**重庆交通大学2025年博士研究生招生考试**

**《系统科学专业基础》考试大纲**

**一、总体要求**

主要考核考生对系统科学学科系统理论、复杂系统建模与调控、系统分析与集成、大数据与智能系统等方向的《系统科学概论》、《矩阵分析》、《泛函分析》和《随机过程》和科技论文写作等方面的综合能力。

**1. 《系统科学概论》**

(1) 系统科学概说，主要内容：系统科学的性质和特点，系统科学的研究对象，研究和学习系统科学的重要意义。

(2) 系统科学发展史，主要内容：系统、控制、信息思想的萌芽和发展，从科学的角度研究系统、控制、信息，系统科学的形成。

(3) 系统科学的体系结构，主要内容：系统科学在现代科学技术体系中的地位，系统学，系统观。

(4) 系统科学研究的新成果，主要内容：一般系统论，耗散结构理论，协同学。

(5) 系统的一般原理，主要内容：系统的一般特性，整体与部分，结构与功能，系统分类，系统方法。

(6) 耗散结构系统，主要内容：耗散结构，耗散结构形成的条件，耗散结构理论的基本概念，耗散结构理论的哲学问题。

(7) 自组织与他组织系统，主要内容：自组织与他组织，自组织的分类，自组织原理，他组织原理。

(8) 线性与非线性、随机、混沌，主要内容：线性系统理论，非线性系统理论，随机系统理论，混沌系统理论。

(9) 信息理论，主要内容：信息论，信息科学，信息方法。

(10) 控制理论，主要内容：经典控制论，现代控制论，控制概念，控制方式，控制系统。

**2. 《矩阵分析》**

(1) 线性空间与线性变换，主要内容：线性空间的概念，基变换与坐标变换，子空间与维数定理，线性变换的概念，线性变换的矩阵。

(2) 内积空间，主要内容：内积空间的概念，正交基及子空间的正交关系，正交变换，酉空间，正规矩阵，Hermite矩阵。

(3) 矩阵的标准形，主要内容：矩阵的相似对角形，矩阵的Jordan标准形，Hamilton-Cayley定理，Smith标准形。

(4) 矩阵函数及其应用，主要内容：向量和矩阵范数，向量和矩阵的极限，矩阵幂级数，矩阵函数，矩阵的微分与积分，常用矩阵函数的性质。

(5) 特征值的估计与广义逆矩阵，主要内容：特征值的界的估计，圆盘定理，谱半径的估计，广义逆矩阵与线性方程组的解，Moore-Penrose广义逆矩阵。

**3. 《泛函分析》**

(1) 度量空间和赋范线性空间，主要内容：度量、范数、度量空间和赋范线性空间的定义，范数收敛、空间的完备性、可分性的定义，$C[a,b]$、$l^{p}$和$L^{p}$空间中的范数与完备性。

(2) 有界线性算子和连续线性泛函，主要内容：有界线性算子和连续线性泛函的定义，算子的连续性、有界性，算子范数的定义与计算。

(3) 巴拿赫空间中的基本定理，主要内容：共鸣定理、闭算子定理、开映射定理、哈恩-巴拿赫延拓定理及其应用。

(4) 内积空间和希尔伯特空间，主要内容：内积空间和希尔伯特空间的定义，内积与正交的定义，内积与范数的关系，$l^{2}$和$L^{2}$空间中内积的定义，投影定理，里斯表现定理。

(5) 共轭空间和共轭算子，主要内容：共轭空间与共轭算子的定义，自反空间的定义，$l^{p}$和$L^{p}$空间的共轭空间及其泛函表现定理，共轭算子的范数，强收敛、弱收敛、弱﹡收敛以及它们之间的关系。

**4.《随机过程》**

(1) 随机过程的基本概念，主要内容：随机过程的概念，随机过程的分布函数族，随机过程的数字特征，正交增量过程，独立增量过程，正态过程，维纳过程，复随机过程。

(2) 随机分析，主要内容：随机过程的极限概念及基本性质，随机过程的均方连续及性质，随机过程的均方导数及性质，随机过程的均方积分及性质。

(3) 泊松过程，主要内容：泊松过程的概念，泊松过程的数字特征、时间间隔与等待时间分布、到达时间的条件分布，非齐次泊松过程及数字特征，复合泊松过程及数字特征。

(4) 平稳过程，主要内容：平稳过程的概念，平稳过程的性质，平稳过程的遍历性，平稳过程的谱分析，联合平稳过程的概念和互谱密度。

(5) 马尔可夫过程，主要内容：马尔可夫过程的概念，马尔可夫链的概念及其状态转移概率、状态分类与性质、极限分布与平稳分布，连续时间马尔可夫链。

(6) 更新过程，主要内容：更新过程的概念，更新函数，更新方程与更新定理，剩余寿命和现时寿命，延迟更新过程，报酬过程与再生过程。

**二、考试形式与试题类型**

**1. 考试形式**

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为2小时，满分为100分。

**2.试题类型**

简答题，计算题，证明题。

试卷由如下四门课程《系统科学概论》、《矩阵分析》、《泛函分析》和《随机过程》的内容组成，其中

《系统科学概论》占比15%；

《矩阵分析》占比35%；

《泛函分析》占比35%；

《随机过程》占比15%。

**三、主要参考书目**

1. 吴义生，系统科学概论（第二版），中共中央党校出版社，1998年。

2. 罗家洪、方卫东，矩阵分析引论（第四版），华南理工大学出版社，2006年。

3. 孙炯、贺飞、郝晓玲、王万义、赫建文，泛函分析（第二版），高等教育出版社，2018。

4. 张卓奎，陈慧婵，随机过程及其应用（第二版）， 西安电子科技大学出版社，2012年。