كلية العلوم قسم الرياضيات	**محتوى امتحان المتقدمين لحاملي درجة الماجستير**	جامعة الملك سعود

يتكون امتحان المتقدمين لوظيفة محاضر من ثلاثة فروع هي:

1- Group Theory

2- Linear Algebra

3- Real Analysis

يتم تصحيح الامتحان على أساس ١٠٠ درجة مقسمة على النحو التالي:

٣٠ درجة لفرع نظرية الزمر

٣٠ درجة لفرع الجبر الخطي

٤٠ درجة لفرع التحليل الحقيقي

ملاحظات:

١- الامتحان باللغة الإنجليزية.

٢- المراجع المقررة يمكن شراؤها من موقع أمازون أو أي بي حيث توجد لديهم خدمة التوصيل للسعودية. بالنسبة للمرجع المقرر لفرع التحليل الحقيقي (محمد القويز- صالح السنوسي) توجد لدى مكتبة الجامعة نسخة منه بإمكانكم طلب نسخه مصوره من الكتاب من مكتبة الجامعة.

References

Part I : Group Theory

Reference : Topics In Algebra, 2nd Edition , By I.N. Herstein, *Chapter I , Chapter II (2.1 – 2.13)*

Content

Chapter I: Preliminary Notions (1.1 set Theory – 1.2 Mappings – 1.3 The Integers)

Chapter II: Group Theory (2.1 Definition of a Group – 2.2 Some Examples – 2.3 Some preliminary Lammas – 2.4 Subgroups – 2.5 A counting Principle – 2.6 Normal Subgroups and Quotient Groups – 2.7 Homomorphisms - 2.8 Automorphisms- 2.9 Cayley's Theorem – 2.10 Permutation Groups – 2.11 Another Counting Principle – 2.12 Sylow's Theorem – 2.13 Direct Products)

Part II : Linear Algebra

Reference : A Modern Introduction to Linear Algebra, By Henry Ricard

Content

Author xi
Introduction xiii

1 Vectors 1
- 1.1 Vectors in $\mathbb{R}^n$ 1
  - 1.1.1 Euclidean n-Space 3
  - 1.1.2 Vector Addition/Subtraction 4
  - 1.1.3 Scalar Multiplication 6
  - 1.1.4 Geometric Vectors in $\mathbb{R}^2$ and $\mathbb{R}^3$ 7
  - 1.1.5 Algebraic Properties 8
- 1.2 The Inner Product and Norm 12
  - 1.2.1 The Angle between Vectors 16
- 1.3 Spanning Sets 27
- 1.4 Linear Independence 36
- 1.5 Bases 45
  - 1.5.1 Coordinates/Change of Basis 53
- 1.6 Subspaces 58
- 1.7 Summary 64

2 Systems of Equations 67
- 2.1 The Geometry of Systems of Equations in $\mathbb{R}^2$ and $\mathbb{R}^3$ 68
- 2.2 Matrices and Echelon Form 77
  - 2.2.1 The Matrix of Coefficients 77
  - 2.2.2 Elementary Row Operations 79
- 2.3 Gaussian Elimination 91
- *2.4 Computational Considerations—Pivoting 97
- 2.5 Gauss–Jordan Elimination and Reduced Row Echelon Form 104
- *2.6 Ill-Conditioned Systems of Linear Equations 116
- 2.7 Rank and Nullity of a Matrix 123
  - 2.7.1 Row Spaces and Column Spaces 123
  - 2.7.2 The Null Space 132
- 2.8 Systems of m Linear Equations in n Unknowns 137
  - 2.8.1 The Solution of Linear Systems 138
- 2.9 Summary 154

3 Matrix Algebra 157
3.1 Addition and Subtraction of Matrices 157
3.1.1 Scalar Multiplication 160
3.1.2 Transpose of a Matrix 161
3.2 Matrix–Vector Multiplication 165
3.2.1 Matrix–Vector Multiplication as a Transformation 172
3.3 The Product of Two Matrices 182
3.3.1 The Column View of Multiplication 185
3.3.2 The Row View of Multiplication 188
3.3.3 Positive Powers of a Square Matrix 193
3.4 Partitioned Matrices 203
3.5 Inverses of Matrices 210
3.5.1 Negative Powers of a Square Matrix 217
3.6 Elementary Matrices 220
3.7 The LU Factorization 234
3.8 Summary 249

4 Eigenvalues, Eigenvectors, and Diagonalization 253
4.1 Determinants 254
4.1.1 Cramer's Rule 268
*4.2 Determinants and Geometry 277
4.3 The Manual Calculation of Determinants 284
4.4 Eigenvalues and Eigenvectors 293
4.5 Similar Matrices and Diagonalization 311
4.6 Algebraic and Geometric Multiplicities of Eigenvalues 321
*4.7 The Diagonalization of Real Symmetric Matrices 326
4.8 The Cayley–Hamilton Theorem (a First Look)/the Minimal Polynomial 333
4.9 Summary 344

5 Vector Spaces 347
5.1 Vector Spaces 347
5.2 Subspaces 353
5.2.1 The Sum and Intersection of Subspaces 357
5.3 Linear Independence and the Span 365
5.4 Bases and Dimension 373
5.5 Summary 386

6 Linear Transformations 389
6.1 Linear Transformations 389
6.2 The Range and Null Space of a Linear Transformation 399
6.3 The Algebra of Linear Transformations 408
6.4 Matrix Representation of a Linear Transformation 414
6.5 Invertible Linear Transformations 425
6.6 Isomorphisms 434
6.7 Similarity 441
6.8 Similarity Invariants of Operators 453
6.9 Summary 457

7 Inner Product Spaces 461

7.1 Complex Vector Spaces 461
7.2 Inner Products 468
7.3 Orthogonality and Orthonormal Bases 477
7.4 The Gram–Schmidt Process 483
7.5 Unitary Matrices and Orthogonal Matrices 493
7.6 Schur Factorization and the Cayley–Hamilton Theorem 505
7.7 The QR Factorization and Applications 512
7.8 Orthogonal Complements 520
7.9 Projections 530
7.10 Summary 535

8 Hermitian Matrices and Quadratic Forms 539

8.1 Linear Functionals and the Adjoint of an Operator 539
8.2 Hermitian Matrices 547
8.3 Normal Matrices 554
*8.4 Quadratic Forms 560
*8.5 Singular Value Decomposition 569
8.6 The Polar Decomposition 579
8.7 Summary 585

Appendix A: Basics of Set Theory 587

Appendix B: Summation and Product Notation 593

Appendix C: Mathematical Induction 597

Appendix D: Complex Numbers 601

Answers/Hints to Odd-Numbered Problems 605

Index 645

Part III : Real Analysis

Reference: Elements of Real Analysis, M.A. AL-Gwaiz and S.A. Elsanousi, Taylor & Francis Group,LLC, 2007. Chapters 1-7 .

Content

Chapter 1: Preliminaries (1.1 Sets – 1.2 Functions)

Chapter 2: Real Numbers (2.1 Field Axioms- 2.2 Order Axioms- 2.3 Natural Numbers, Integers, Rational Numbers- 2.4 Completeness Axioms- 2.5 Decimal Representation of Real Numbers 2.6 Countable sets)

Chapter 3: Sequences (3.1 Sequences and Convergence- 3.2 Properties of Sequences- 3.3 Monotoinc Sequences- 3.4 The Cauchy Criterion- 3.5 Subsequences- 3.6 Upper and Lower Limits-3.7 Open and Closed Sets)

Chapter 4: Infinite Series (4.1 Basic Properties- 4.2 Convergence Tests)

Chapter 5: Limits of a Functions (5.1 Limits of a Functions- 5.2 Basic Theorems- 5.3 Some Extensions of The Limit- 5.4 Monotonic Functions)

Chapter 6: Continuity (6.1 Continuous Functions- 6.2 Combinations of Continuous Functions- 6.3 Continuity on an Interval- 6.4 Uniform Continuity- 6.5 Compact Sets and Continuity)

Chapter 7: Differentiation (7.1 The Derivative- 7.2 The Mean Value Theorem- 7.3 L'Hopital Rule- 7.4 Taylor's Theorem)

كلية العلوم قسم الرياضيات	**محتوى امتحان الإعادة** **لحاملي درجة البكالوريوس**	جامعة الملك سعود

يتكون امتحان المتقدمين لوظيفة محاضر من ثلاثة فروع هي:

1- أسس الرياضيات

2- الجبر الخطي

3- التحليل الحقيقي

يتم تصحيح الامتحان على أساس ١٠٠ درجة مقسمة على النحو التالي:

٣٠ درجة لفرع أسس الرياضيات

٣٠ درجة لفرع الجبر الخطي

٤٠ درجة لفرع التحليل الحقيقي

ملاحظة هامة: لا يسمح للحاصلين على درجة الماجستير بدخول امتحان الإعادة .

المراجع

الجزء الأول: أسس الرياضيات

المرجع : المدخل إلى البنى الجبرية، تأليف الدكتور سلمان السلمان (الناشر دار الخريجي الطبعة السابعة)

الجزء الثاني: الجبر الخطي

المرجع : الجبر الخطي وتطبيقاته تأليف د. معروف سمحان ود. علي السحيباني ود. فوزي الذكير (الناشر دار الخريجي الطبعة الثالثة)

الفصول المقررة (١، ٢، ٣، ٤، ٦)

الجزء الثالث: التحليل الحقيقي

المرجع: مبادئ التحليل الحقيقي، الجزء الأول تأليف د. محمد القويز ود. صالح السنوسي (الطبعة الثانية)