

# 生物信息学专业人才培养方案

## 一、培养目标与规格

生物信息学是一门结合应用数学、计算机科学和统计学等现代计算技术，在分子水平上理解生物信息从遗传物质到各种生命活动中传递的原理和机制的学科，其研究内容包括当今生命科学产生的海量数据信息的采集，储存和分析处理。它广泛地渗透到生命科学的几乎所有领域，包括生物、医学、制药、能源、农业、以及生物医学工程、生物工程和生物技术等各个基础研究和应用研究领域。

本专业努力将学生培养成为德、智、体、美全面发展，知识、能力、素质协调统一，适应社会需要，具有创新精神和科研能力的生物信息学、生物统计学领域的研究型人才。具体地说有两层含义，其一是为具有持续学习以及研究能力，能够进一步学习深造的专业人才；其二为具有宽厚而扎实基础理论和实践能力，可以在本专业和相关领域从事研究、开发的人才。

培养的学生应当人格健全、视野开阔，善于团队协作，能够担负起社会和历史的责任。他们求知欲、事业心、责任心、创新意识均强，人文和专业素质均高。在知识结构上，具有坚实的数学、生物、外语、计算机和信息科学理论基础、实验技能和其他有关学科知识，具有钻研能力、分析能力、综合能力、协调能力和创新能力。

## 二、规范与要求

“生物信息学”主要的知识领域包括数学、计算机科学、生物学、化学等，并分化出生物统计学、结构生物信息学、计算化学生物学等多个计算生物学分支科学。生物信息学致力于从分子水平上解读和组织当今生物学产生的海量数据信息。

### A 知识架构

A1 文学、历史、哲学、艺术等的基本知识——要求学生在基础教育所达到的知识水平上实现进一步的提升。

A2 社会科学学科的研究方法入门知识——借助于某一个学科的某些片断，通过短暂的学术探索，让学生接触到这个学科的研究方法，而不是要学生学习经过简化的、较为完整的学科概论或常识。

A3 自然科学与工程技术的基础知识和前沿知识——这些知识应与社会和个人生活紧密联系，有助于学生提高科学素养和工程意识。

A4 数学或逻辑学的基础知识——在基础教育水平之上，进一步培养学生的定量分析和逻辑思维能力。

A5 完整掌握生物信息学的基本专门知识体系，能够熟练自如地运用生物信息学和生物统计学的各种手段和方法解读生物学数据，解决生物学中的一系列实际问题。

A5 涉及生物信息学专业领域内核心知识的架构如下表所示：

表 1 生物信息学专业领域内系统的核心知识的架构

知识大类	分支学科知识	知识点
A5.1 计算基础	A5.1.1 计算机科学基础	操作系统基础、程序设计基础、算法设计、数据结构、问题求解技术、程序设计语言、数据库基础、网络
	A5.1.2 程序开发技术	代码重用和代码库、面向对象的多态和动态绑定、异常处理，容错、语法分析、分布式计算等
	A5.1.2 数据挖掘技术	分类、估计、预测、关联规则、聚类、人工神经网络、机器学习、决策树、模式识别、文本挖掘
A5.2 数学和统计学基础	A5.2.1 数学基础	函数、关系和集合、基本逻辑、证明技术、数值计算方法、图、网络和树、离散概率、正则表达式、数字精度、精确性和错误
	A5.2.2 统计学基础	变量、总体、样本、抽样、概率分布、描述统计分析、参数估计、非参数假设检验、参数假设检验、方差分析、线性回归
A5.3 化学、生物学基础	A5.3.1 物理化学	化学热力学、相平衡、化学动力学、电化学、界面现象与胶体化学、结构化学、复合反应
	A5.3.2 生物化学	生物大分子结构与功能、代谢与调节、生命信息传递与调控、分子生物技术与应用
	A5.3.3 分子生物学、分子细胞学	中心法则、核酸、基因、基因组学、蛋白质、蛋白质组学、遗传与变异、生物进化理论、基因表达调控、生物大分子的结构与功能
A5.4 生物信息学	A5.4.1 生物序列分析	序列拼接、序列比对、动态规划算法、分子系统进化、HMM 模型、基因预测、Motif 识别
	A5.4.2 结构预测	RNA 二级结构预测、蛋白质结构预测、同源模建、从头计算
	A5.4.3 统计遗传	重组、Hardy-Weinberg 平衡、非参数连锁分析、参数型连锁分析、连锁不平衡分析、传递不平衡分

知识大类	分支学科知识	知识点
		析、QTL 分析、Meta 分析
	A5.4.4 基因表达分析	Microarray 数据预处理、差异表达基因分析、基因聚类分析、判别分析、基因调控网络重构
	A5.4.5 计算机辅助药物设计	QSAR、3D-QSAR、分子对接、分子动力学模拟
	A5.4.6 系统生物学	图论、生物网络重构、网络拓扑结构分析、蛋白质相互作用网络、代谢网络、流平衡分析、动态网络分析
A5.5 生物统计学	A5.5.1 生物统计学方法	描述性统计、假设检验、一元方差分析、多元方差分析、复杂线性回归、相关性分析、数据变换、Logistic 回归、贝叶斯统计、时间序列分析、生存分析、统计建模技术、模型评价与选择、试验设计
	A5.5.2 药物开发的应用	新药开发流程、药代动力学、临床试验、不完全资料分析、决策分析、统计咨询

## B 能力要求

- B1 清晰思考和用语言文字准确表达的能力；
- B2 发现、分析和解决问题的能力；
- B3 批判性思考和创造性工作的能力；
- B4 与不同类型的人合作共事的能力；
- B5 对文学艺术作品的初步审美能力；
- B6 至少一种外语的应用能力；
- B7 终生学习的能力；
- B8 组织管理能力；
- B9 熟练运用各种现代媒体技术获取科学研究信息（英文信息占大部分）的能力；
- B10 系统地掌握生物信息学以及相关专业的的基本方法与技能；具有设计实验和创造实验条件的能力
- B11 能够归纳、整理、分析实验结果、撰写学术论文和参与学术交流。

## C 素质要求

- C1 志存高远、意志坚强——以传承文明、探求真理、振兴中华、造福人类为己任，矢志不渝。
- C2 刻苦务实、精勤进取——脚踏实地，不慕虚名；勤奋努力，追求卓越。
- C3 身心和谐、视野开阔——具有良好的身体和心理素质；具有对多元文化的包容心态

和宽阔的国际化视野。

**C4 思维敏捷、乐于创新**——勤于思考，善于钻研，对于推陈出新怀有浓厚的兴趣，富有探索精神并渴望解决问题。

**C5 培养良好的职业道德和专业精神**，遵循学术道德规范。

**C6 具有良好的心理素质**，能够把握机遇，勇于面对挫折和失败；

**C7 具有较宽的数学、生物学和计算机学科的综合素养和能力。**

### 三、课程体系构成

#### 1. 通识教育课程

通识教育课程由三部分组成，即公共课程、通识教育核心课程和通识教育实践活动，共 43 个学分。

其中公共课程含思想政治类课程、英语、体育等 29 学分；通识核心课程共 12 学分，其中人文学科、社会科学、自然科学与工程技术至少要修 1 门课。通识教育实践活动 2 学分。

#### 2. 专业教育课程

专业教育课程由基础课程、专业核心（必修）课程和专业选修课程组成，共 72 学分。

其中基础课程 31 学分；专业必修课程 25 学分；专业选修课在所有待选课程中修满 16 学分。

#### 3. 实践教育课程

实践教育课程含实验必修课 13 学分，各类实习、实践必修课 6 学分，军训 3 学分，专业综合训练环节 12 学分，共 34 学分。

#### 4. 个性化教育课程

个性化教育课程是学生可任意选修的课程，全部修业期间需修满 10 学分。学分来源为除本专业培养方案中通识教育课程、专业教育课程、实践教育课程三个模块要求的必修和选修学分之外的所有课程的学分。如，二专课程学分、任选课程学分、本专业限选模块修满学分要求后多修读的学分、部分专业提供的没有学分要求的专业选修课、大学基础英语（3）和（4）、认可学分的 PRP 等课外科技、学科竞赛和实践创新项目等。

### 四、学制、毕业条件与学位

生物工程专业实行弹性学制，学制 4—6 年，允许学生在取得规定的 159 学分后提前毕业，也允许延长学习年限，但一般不超过六年。学生修完本专业培养

计划规定的课程及教学实践环节，取得规定的学分，德、智、体考核合格，按照《中华人民共和国学位条例》规定的条件授予理学学士学位。

## 五、课程设置一览表（详见课程设置一览表）