

## د مضمون مفردات او درسي پلان (خطي الجبر)

پوهنتون	کاردان
پوهنځی	(کمپیوټر ساینس)
ډیپارټمنټ	مغلو ماتې ټکنالوجی
مضمون کود	CS.IT.0241
د کړیډونو شمېر	3
کنګوري مضمون	مسلکي
د مضمون مخکېنی شرط	--
سمسټر	دوهم

### د مضمون لنډ تشریح:

دا کورس د خطي الجبر اساسي مفاهيم معرفي کوي، چې د کمپیوټر ساینس تطبیقاتو ته ځانګړی تمرکز لري. موضوعات پکې د خطي معادلو سیستمونه، میټریکسونه، تعیین کونکي، ویکټور فضاوي، خطي تبدیلولونه، او ځانګړي ارزښتونه شامل دي. کورس د محاسبوي تخنیکونو او د هغوی رول ته ځانګړي پاملرنه کوي، په ځانګړي ډول د الګوریتمونو، ماشین زده کړې، ګرافیک، معلوماتي ساینس، او کودګذاري (کریپټوګرافي) کې. مشخص موضوعات پکې شامل دي: د ګاوس ایلیمینیشن میتود، د ګاوس-جورډن میتود، د ویکټور معادلي، بنسټ (بیس) او بعد (ډایمنشن)، ځانګړي ارزښتونه، ډایاګونالیزیشن، او عملي تطبیقات لکه د انځور پروسس، ګراف تیوري، عصبي شبکې (نیورل نیټورکونه)، او د کمپیوټر لید (Computer Vision).

### د زده کړې هدفونه:

- د خطي الجبر د اساسي مفاهیمو ژور درک رامنځته کول، په ځانګړي ډول د محاسبوي تخنیکونو تمرکز سره.
- محصلینو ته د مسئلو حلولو مهارتونه ورکول، چې د میټریکسونو، ویکټور فضاوو، او خطي تبدیلولو سره تړاو لري، او د هغوی تطبیقات په کمپیوټر ساینس کې.
- محصلینو ته د خطي الجبر میتودونو د تطبیق وړتیا ورکول، په ځانګړي ډول د ماشین زده کړې، د معلوماتو تحلیل، کمپیوټر ګرافیک، او کودګذاري (کریپټوګرافي) برخو کې.
- د تحلیلي فکر او ریاضي استدلال پیاوړی کول، د نظري او محاسبوي لارو له لارې، ترڅو د کمپیوټینګ پیچلي ستونزې حل کړي.

### مضمون متوقع پایلې:

د دې کورس تر پای ته رسېدو وروسته، محصلین باید وکولی شي:

- د ګاوس ایلیمینیشن او ګاوس-جورډن میتودونو په کارولو د خطي معادلو سیستمونه حل کول، د محاسبوي موثریت په ځانګړي تمرکز سره.
- د میټریکس عملیات ترسره کول، پشمول د معکوس میټریکس موندل، LU فکتورایزیشن، او د هغوی کارول د الګوریتمیکو ستونزو حلولو کې.
- د تعیین کونکو محاسبه کول او د کرامر قاعده د تطبیق ترڅو خطي سیستمونه حل کړي، په ځانګړي ډول د کمپیوټر ساینس او د معلوماتو تحلیل تطبیقاتو کې.
- د ویکټور فضاوي، فرعي فضاوي، بنسټ (بیس)، او بعد (ډایمنشن) درک کول، او دا مفاهیم د الګوریتمونو او ماشین زده کړې ماډلونو کې تطبیقول.
- د خطي تبدیلولو او د هغوی میټریکسونو تحلیل او تطبیق، په ځانګړي ډول د کمپیوټر ګرافیک، د معلوماتو فشار (Data Compression)، او کودګذاري (کریپټوګرافي) کې.



6. د خانګړو ارزښتونو (Eigenvalues) او خانګړو ویکټورونو (Eigenvectors) محاسبه کول، او د دایاګونالیزیشن تخنیکونه د انځور پروسس او مطلوبیت (Optimization) برخو کې تطبیق کول.
7. د خطي الجبر مفاهیم د عملي کمپیوټر ساینس تطبیقاتو کې کارول، لکه ماشین زده کړه، عصبي شبکې (نیورل نیټورکونه)، ګراف تیوري، او د معلوماتو بصری وړاندې کول. (Data Visualization)

د تدریس او زده کړې میتودونه:

1. لکچرونه
2. د ټیم کار
3. سیمینارونه، د کتابونو او مقالو مطالعه
4. زده کوونکي-محور زده کړه
5. پوښتنې او ځوابونه / د ټولګي خبرې اترې

د محصلینو د ارزونې طریقې

1. ازموینه – (Examination) د محصلینو د زده کړو کچه د لیکلې یا عملي ازموینو له لارې ارزول کېږي.
2. پرزنتېشن او ګډون – (Presentation and Participation) د صنفی بحثونو او پرزنتېشنونو پر بنسټ ارزونه.
3. ګروپي تمرینونه – (Group Work and Practice) د محصلینو د زده کړې مهارتونه د ټولګي دننه په ګروپي تمرینونو کې ارزول کېږي.

د نظري لړسې مفردات: (فصلونه او فرعي فصلونه)

لومړی فصل: Matrices and Gaussian Elimination

- Introduction
- The Geometry of Linear Equations Gaussian Elimination method
- An Example of Gaussian Elimination
- Matrix Notation and Matrix Multiplication
- Triangular Factors and Row Exchanges
- Inverses and Transposes
- Special Matrices and Application

دویم فصل: Vector Spaces

- Vector Spaces and Subspaces
- Solving  $Ax=0$  and  $Ax=b$
- Linear Independence, Basis, and Dimension
- The Four Fundamental Subspaces
- Graphs and Networks
- Linear Transformations

درېم فصل: Orthogonality

- Orthogonal Vectors and Subspaces
- Cosines and Projections onto Lines
- Projections and Least Squares
- The Fast Fourier Transform column spaces

څلورم فصل: Determinants



- Introduction
- Properties of the Determinant .
- Formulas for the Determinant .
- Applications of Determinants

#### پنجم فصل: Eigenvalues and Eigenvector

- Introduction .
- Diagonalization of a Matrix
- Difference Equations and Powers  $A^k$
- Differential Equations and  $e^{At}$
- Complex Matrices
- Similarity Transformations
- Review Exercises

#### ششم فصل: Positive Definite Matrices

- Minima, Maxima, and Saddle Points
- Tests for Positive Definiteness
- Singular Value Decomposition
- Minimum Principles
- The Finite Element Method

#### هفتم فصل: Computations with Matrices

- Introduction
- Matrix Norm and Condition Number
- Computation of Eigenvalues
- Iterative Methods for  $Ax=b$
- 

#### هشتم فصل: Linear Transformations

- Linear transformations
- Introduction to linear transformations
- Matrix transformations
- Domain and range of linear transformations
- Geometric interpretation of linear transformations
- Matrix of linear transformations
- Inverse of a matrix
- Definition of inverse of a matrix

مضمون اونيز درسي پلان :

د اونۍ په اوږدو کې د تګرېس ساعتونه				د درس محتوا	هفته
مجموع	نظري	عملي	ساحه		
۳	۳	۰	۰	Introduction to vector ,Addition, Subtraction and Multiplication of Vectors	اول

•	•	۳	۳	what is a matrix, Matrix Shapes and Names, How to transpose a matrix, Multiplying a matrix by a constant, Addition by a constant, Addition, Subtraction matrices	دوهم
•	•	۳	۳	Multiplication (Hadamard Product, Dot Product), of Matrices, The diagonal and Trace of a Matrix, and inner product of matrices,	دریم
•	•	۳	۳	Large equations can be compressed into matrix format solve a system of equations, Gaussian Elimination Law,	څلورم
•	•	۳	۳	The Row Echelon Form (REF), The Reduced Row Echelon Form (RREF) of matrix . A linear system that is not possible  A linear system with infinite solutions.	پنجم
•	•	۳	۳	Matrix as a function of vectors, Multiplication by 0 , Matrix version of multiplying 1, Multiplying by a value, Rotation of vector , Permutation Matrix , Transform multiple points simultaneously , Dealing with multiple samples, Averaging a vector .	شپږم
•	•	۳	۳	Moving a point vs object , Combination of transformation , Centering Matrix , Scaling the size of object , Practice transformation , Finding the center point , Special casewhere a matrix is 2x2, Solving a linear system with matrix inverse.	اووم
•	•	۳	۳	Solving a linear system with matrix inverse , Vector spaces, Row spaces, Column spaces.	اتم
•	•	۳	۳	Null space , The null space , Linearly dependent and independence, The formal definition of linear independence, Using different basis to represent the same point , Unit vectors are the preferred basis , Equation for the unit vector , Equation for the unit vector	نهم
•	•	۳	۳	Linear independence, Rank	لسم
•	•	۳	۳	Orthogonality, Vector Normalization	یولسم
•	•	۳	۳	Eigen Decomposition,	دولسم
•	•	۳	۳	Eigen Decomposition, example	دیارلسم
•	•	۳	۳	Singular value decomposition, transpose properties Inverse properties, Properties of Diagonal Matrices, Eigen decomposition simplifies inverse , Solving a linear system	څورلسم
•	•	۳	۳	What make Eigen values special?, How does $A^T A$ help, What does the Eigen values and Eigen vectors of $A^T A$ tell us about A ?	پنځلسم
•	•	۳	۳	Matrix of linear transformations, Inverse of a matrix, Definition of inverse of a matrix	شپاړلسم

د سرچینو لیست

<b>Recommended Readings:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementary Linear Algebra by Howard Anton (Latest Edition)</li> <li>2. Linear Algebra and its Applications by Gibert Strang</li> <li>3. Introductory Linear Algebra (7th Edition) by B. Kolman, David R Hill Pearson Education (Singapore) 2003.</li> </ol>	اصلي سرچيني
<b>Reference Books</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Linear Algebra with Applications (6th Edition) by Gareth Williams, Jones and Bartlett 2008.</li> </ol>	مرستندويه سرچيني

