

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1101 科目名称：数值分析

适用专业：应用数学与计算数学类专业

一、考试要求

数值分析适用于河北工业大学理学院应用数学专业和计算数学专业研究生招生专业课考试。主要考察对于数值分析的基本概念、方法的掌握情况和运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括计算题、证明题、分析推导题等，考试时间为 1 小时，总分为 50 分。

三、考试内容

（一）数值分析基本概念

1. 误差的定义与分类；简单四则运算中的误差分析。
2. 算法过程的稳定性分析；应用避免误差危害的原则对算法过程作分析。

（二）插值法

1. Lagrange插值，Newton插值及插值余项的计算。
2. 利用重节点的差商计算不同条件下的Hermite插值及插值余项。

3. 不同边界条件下的三次样条插值的计算。

(三) 函数逼近与曲线拟合

1. 函数逼近的一般提法和最佳平方逼近及最小二乘法的基本概念。

2. 利用正交多项式计算最佳平方逼近多项式。

3. 最小二乘拟合多项式的计算及应用。

(四) 数值积分

1. 代数精度的概念，利用代数精度构造求积公式。

2. 插值型求积公式的概念与代数精度，Newton-Cotes公式的构造及余项估计。

3. 复合梯形公式、复合Simpson公式的推导，求积余项的应用。

4. Gauss型求积公式的一般构造过程与原理，利用Gauss-Legendre、Gauss-Chebyshev求积公式计算积分及其余项估计。

(五) 解线性方程组的直接解法

1. 线性方程组的近似解的误差分析和病态问题的定义。

(六) 解线性方程组的迭代法

1. 一般的一阶线性定常迭代的构造过程和收敛性分析。

2. Jacobi迭代、Gauss-Seidel迭代、超松弛迭代法的迭代格式与收敛性分析。

3. 共轭梯度法的原理和算法步骤。

(七) 非线性方程求根

1. 不动点迭代公式的构造及其收敛分析与具体收敛阶的判定。

2. Newton法及Newton法求解重根情形的具体迭代公式和收敛性分析。

(八) 常微分方程初值问题的数值解法。

1. Euler法、后退Euler法、梯形法和改进Euler法的构造及其局部截断误差的形式。

2. 显式单步法的精度的判定。

3. 显式单步法的稳定性分析的一般步骤，隐式方法和一阶、二阶Runge-Kutta方法的绝对稳定域和绝对稳定区间。

四、参考书目

[1] 《数值分析(第5版)》，李庆扬、王能超、易大义编著，清华大学出版社，2008.

[2] 《数值分析(第2版)》，朱晓临，中国科学技术大学出版社，2014.

[3] 《数值逼近(第二版)》，王仁宏，高等教育出版社，2012.

其他注意事项：考生需要携带计算器工具

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1102 科目名称：实变函数 适用专业：数学与统计

一、考试要求

概率论适用于河北工业大学理学院数学与统计专业研究生招生专业课考试。主要考察对于实变函数基本概念、基本理论、基本思想和方法技巧的理解，以及能够运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷均采用客观题型的形式，主要包括判断题、证明题等。考试时间为 1 小时，总分为 50 分。

三、考试内容

（一）集合与 n 维欧氏空间

1. 集合及其运算；2. 集合的基数，可数与不可数集合；3. 内点，聚点，边界点，致密性定理；4. 开集，闭集，完备集；5. 两集合之间的距离。

（二）测度理论

1. 外测度及其性质；2. 可测集合；3. 开集的可测性。

（三）可测函数

1. 可测函数的定义和性质；2. Egoroff 定理；3. 可测函数的结构，Lusin 定理；4. 依测度收敛。

（四）勒贝格积分理论

1. 非负函数的积分；2. 可积函数。

四、参考书目

《实变函数论》 江泽坚等，实变函数论，高等教育出版社，1998

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1103 科目名称：概率论 适用专业：数学与统计

一、考试要求

概率论适用于河北工业大学理学院数学与统计专业研究生招生专业课考试。主要考察对于概率论基本概念、基本理论、基本思想和方法技巧的理解，以及能够运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷均采用客观题型的形式，主要包括填空题、计算题、证明题等。考试时间为 1 小时，总分为 50 分。

三、考试内容

（一）事件与概率

1. 事件的关系与运算；2. 古典概型与几何概型的定义与概率计算；3. 概率空间中概率的定义、性质。

（二）条件概率与统计独立性

1. 条件概率、全概率公式、贝叶斯公式；2. 事件的独立性；3. 伯努利概型及其中的分布。

（三）随机变量与分布函数

1. 随机变量的定义、分布函数的概念与性质；2. 离散型随机变量与连续型随机变量的定义及其有关的分布；3. 随机向量及其有关的分布；4. 边际分布与条件分布的概念及其求法；5. 随机变量的独立性及其等价定义；6. 随机变量的函数的分布律与随机向量的函数的

分布律；7. 随机向量的变换；8. 随机变量的函数的独立性。

（四）数字特征与特征函数

1. 数学期望的定义、性质、常见分布的期望和随机变量函数的期望；
2. 方差的定义、性质，常见分布的方差，切比雪夫不等式，相关系数，矩；
3. 特征函数的定义与性质。

（五）极限定理

1. 随机变量序列的四种收敛性及其相互关系；
2. 切比雪夫大数定律，马尔科夫大数定律，伯努利大数定律，泊松大数定律，辛钦大数定律；
3. 中心极限定理

四、参考书目

《概率论基础》（第三版），主编：李贤平，高等教育出版社

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1104 科目名称：运筹学

适用专业：数学、统计专业

一、考试要求

运筹学适用于河北工业大学理学院数学及统计专业研究生招生专业课考试。主要考察对于运筹学基本概念、基本理论、方法的掌握情况以及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括简答题、计算题、证明题、分析论述题等题型。考试时间为 1 小时，总分为 50 分。

三、考试内容

（一）线性规划

线性规划问题的基本概念、基本理论以及解线性规划问题的基本方法。

（二）整数线性规划

整数线性规划的基本概念、基本理论和解整数线性规划问题的基本方法（如解整数线性规划问题的 Gomory 割平面算法和分支定界法）。

（三）非线性规划

非线性规划的基本概念、理论以及解非线性规划问题的基本方法。

（四）动态规划

动态规划的基本概念、基本理论和解动态规划问题的基本方法。

（五）网络分析

图与网络的基本概念、基本理论和最小树、最短有向路、最大流等问题的相关算法。

（六）排队论

排队论的基本概念、基本理论和方法，无限源的排队系统等最基本的模型。

（七）决策分析

决策分析的基本概念、基本方法，主要包括确定型决策分析、风险型决策分析和不确定型决策分析。

四、参考书目

[1] 《运筹学》第三版，刁在筠、郑汉鼎、刘家壮、刘桂真：高等教育出版社。

[2] 《运筹学》第四版，刁在筠、刘桂真、戎晓霞、王光辉：高等教育出版社。

其他注意事项：无

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1105 科目名称：常微分方程 适用专业：数学

一、考试要求

常微分方程适用于河北工业大学理学院学院数学专业研究生招生专业课考试。主要考察常微分方程基本概念、基本理论和基本方法，以及利用微分方程理论分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括计算题、证明题、简答题、分析论述题等。考试时间为 1 小时，总分为 50 分。

三、考试内容

（一）一阶微分方程的初等解法

- 1、可分离变量方程和齐次方程。
- 2、一阶线性微分方程和伯努利方程。
- 3、全微分方程与积分因子。
- 4、一阶隐式微分方程。

（二）一阶微分方程解的存在定理

- 1、解的存在唯一性定理与逐步逼近法。
- 2、解的延拓。
- 3、解对初值的连续性和可微性定理。

（三）高阶微分方程

- 1、线性微分方程一般理论。
- 2、常系数线性微分方程的解法。
- 3、高阶微分方程的降阶和幂级数解法。

（四）线性微分方程组

- 1、存在唯一性定理。
- 2、线性微分方程组的一般理论。
- 3、常系数线性微分方程组。

(五) 非线性微分方程

- 1、李雅普诺夫稳定性。
- 2、按线性近似决定微分方程组的稳定性。

四、参考书目

[1] 《常微分方程》，主编：王高雄，周之铭，朱思铭，王寿松，
高等教育出版社

[2] 《常微分方程》，主编：伍卓群，李 勇，高等教育出版社

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1106 科目名称：电动力学 适用专业：物理学

一、考试要求

电动力学适用于河北工业大学理学院物理学专业研究生招生专业课考试。主要考察对于电动力学基本概念和基本理论的掌握情况，注重考查灵活运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

- 1、熟练掌握和理解电磁场的基本概念、基本理论及应用，包括：电磁现象的普遍规律、静电和静磁场、电磁波的传播、电磁波的辐射等。
- 2、掌握求解电磁场典型问题的具体方法和技巧，通过电磁场知识分析并解决问题。
- 3、熟练掌握和理解狭义相对论的基本概念、基本理论及应用。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括简答题、计算题、证明题等。考试时间为 2 小时，总分为 100 分。

三、考试内容

（一）电磁现象的普遍规律

电荷和电场；电流和磁场；麦克斯韦方程组；介质电磁性质；电磁场边值关系；能量和能流。

（二）静电场和静磁场

1、静电场的标势及其微分方程；唯一性定理；拉普拉斯方程；镜像法；多极矩。

2、矢势及其微分方程；磁标势；阿哈罗夫-波姆效应；超导体的基本电磁现象。

（三）电磁波的传播

平面电磁波；电磁波在介质界面上的反射和折射；有导体存在时电磁波的传播；谐振腔；波导。

（四）电磁波的辐射

电磁场的矢势和标势；推迟势；电偶极辐射。

（五）狭义相对论

相对论的实验基础；相对论基本原理；相对论时空理论；相对论的四维形式；电动力学的相对论不变性；相对论力学。

四、参考书目

[1] 《电动力学》，主编：郭硕鸿，高等教育出版社

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1107 科目名称：固体物理 适用专业：物理学

一、考试要求

固体物理适用于河北工业大学理学院物理学专业研究生招生专业考试。主要考察对于固体物理基本概念、方法及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括选择题、填空题、简答题、计算题、分析论述题等。考试时间为 2 小时，总分为 100 分。

三、考试内容

（一）晶体结构

晶格的周期性、晶向、晶面、倒格子，掌握晶体的宏观对称性、点群、晶格的对称性、晶体表面的几何机构。

（二）固体的结合

离子性结合、共价结合、金属性结合、范德瓦尔斯结合及结合的规律性。

（三）晶格振动与晶体的热学性质

一维单原子链、双原子链、声学波和光学波，三维晶格的振动、离子晶体的长光学波，晶格热容的量子理论、晶格振动模式密度、热膨胀及热传导，非晶固体中的原子振动。

（四）能带理论

布洛赫定理、一维及三维周期场中电子运动的近自由电子近似、赝势、紧束缚近似晶体能带的对称性、能态密度和费米面，表面电子态及无序系

统中的电子态。

（五）电在磁场和电场下的运动

准经典运动和恒定电场中电子的运动，导体、绝缘体的能带解释、恒定磁场中电子的运动。

四、参考书目

- [1] 《固体物理学》，主编：黄昆，高等教育出版社
- [2] 《固体物理学》，主编：方俊鑫，上海科学技术出版社

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码: F1108 科目名称: 普通物理学 适用专业: 生物学

一、考试要求

普通物理学适用于河北工业大学理学院生物学专业研究生招生专业课考试。主要考察对于普通物理学基本概念、基础知识和基本方法的掌握和运用能力,以及基于物理基本原理,对一些综合性问题进行分析并提出解决方案,运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式,主要包括选择题、填空题、计算题、分析论述题等。考试时间为 2 小时,总分为 100 分。

三、考试内容

(一) 力学

1. 位置矢量,位移,速度,加速度,切向角速度,法向加速度。
2. 牛顿定律,动量,动量定理及动量守恒定律,功,动能,动能定理,功能原理,机械能守恒定律。
3. 刚体定轴转动运动学,力对固定转轴的力矩,定轴转动定律,力矩的功,转动动能,定轴转动动能定理。
4. 角动量,角动量定理,角动量守恒定律。

(二) 热学

1. 理想气体物态方程,理想气体压强公式、温度公式,能量均分定理,理想气体内能,麦克斯韦速率分布率。
2. 准静态过程,内能,功,热量,热力学第一定律,各等值过程和绝热过程的计算,循环过程,卡诺循环。
3. 热力学第二定律及其统计意义,熵,熵增加原理。

(三) 电磁学

1. 电场，电场迭加原理，电场强度，电通量，电场的高斯定理，电场的功、电势，电场强度与电势的关系。
2. 电场中的导体，电场中的电介质。
3. 电容，电容器的电容，电场的能量。
4. 磁场，磁感应强度，毕奥--萨伐尔定律，磁通量，磁场的高斯定理。
5. 安培环路定律，洛仑兹力，安培定律，磁场对载流线圈的作用。
6. 电动势，电磁感应定律，动生电动势，感生电动势，自感应、互感应、磁场的能量。
7. 位移电流，麦克斯韦电磁场理论的基本概念，电磁波基本性质。

(四) 近代物理

1. 狭义相对论基本假设，洛仑兹变换，同时性的相对性，运动时间延长，运动长度缩短。
2. 狭义相对论动力学基础
3. 普朗克量子假说，光电效应，爱因斯坦光子假说，康普顿效应。
4. 波尔氢原子理论，实物粒子的波粒二象性，测不准关系，波函数的基本概念，薛定谔方程。

四、参考书目

- [1] 《新编基础物理学（第二版）》，主编：王少杰、顾牡，科学出版社
- [2] 《大学物理基础教程》，主编：张三慧，清华大学出版社
- [3] 《大学物理习题与提高》，主编：柳辉，上海交通大学出版社

其他注意事项：无

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码: F1109 科目名称: 生物物理学 适用专业: 生物学

一、考试要求

生物物理学适用于河北工业大学理学院学院生物物理学专业研究生招生专业考试。主要考察对于生物物理学基本概念、方法和基础知识, 注意各部分内容关系。对一些关键技术要求掌握其原理和主要步骤。在对课程融会贯通基础上, 能够对一些综合性的问题进行分析并提出解决方案, 运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式, 试卷结构为: 基础知识占 40%, 综合、分析题占 40%, 创造性思维题占 20%。主要包括选择题、填空题、简答题、分析论述题等。考试时间为 2 小时, 总分为 100 分。

三、考试内容

(一) 自由基生物学

1. 自由基的定义, 基本性质, 活性氧, 自由基的清除, 对生物大分子的促癌作用。
2. 自由基与衰老的分子机制和实验方法。

(二) 分子马达

1. 分子马达的概述, 轨道和分类。
2. 朗之万输运理论和主方程方法。

(三) 膜生物物理

1. 细胞膜的机构、基本组分、特点与功能。
2. 离子通道的特征、分类、结构和功能以及物理学研究方法。

(四) 电磁场生物效应

1. 生物体的电磁特征，生物水的电特性和组织的介电性质，生物体的磁性。

（五）抑癌基因网络及调控

1. 抑癌基因网络及调控的概述，相关基因的结构和功能。
2. 抑癌基因网络调控的物理模型。

（六）光生物物理

1. 分子的激发、弛豫。
2. 光合作用中光反应系统和分子结构。
3. 荧光光谱与吸收光谱，荧光的应用。

（七）辐射生物学

1. 辐射的基本概念，分类，单位，与物质的相互作用。
2. 辐射剂量学的理论基础，靶理论及其应用。

（八）生物信息学

1. 生物信息学的概述，发展和主要研究领域。
2. 分子生物学数据库的分类，序列比对和搜索技术以及分析。

（九）生物物理学技术方法

1. 膜片钳技术。
2. 光谱分析技术。
3. 扫描探针显微镜技术。

四、参考书目

[1] 《生物物理学》，主编：展永，科学出版社

[2] 《生物物理学》，主编：丘冠英，彭银祥，武汉大学出版社

其他注意事项：无

河北工业大学 2020 年硕士研究生 复试科目考试大纲

科目代码：F1110 科目名称：理论力学 适用专业：物理学

一、考试要求

理论力学适用于河北工业大学理学院物理学专业研究生招生专业课考试。主要考察对于理论力学基本概念、方法……运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括选择题、填空题、简答题、计算题、分析论述题等。考试时间为 2 小时，总分为 100 分。

三、考试内容

（一）质点力学，质点组力学

1. 掌握速度、加速度在不同坐标系下的分量表示式；掌握质点运动微分方程的建立和求解；能从牛顿运动定律出发，导出动量定理、动量矩定理和动能定理。

2. 正确理解质心的定义，了解内力的特点，掌握质心的求法；能正确运用动量矩定理与动量矩守恒律，解决质点组的力学问题；掌握变质量物体的动力学方程。

（二）刚体力学

掌握刚体运动的分类，以及角速度矢量和线速度之间的关系；掌握刚体运动微分方程与平衡方程及其应用；掌握平行轴定理、垂直轴定理和规则形状刚体转动惯量的求法；掌握求解刚体定轴转动和平面平行运动的一般方法。

（三）转动参照系

正确理解牵连加速度和科里奥利加速度的概念；正确理解惯性力、惯性离心力和科里奥利力的物理意义；了解地球自转所产生的影响。

（四）分析力学

掌握虚功原理，学会用虚功原理分析和解决力学体系平衡问题；深刻理解拉氏方程内容和方法，能较熟练地应用拉氏方程处理问题；掌握勒让特变换和正则方程，能用正则方程处理问题。

四、参考书目

[1] 《理论力学教材》，主编：周衍柏，高等教育出版社

其他注意事项：考生需要携带绘图工具