiilor problemă ce se rezolvă prin metodele algebrei liniare;

- de selectare a metodei eficiente de calculul al determinanților de ordinul n ;

iv) *Competențe de comunicare*

- de a explica în limba maternă într-o manieră clară și precisă, oral și în scris, a conținuturilor teoretice de bază a logicii matematice;
- de descriere a metodelor specifice disciplinei.

v) *Competențe de învățare*

- de formulare a obiectivelor cognitive și de alegere a metodelor de atingere a lor, utilizând diverse operații ale gândirii.

Finalitățile cursului:

Studentul va fi capabil

- Să explice conținuturile teoretice, metodele și tehnicile de bază ale algebrei liniare.
- Să aplice metodele algebrei liniare în calculul determinanților, rezolvarea ecuațiilor și sistemelor de ecuații;
- Să aplice metode exacte și aproximative de rezolvare a ecuațiilor algebrice și transcendente în diverse domenii;
- Să integreze cunoștințele din domeniul algebrei liniare cu cele din domeniul informaticii și a științelor educației.
- Să elaboreze algoritmi și programe pentru rezolvarea ecuațiilor.

Conținuturi:

Nr. D/o	Denumirea și conținutul scurt al temei	P (ore)	S (ore)	I (ore)
Unitatea de conținut 1. Matrici. Determinanți.				
1.	Matrici. Tipologia matricilor. Operații asupra matricilor. Proprietăți.	2	2	6
2.	Determinanți. Metode de calcul. Proprietăți.	2	2	6
3.	Determinanți de ordinul n de o anumită formă. Metode de calcul. (aducerea la forma triunghiulară, evidențierea factorilor liniari, recurențelor)	2	4	8
4.	Matricea inversă. Metode de calcul a matricii inverse.	1	2	4
	<i>Evaluare sumativă 1</i>	-	2	-
	<i>Total unitate de curs</i>	7	12	24
Unitatea de conținut 2. Sisteme de ecuații liniare				
5.	Sisteme pătrate de ecuații liniare. Metode de rezolvare. (Cramer, Gauss-Jordan, matricială)	2	3	8
6.	Sisteme dreptunghiulare de ecuații liniare.	2	3	6
7.	Sisteme omogene de ecuații liniare.	1	2	4
	<i>Evaluare sumativă 2.</i>	2	-	-
	<i>Total unitate de curs.</i>	7	8	18
Unitatea de conținut 3. Metode exacte de rezolvare a ecuațiilor.				
8.	Ecuații pătrate și reductibile la ele. Ecuații binome și trinome.	2	2	4
9.	Ecuații simetrice, antisimetrice, reciproce.	1	2	4
10.	Ecuații cubice.	2	2	3
11.	Ecuații de gradul 4.	1	2	3
	<i>Evaluare sumativă 3.</i>	-	2	-
	<i>Total unitate de curs</i>	6	10	14

Unitatea de conținut 4. Metode aproximative de rezolvare a ecuațiilor.				
12.	Metoda biseției.	1	2	2
13.	Metoda secantei (coardei)	1	2	2
14.	Metoda tangentelor de ordinul I și II a lui Newton	1	2	4
	<i>Evaluare sumativă 4</i>		2	
	<i>Total unitate de curs</i>	3	8	8
Unitatea de conținut 5. Spații vectoriale.				
15.	Spații vectoriale. Proprietăți exemple.	1	2	2
16.	Dependența și independența liniară a sistemelor de vectori.	1	1	3
17.	Baza și dimensiunea spațiului vectorial. Descompunerea vectorilor după baza dată	1	1	2
18.	Funcționale pătrate. Forma canonică a funcționalei. (Metoda Jacobi, multiplicatorilor lui Lagrange)	2	3	4
	<i>Evaluare sumativă 5</i>	2	-	-
	<i>Total unitate de conținut</i>	7	7	10
	<i>Total curs</i>	30	45	75

Activități de lucru individual:

Activitatea individuală este o componentă obligatorie în cadrul procesului de instruire. În studiul acestui curs, studenților li se vor propune un set de probleme ce urmează a fi rezolvate independent. Însărcinările pentru lucrul individual sunt indicate în cadrul prelegerilor la finele fiecărei teme.

Exercițiile date vor fi rezolvate într-un caiet aparte, iar rezolvările vor fi însoțite de explicații amănunțite. De asemenea, este salutar ca fiecare student să rezolve un set suplimentar de probleme selectate din literatura recomandată.

Se recomandă de prezentat săptămânal caietul cu rezolvări pentru verificare. Lucrul efectuat se va nota la sfârșitul semestrului.

Evaluarea

Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărei unități de conținut și este efectuată sub formă de teste, ce conțin atât întrebări teoretice și practice.

Nota reușitei curente va fi calculată ca media aritmetică a notelor acumulate în cadrul evaluării sumative și a activității individuale. Astfel, nota de la activitatea independentă reprezintă $\frac{1}{6}$ din evaluarea curentă.

Evaluarea finală se promovează sub formă de test scris ce conține întrebări teoretice și practice. Timp de promovarea a examenului - 2 ore.

Chestionarul pentru examen conține doar temele enumerate în conținuturi.

Nota finală a cursului se va determina conform relației

$$NF = 0.6NC + 0.4NE,$$

unde NC este nota de la evaluarea curentă, iar NE este nota de la evaluarea finală.

Mostră de test de evaluare curentă

1. Definiți noțiunile: matrice, matrice trapezică, matrice diagonală.
2. Explicați modalitatea de înmulțire a matricilor.
3. Formulați proprietățile determinantilor ce reflectă cazul când determinantul este nul.
4. Calculați $5AB - 3C$, dacă

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -5 \\ 3 & 4 & 7 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -3 & 1 & 7 \\ 7 & -1 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{și} \quad C = \begin{pmatrix} -2 & 11 & 9 \\ 1 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

5. Utilizând proprietățile determinantilor, calculați:

$$(a) \begin{vmatrix} 987 & 843 \\ 973 & 829 \end{vmatrix}$$

$$(b) \begin{vmatrix} 37 & 91 & 41 \\ 24 & 21 & 13 \\ 61 & 111 & 54 \end{vmatrix}$$

$$(c) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 5 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 5 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 5 \end{vmatrix}$$

6. Calculați determinantul dezvoltându-l după linia a doua

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 5 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 4 & 4 \end{vmatrix}$$

7. Calculați determinantul de ordinul n , utilizând metoda recurențelor:

$$\begin{vmatrix} 9 & 5 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 4 & 9 & 5 & 0 & \dots & 0 & \\ 0 & 4 & 9 & 5 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 9 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 4 & 9 \end{vmatrix}$$

8. Rezolvați ecuația

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ x-1 & x & 2+1x \\ 2x+8 & 2x+6 & x+4 \end{vmatrix} = 0.$$

Mostră de test de evaluare finală

1. Definiți noțiunea de matrice, matrice triunghiulară, matrice diagonală.

2. Fie date matricile

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

Calculați $2A - B$; $A \cdot B$; $\det(A \cdot B)$.

3. Formulați proprietățile determinanților ce reflectă cazul egalității cu zero a acestora. Exemplificați.

4. Definiți noțiunea de sistem compatibil nedeterminat de ecuații liniare, soluție generală și soluție particulară a sistemului compatibil nedeterminat de ecuații liniare. Care este metoda de rezolvare

a acestor sisteme? Descrieți una dintre metodele de rezolvare a acestor sisteme și exemplificați în baza sistemului

$$\begin{cases} x + y - 2z + t = 3 \\ 2x + y + z - t = 2 \\ 2x + 2y - z + 2t = 6 \end{cases}$$

5. Calculați determinantul de ordinul n , utilizând metoda recurențelor

$$\begin{vmatrix} 5 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 5 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 5 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 5 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 4 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 4 & 5 \end{vmatrix}$$

6. Rezolvați ecuațiile

(a) $(x - 2)(x - 3)(x + 5)(x + 6) + 7 = 0$

(b) $10x^4 - 27x^3 - 110x^2 - 27x + 10 = 0$

7. Descrieți metoda bisecției de rezolvare a ecuațiilor.

8. Determinați soluția ecuației ce se află pe intervalul $[-2, -1]$ și determinați eroarea de calcul după cinci iterații.

$$2^x - \cos x = 0$$

Nota finală a cursului se va determina conform relației

$$NF = 0.6NC + 0.4NE,$$

unde NC este nota de la evaluarea curentă, iar NE este nota de la evaluarea finală.

Resurse informaționale ale cursului:

1. Cotfas Nicolae. Elemente de algebră liniară. București, Editura Universității, 2007.
2. Hadăr Anton ș.a. Metode numerice în inginerie. București, Editura Politehnica Press, 2004.
3. Finta Bela. Numerica. Tg. Mureș, 2004.
4. Goian I., Marin V. Spații vectoriale și operatori liniari. Chișinău, 1993.
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Москва, Издательство БИНОМ, 2005.
6. Bercu Gabriel ș.a. Algebră liniară. Geometrie analitică și diferențială. București, Editura FAIR PARTNERS, 2009.
7. Bușneag D. ș. a. Probleme de algebră liniară. Craiova, 2002.
8. Бурдун И.В. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. Минск, Издательство БИНОМ, 1999.
9. Фадеев Д.К. Сборник задач по высшей. Москва, Издательство НАУКА, 1972.
10. MATTHEWS K.R. ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA. 2013. Acces liber la adresa web:
<http://www.numbertheory.org/book/mp103.pdf>
11. Kenneth Kuttler. Linear Algebra, Theory And Applications. 2013. Acces liber la adresa web:
<http://www.math.byu.edu/klkuttle/linearalgebra.pdf>

Note: