

# 2022 年贵州医科大学硕士研究生招生考试 生物医学工程（自命题）考试大纲

## I. 考试性质

本考研大纲适用于贵州医科大学生物医学工程及相关专业的研究生入学考试初试科目，旨在科学、公平、有效地测试考生是否具备继续攻读生物医学工程专业硕士学位所需要的医用传感器、医学图像处理、医疗设备原理与临床应用等工科知识，或者生物化学基础理论和基因工程基本操作技术。评价的标准是高等院校工学或理学专业优秀本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以利于学校择优选拔，确保生物医学工程专业硕士研究生的招生质量。

## II. 考查目标

对于本科专业属于工学类考生，生物医学工程考试范围包括《医用传感器》、《医学图像处理》和《医疗设备原理与临床应用》（详见 V. 参考书目）。《医用传感器》要求考生掌握传感器定义、分类、结构及现状；掌握传感器的基本特性；掌握常见物理传感器的原理及应用；能够将所学传感器原理运用于生物医学信息的检测中。《医学图像处理》要求考生掌握常见的医学图像的特征、医学图像处理方法（空间域处理、频域处理、形态学处理、彩色图像处理、图像分割）及其原理。《医疗设备原理与临床应用》要求考生掌握

常见的临床医疗设备的定义、结构及原理；熟悉常见的临床医疗设备在生物医学工程中的应用；了解常见医疗设备的发展现状及发展趋势。

对于本科专业属于理学类考生，生物医学工程考试范围包括《生物化学》、《生物信息学》、《基因工程原理》（详见 V. 参考书目）。《生物化学》理论部分重点考查核酸、蛋白质的基本理论知识；《生物信息学》考查核酸、蛋白质的检索和分析；《基因工程原理》重点考查运用分子生物学理论和基因工程原理开展实验操作的能力。

### III. 考试形式和试卷结构

#### 一、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

#### 二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

#### 三、试卷内容及题型结构

（一）对于本科专业属于工学类考生

#### 试卷内容结构为：

1. 医用传感器约 45%
2. 医学图像处理约 45%
3. 医疗设备原理与临床应用约 10%

#### 试卷题型结构

A 型题：第 1-50 小题，每小题 2 分，共 100 分  
简答题：第 51-54 小题，每小题 5 分，共 20 分  
综合题：第 55-56 小题，每小题 15 分，共 30 分

(二) 对于本科专业属于理学类考生

### 试卷内容结构为：

1. 生物化学约 50%
2. 生物信息学约 10%
3. 基因工程原理约 40%

### 试卷题型结构

A 型题第 1-90 小题，每小题 1 分，共 90 分  
B 型题第 91-94 题，每小题 10 分，共 40 分  
X 型题第 95 题，第小题 20 分，共 20 分

## IV. 考查内容

### 一、医用传感器

#### (一) 绪论

1. 传感器的定义、结构分类及用途。
2. 生物信号的特点。
3. 传感器的发展趋势。

#### (二) 传感器的基本特性

1. 传感器的静态特性。
2. 静态特性指标。

### （三）应变式电阻传感器

1. 应变效应、压阻效应及其在金属应变片和半导体材料中的体现。
2. 金属应变片的结构，横向效应。
3. 电阻式传感器测量电路：直流电桥；直流电桥的灵敏度；单臂工作电桥，差动式半桥、全桥电路及灵敏度分析。
4. 电阻式传感器在医学中的用途。

### （四）电容式传感器

1. 基本工作原理、分类及特点。
2. 变间距型电容式传感器的灵敏度计算与提高，非线性的改善。
3. 变面积型电容式传感器，特点分析。
4. 电容式传感器测量电路：交流电桥。
5. 边缘效应，寄生与分布电容的消除方法。
6. 电容式传感器在生物医学中的用途。

### （五）电感式传感器

1. 自感式（差动式）传感器工作原理及灵敏度分析。
2. 互感式传感器工作原理，零点残余电压产生原因及消除。
3. 电涡流效应。

### （六）压电式传感器

1. 压电效应、逆压电效应，压电陶瓷的压电效应。
2. 压电传感器等效电路及测量电路：电压放大器、电荷放大

器及其特性。

3. 压电式传感器在生物医学中的用途。

#### (七) 磁传感器

1. 磁电式传感器的工作原理及分类。

2. 电磁流量计工作原理。

3. 霍尔效应，霍尔传感器工作原理：霍尔电场、霍尔电势、霍尔系数。

4. 生物磁场、磁场生物效应定义。

#### (八) 热电式传感器

1. 热电阻效应，金属热电阻测量电路中三导线接法的作用。

2. 半导体热敏电阻：NTC、PTC、CTR。

3. 热电偶式传感器的工作原理，温差电现象。

4. 热电偶的基本定则。

5. 热电偶式传感器冷端补偿的方法。

6. 集成电路温度传感器定义、热释电传感器定义，热电式传感器的用途。

#### (九) 光学传感器

1. 光电效应、外光电效应、内光电效应及其常见的光电器件；光电管、光电倍增管的原理。

2. 光纤传感器的结构、工作原理及特点；光纤的主要参数。

3. CCD 器件定义及应用。

#### (十) 化学传感器

1. 电化学测量系统有哪些。
2. 化学传感器定义。
3. 常见的化学传感器。

#### (十一) 生物医用电极

1. 电极的概念。
2. 极化现象。
3. 检测电极、刺激电极及常见应用。

#### (十二) 生物传感器

1. 生物传感器定义。
2. 生物传感器结构及原理。
3. 常见的生物传感器及应用。

## 二、医学图像处理

### (一) 绪论

1. 医学图像处理的定义。
2. 医学图像分类。
3. 医学图像处理技术在临床上应用。

### (二) 空间域及频域处理

1. 空间域图像处理方法及原理。
2. 图像频域滤波原理。

### (三) 形态学处理

1. 形态学处理原理及常见的形态学操作。
2. 形态学处理方法对二值图像的处理。

#### (四) 彩色图像处理

1. 彩色图像颜色空间类别。
2. 常见的彩色图像处理方法。

#### (五) 图像分割

1. 图像分割定义及常用的图像分割方法。
2. 图像分割方法在医学图像领域的应用。

### 三、医疗设备原理与临床应用

1. 常见医疗设备的定义、种类及作用
2. 常见的临床监护设备及其原理
3. 常见的临床检验设备及其原理
4. 常见的医学影像设备及其原理
5. 常见的医学仪器在临床中的应用

### 四、生物化学

#### (一) 核酸的结构与功能

1. 核酸的化学组成：核酸的元素组成、基本组成单位。
2. 核酸的分子结构：磷酸二酯键和多核苷酸链，核酸的一级结构，DNA 的空间结构与功能，RNA 的空间结构与功能。
3. 核酸的理化性质：核酸的紫外吸收，DNA 的变性复性与应用，核酸分子杂交。

#### (二) 蛋白质的结构与功能

1. 蛋白质的化学组成：蛋白质的元素组成、基本组成单位，氨基酸的理化性质，肽与生物活性肽，蛋白质的分类。

2. 蛋白质的分子结构：一级结构、二级结构、三级结构、四级结构。
3. 蛋白质结构与功能的关系：蛋白质一级结构是高级结构和功能的基础，蛋白质的空间结构与功能的关系。
4. 蛋白质的理化性质：蛋白质的两性电离性质，胶体性质，蛋白质的变性、复性与沉淀，蛋白质的紫外吸收性质，蛋白质的呈色反应。
5. 蛋白质的分离纯化：透析及超滤法、有机溶剂沉淀法、盐析法、免疫沉淀法、电泳法、层析法、超速离心法。

### (三) DNA 的生物合成

1. DNA 复制：DNA 复制的基本特征，DNA 复制体系，DNA 的复制过程。
2. 逆转录：逆转录的概念及过程，逆转录的意义。
3. DNA 损伤与修复：DNA 损伤，DNA 损伤的修复。

### (四) RNA 的生物合成

1. 转录概述：转录的模板，RNA 聚合酶，启动子，终止子。
2. 转录过程：原核生物的转录过程，真核生物的转录过程。
3. RNA 转录后加工及非编码 RNA 的合成：原核生物中 RNA 的加工，真核生物中的 RNA 加工及部分非编码 RNA 合成。
4. RNA 复制：RNA 复制与 RNA 复制酶，RNA 病毒的种类与基因组复制的主要特点。



## (五) 蛋白质的生物合成

1. 蛋白质合成体系：mRNA 是蛋白质合成的模板，核蛋白体是蛋白质合成的场所，tRNA 是转录氨基酸的工具。
2. 蛋白质生物合成过程：翻译的起始，肽链的延长，翻译的终止。
3. 蛋白质合成后加工与输送：新生肽链的折叠，一级结构的修饰，空间结构的修饰，蛋白质的靶向输送。
4. 蛋白质生物合成的干扰与抑制：毒素类蛋白质合成阻断剂，抗生素类阻断剂，干扰素的作用。

## (六) 基因表达调控

1. 基因表达调控的基本原理和特征：基因表达与表达调控的概念，基因表达的一般特征，基本表达调控的基本原理。
2. 原核生物的基因表达调控：原核基因表达调控的基本特征，原核生物的操纵子调控模式，原核生物的翻译水平基因表达调控。
3. 真核生物的基因表达调控：真核基因表达调控的结构基础，真核基因转录前的染色质水平调控，真核基因表达转录水平的调控，真核基因表达翻译水平的调控。

## 五、生物信息学分析方法

1. PubMed 获取生物医学文献：PubMed 和 Medline 的关系，PubMed 的功能和使用方法，PubMed 的检索规则，使用 Limits

功能来限定检索，高级检索功能，利用模糊的题录信息来查找单篇文章，把握 PubMed 检索结果输出的页面，使用 MeSH 主题词检索。

2. 生物信息数据库：生物信息数据库概述，生物信息数据库的查找方法，核酸序列数据库，蛋白质序列数据库，生物大分子结构数据库（蛋白质结构数据库），通过 NCBI 获取序列信息。

3. NCBI 获取序列数据及序列比对基础：序列比对的定义、目的、比对形式和基本原理，序列比对的应用，序列比对的算法和程序，BLAST 搜索的基本步骤，BLAST 搜索结果及其判读。

4. 核酸序列分析：核酸序列的基本分析，EST 的分析与电子克隆，基因表达的核酸序列分析，基因调控的核酸序列分析。

5. 蛋白质序列分析：蛋白质序列的检索，蛋白质序列的比对，蛋白质基本性质分析，蛋白质功能预测，蛋白质结构预测。

6. 系统发育分析和分子进化：分子系统发生与系统发生树，分子进化模型，分子系统树的构建，分子系统发生分析软件及应用。

## 六、基因工程

### （一）绪论

1. 基因及基因工程的概念。

2. 基因工程诞生的理论基础和技术突破。
3. 基因工程的诞生与发展。
4. 基因工程的基本过程：分离目的基因，切割目的基因和载体，目的基因与载体重组，重组质粒 DNA 转入受体细胞，筛选与鉴定阳性克隆，目的基因的表达与应用。

## （二）工具酶

1. 限制性核酸内切酶：基本概念和特性，命名原则，分类，产生的末端，影响酶活性的因素。
2. DNA 连接酶：基本性质和特点；连接反应条件；影响酶活性的因素。
3. DNA 聚合酶：大肠杆菌 DNA 聚合酶的基本性质和特点，Klenow 片段的基本性质和特点，测序酶的基本性质和特点，反转录酶的基本性质和特点，Taq 聚合酶的基本性质和特点。
4. DNA 修饰酶：末端脱氧核苷酸转移酶的基本性质和特点，T4 多核苷酸激酶的基本性质和特点，碱性磷酸酶的基本性质和特点。
5. 核酸酶：DNase I 的基本性质和作用，RNase A 的基本性质和作用。

## （三）基因工程载体

1. 载体的概念及特征：载体概念，克隆载体必须具备的基本条件。

2. 载体的分类。

3. 克隆载体：概念，质粒的生物学特性，理想质粒载体的必备条件，克隆质粒载体的类型， $\lambda$  噬菌体载体，单链 DNA 噬菌体载体，黏粒载体，T-A 克隆载体，人工染色体载体 (YAC, BAC, MAC) 的概念和关键序列。

4. 表达载体的概念和构建原则。

#### (四) 分离目的基因

1. 基因组 DNA 的提取：SDS 法，CTAB 法。

2. 质粒 DNA 的提取：碱裂解法的操作过程、溶液的作用，煮沸法。

3. RNA 的提取和 mRNA 的纯化：操作过程及注意 RNase 的污染。

4. 化学合成法获得目的基因：原理，合成过程，合成基因的组装。

5. PCR 法获得目的基因：PCR 概念，原理，扩增过程，反应体系，引物设计原则，PCR 类型（常规 PCR 扩增、反向 PCR、反转录 PCR、RACE 技术、荧光定量 PCR 技术）。

6. 基因文库法获得目的基因：基因组文库和 cDNA 文库的概念和差别，构建过程。

#### (五) DNA 的重组

1. 目的基因和载体的酶切。

2. 目的基因和载体的连接。

3. 目的基因和载体的重组过程及影响因素。

#### (六) 转化子的筛选与鉴定

1. 基本概念：转化、转化子、阳性转化子、转化率。
2. 转化子的筛选与鉴定方法：DNA 水平检测（检测目的基因是否导入受体细胞中，包括遗传标记筛选，蓝白斑筛选，Southern 杂交、PCR 法、DNA 序列分析法（Sanger 双脱氧测序）、直接凝胶电泳法、酶切片段分析法），RNA 水平检测（检测特定外源基因是否转录及转录的强度，包括 Northern 杂交印迹法、荧光定量 PCR 技术），蛋白质水平检测（检测目的基因是否表达及表达的强度，包括放射性抗体检测法、免疫沉淀检测法、Western 印迹杂交法、ELISA 检测），各种筛选与鉴定方法的原理及过程。

#### (七) 外源基因的表达与应用

1. 外源基因在原核细胞中的表达：原核生物基因表达的形式和特点，原核生物基因表达调控序列，原核表达系统的类型，外源基因在原核细胞中高效表达的策略。
2. 外源基因在真核细胞中的表达：真核生物基因表达的特点，真核生物基因表达调控序列，真核表达系统的类型。
3. 外源基因表达产物的分离纯化：重组蛋白分离纯化的基本原则，His、GST 标签纯化蛋白的原理及过程，透析、超滤等纯化浓缩重组蛋白的基本技术原理。

## V. 参考书目

1. 陈安宇 主编，医用传感器，科学出版社，2016
2. 冈萨雷斯 主编，数字图像处理（第三版），电子工业出版社，2017
3. 王成 主编，医疗设备原理与临床应用，人民卫生出版社，2017
4. 钱明章、陈建业 主编，生物化学（第二版），科学出版社
5. 刘娟 主编，生物信息学，高等教育出版社
6. 夏启中 主编，基因工程，高等教育出版社