

生物科学类教学质量国家标准（生物科学专业）

1 概述

生物科学是自然科学的重要分支，是人们观察和揭示生命现象、探讨生命本质和发现生命内在规律的科学。

生物科学在国家建设和国民经济可持续发展中具有战略意义和核心地位。生物科学的发展直接关系到人类所面临的粮食安全、人口健康、能源可持续利用和环境保护等重大问题的解决。高新生物技术及其产业已成为推动世界新技术革命的重要力量，以基因、蛋白质为基础的巨大的新型知识经济产业已经形成，并将在 21 世纪产生越来越重要的经济、社会和生态环境效益。生物科学研究成果使相关科技产业逐步成为社会经济结构的重要支柱产业。近年来，数学、物理学、化学、计算机科学和信息学形成各种 Bio-X 交叉学科，使得生物科学不断涌现新的研究领域和生长点，如：合成生物学、系统生物学、生物信息学、后基因组科学等。同时，由于环境不断恶化，资源日渐枯竭，生物物种急速消亡，人类逐渐认识到生物科学不可估量的地位和作用，生物科学受到前所未有的关注。

生物科学的主干学科涉及生物学、医学、农学等众多领域，可以按照研究对象、生物类型、生物结构和生命运动的层次、生物功能的类型以及研究的主要手段等加以划分，并体现为二级及二级以下的学科。如依据生物类型，分为古生物学、动物学、植物学、微生物学等；依据生物结构和生命运动的层次，分为分类学、解剖学、组织学、细胞生物学、遗传学、生态学等；依据生物功能的类型，分为生理学、免疫学、遗传学、发育生物学、神经生物学等；依据研究的手段，分为合成生物学、计算生物学等。此外，由于生物科学学科内外的交叉，还产生出化学生物学、生物物理学、肿瘤生物学和干细胞生物学等。总之，生物科学研究内容的细化以及相互交融、新老学科的更迭是一个不断发展变化的过程。值得提出的是，近年来随着基因组学、蛋白质组学和其他“组学”的迅速发展，在学科越分越细的进程中出现了综合和系统化的新动态，系统生物学的重要性已经显现。

现代生物学是一门实验性、基础性很强的学科，具有涉及面宽、知识更新快等特点。生物科学专业的学生不仅要具备扎实的数理化基础知识，又要具备进行敏锐观察和批判性思维的能力。生命过程是物质运动的高级形式，因此，数学、物理学、化学、材料科学和信息科学都会在生物学的研究领域找到恰当的结合点。生物科学相关技术的进步离不开其他自然科学学科的发展，生物科学理论的创新也离不开其他学科的参与。数学、物理学、化学等多门学科与生物学密切交叉、相互渗透，是当前生物学发展的重要特征之一，也是推动生物学飞速发展并取得重大突破的动力。

2 适用专业范围

2.1 专业类代码

生物科学类（0710）

2.2 本标准适用的专业

生物科学（071001）

3 培养目标

3.1 专业培养目标

生物科学专业培养具有良好的科学、文化素养和高度的社会责任感，较系统地掌握生物学基础知识、

基本理论和基本技能，富有创新精神、创业意识和创新创业能力，能够在生物科学及相关领域从事教育、科研、技术研发和管理等工作的高素质专门人才。

3.2 学校制定专业培养目标的要求

各高校按照上述培养目标和学校的基本定位，结合各自专业基础和培养方向，在充分调研区域和行业特点以及社会发展对学生要求的基础上，以适应国家及地区发展战略为导向，细化人才培养目标的内容，准确定位本专业人才培养目标。

各高校按照国家战略以及社会可持续发展的需求，对人才培养质量进行追踪，建立定期评估培养质量与培养目标相符程度的机制，根据发展需求适时调整专业定位，修订人才培养目标。

4 培养规格

4.1 学制

4年。

4.2 授予学位

理学学士。

4.3 参考总学时或学分

毕业总学分要求：一般为140~180学分〔含毕业论文（设计）学分〕。

4.4 人才培养基本要求

4.4.1 思想政治和德育方面

按照教育部统一要求执行。

4.4.2 业务方面

(1) 掌握扎实的生物科学的基础理论、基本知识和基本技能，接受系统的专业理论和专业技能训练。

(2) 具有文学、历史学、哲学、社会学、管理学、艺术、法学、心理学等方面的通识性知识。

(3) 掌握比较扎实的数学、物理学和化学方面的基础理论及知识，同时具有计算机及信息科学等方面的基础知识。

(4) 能较熟练地运用外语阅读专业期刊和进行文献检索，有初步的外语交流和科技写作能力。

通过学习和训练，使学生具有良好的自学习惯和能力，有较好的表达能力，有一定的计算机及信息技术应用能力；具有综合运用所掌握的理论知识和技能，从事生物科学及其相关领域科学研究的能力；具有较强的创新思维、创新精神、创业意识和创新创业的能力。

各高校根据自身定位和培养目的，结合专业特点、行业发展和地域特点，在以上业务要求的基础上，应强化或补充相应的知识、能力和素质要求，形成自己人才培养的多样性特色。

4.4.3 体育方面

掌握体育运动的一般知识和基本方法，形成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。

5 师资队伍

5.1 师资队伍数量和结构要求

专任教师数量和结构满足本专业教学需要，生师比不高于18:1。

新开办专业至少应有25名专任教师；在120名学生基础上，每增加20名学生，须增加1名专任教师。

专任教师中具有硕士、博士学位的比例不低于80%。

专任教师中具有高级职称的比例不低于30%。

每门实验课程必须配备相应的实验技术人员和专任教师。实验教学中每位教师指导学生数不超过20人。每位教师指导学生毕业论文（设计）的人数一般不超过5人。每1万实验教学人时数配备1名实验技

术人员。

5.2 教师背景和水平要求

具备较高的思想政治素质。忠实贯彻党的教育方针，用辩证唯物主义的立场、观点和方法观察事物、分析问题。具有良好的道德修养，为人师表，教书育人，善于团结合作，谦虚谨慎，严谨治学，具有强烈的责任感与使命感。

根据专业建设、课程建设和学科发展的需要，教师应加速知识更新，拓宽相关学科知识面，保持较高的教学和学术水平，以学科发展促进教学内容的更新和教学水平的提升。

教师能够熟练地运用现代教学手段，积极开展师生教学互动并与传统教学方法相结合，提高课堂教学效果；重视对教学法的研究，注重因材施教，培养学生的批判性和创造性思维，提高实践能力，激发创新创业灵感。教师能够基本适应本专业的外语需求。

5.3 教师发展环境

建立健全基层教学组织机构。设置教学质量保证和监控体系，促进教学管理的科学化和规范化。

实施教师上岗培训、资格认定制度。建立和落实青年教师培养计划，有效推进青年教师的职业发展。建立健全助教制度，根据课程特点和学生人数配备适量的助教，协助主讲教师指导实验、批改作业、进行答疑，以获得更好的教学效果。

6 教学条件

6.1 教学设施要求

6.1.1 基本办学条件

基本办学条件参照教育部相关规定执行。

6.1.2 生物科学教学实验室

本专业办学点必须设有能够承担植物生物学、动物生物学（或普通生物学）、微生物学、生物化学、细胞生物学、遗传学、分子生物学、动物生理学、植物生理学和生态学等专业内容实验的实验室。空间布局 and 实验设备能保障各科实验有序进行。

实验室照明、通风设施良好，水、电、气管道及网络走线等布局安全、合理，符合国家标准。实验台应根据实验内容和所用设备、试剂等采用符合相关要求的材料。

实验动物的购置和使用应符合国务院 1988 年颁布、2017 年 3 月修订的《实验动物管理条例》。针对开设的相关动物实验课程，建立对学生进行敬畏生命和动物福利教育的制度。

实验室消防安全符合国家标准。应装配喷淋器和洗眼器，备有急救药箱和常规药品，具有应急处理预案。

具备符合环保要求的“三废”收集和处理措施。

6.1.3 生物科学教学实验室及仪器

实验室应统筹规划，建立资源共享、规范管理的运行机制。实验室固定资产总额应达到 1 000 万元以上。常规仪器设备应满足基础实验单人操作。根据培养目标和要求，每年提供能够满足正常教学需要的设备费和实验消耗费。

6.1.4 实践基地

具有满足人才培养所需的、稳定的教学实践基地。其中野外实习是生物科学人才培养不可或缺的一环，各办学点要有相对稳定的野外实习基地，保障野外实习的基本经费并制定野外实习的相关安全保障措施。各校应根据自身定位和培养目标，与科研院所、学校、企业加强合作，建立相关实习基地。

6.2 信息资源要求

6.2.1 基本信息资源

通过教学手册或者网站等形式，提供本专业的培养方案，各课程的教学大纲、教学要求、考核要求，毕业审核要求等基本教学信息。

6.2.2 教材及参考书

教材选用应注重基础理论、基本知识、基本技能，注重思想性、科学性、启发性、先进性、适用性，充分考虑宽口径人才培养原则，使教材符合人才培养目标和培养模式的要求。

应选择使用有影响、有特色的高质量中、英文教材。鉴于生物科学学科知识更新较快，鼓励使用近5年来出版的优秀教材。专业基础课程和专业课程应使用正式出版的教材，专业选修课程若无正式教材，应提供符合教学大纲的讲义。

有条件的学校应积极组织高水平教师编写教材。在重视纸质教材建设的同时，加强运用大数据技术，为学生学习提供丰富多样的教育资源。

6.2.3 图书信息资源

根据专业建设、课程建设和学科发展的需要，加强图书资料建设。注重制度建设和规范管理，保证图书资料采购经费的投入，使之更好地为教学科研工作服务。图书资料应包括纸质、光盘、声像、数据库等各种载体的中外文期刊和图书资料。

6.3 教学经费要求

6.3.1 基本要求

教学运行费不低于教育部《普通高等学校本科教学工作合格评估指标体系》的要求，能较好地满足生物科学专业理论及实践教学的需要，且随着教育事业经费的增长而稳步增长。

6.3.2 新专业开办的仪器设备价值

新开办的生物科学专业，教学科研仪器设备总值不低于1 000万元，且生均年教学科研仪器设备值不低于5 000元。

6.3.3 仪器设备维护费用

专业年均仪器设备维护费不低于仪器设备总值的1%。

7 质量保障体系

7.1 教学过程质量监控机制要求

应对主要教学环节（包括理论课、实验课等）建立质量监控机制，使主要教学环节的实施过程处于有效监控状态；各主要教学环节应有明确的质量要求；应建立对课程体系设置和主要教学环节教学质量的定期评价机制，评价时应重视学生与校内外专家的意见。

7.2 毕业生跟踪反馈机制要求

应建立毕业生跟踪反馈机制，及时掌握毕业生就业去向和就业质量、毕业生职业满意度和工作成就感、用人单位对毕业生的满意度等；应采用科学的方法对毕业生跟踪反馈信息进行统计分析，形成分析报告，作为质量改进的主要依据。

7.3 专业的持续改进机制要求

应建立持续改进机制，针对教学质量存在的问题和薄弱环节，采取有效的纠正与预防措施，进行持续改进，不断提升教学质量。

附录1 生物科学专业知识体系和核心课程体系

1 专业知识体系

1.1 知识体系

生物科学专业知识体系由通识课程、专业课程（学科基础和专业知识）和综合实践课程三部分构成。

1.1.1 通识类知识

除教育部规定的教学内容外，讲授有关专业发展史和现状的内容。人文社会科学、外语、计算机及信

息技术、体育、艺术等内容由各高校根据办学定位和人才培养目标确定。

1.1.2 学科基础知识

学科基础知识主要包括数学、物理学和化学。数学主要包括微积分、常微分方程等基础知识。物理学主要包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理学等基础知识和实验技能。化学主要包括无机化学、分析化学、有机化学等基础知识和实验技能。

数学、物理学、化学的教学内容应不低于教育部相关课程教学指导委员会制定的大学课程基本要求。各高校可根据自身人才培养定位，提高数学、物理学（含实验）、化学（含实验）的教学要求，以加强学生的数理化基础。

1.1.3 专业知识

生物科学的专业知识包括专业基础知识和专业知识。专业基础知识包含动物生物学（动物学）、植物生物学（植物学）或普通生物学、微生物学、生物化学、细胞生物学、遗传学、分子生物学等核心课程，培养学生掌握生物科学的基本理论、基础知识和基本实验技能。

专业知识包括动物生理学、植物生理学、发育生物学、基因组学、免疫学、生态学、进化生物学、生物统计学、生物信息学、生物科学研究方法等，培养学生观察、分析生物学现象并探寻其内在规律的思维能力和创新能力。

1.2 主要实践性教学环节（综合实践教育）

主要包括专业基础实验、专业实验、实习、科研训练、毕业论文（设计）等。

2 专业核心课程建议

2.1 课程体系构建原则

上述知识体系给出了生物科学专业的知识框架，框架内的知识应通过课程教学传授给学生。课程体系是人才培养模式的载体和体现，学校应根据办学定位及办学特色、培养目标和培养规格，将知识体系内容和本校的实际情况结合起来，构建相应的课程体系，以满足学生个性化、多样化发展的需求。

2.1.1 理论课程要求

生物科学专业的知识体系由知识领域、知识单元和知识点三个层次组成。一个知识领域可以分解为若干个知识单元，一个知识单元又包含若干个知识点。本标准仅规定以下知识领域和知识单元。

（1）生命的化学组成

生命的基本化学分子、糖生物学、脂类生物化学、蛋白质化学、核酸化学、酶化学、维生素与辅酶、激素及其受体介导的信息传导、生物氧化及生物能学、糖代谢、脂代谢、蛋白质分解代谢与氨基酸代谢、核酸代谢、DNA 的复制、RNA 的生物合成、蛋白质合成、原核细胞的基因表达与调控、真核细胞的基因表达与调控。

（2）细胞的结构与功能及其重要的生命活动

细胞、细胞的观察与研究方法、细胞质膜及物质的跨膜运输、细胞信号转导、细胞内的膜性细胞器、蛋白质分选与膜泡运输、细胞骨架、细胞核与染色质（体）、核糖体、细胞周期与细胞分裂、细胞周期调控、细胞分化、细胞死亡、细胞的社会化联系。

（3）生殖与发育

发育的主要特征与基本规律，生殖细胞的发生、受精、卵裂、原肠作用，脊椎动物的早期胚胎发育、胚轴形成，细胞命运的决定与胚胎诱导，器官的发生与形成，性腺发育与性别的决定。

（4）遗传与变异

遗传、孟德尔式遗传、遗传的细胞学基础、孟德尔式遗传的拓展、非孟德尔式遗传、性别决定与伴性遗传、真核生物的遗传连锁与作图、细菌和噬菌体的遗传转移与作图、染色体畸变、基因突变与 DNA 损伤修复、重组与转座、复杂性状的遗传、群体遗传、基因组与基因组学。

（5）微生物的结构与功能

原核生物的形态构造与功能、真核微生物的形态构造与功能、病毒、微生物的营养与培养基、微生物的新陈代谢、微生物的生长及其控制、微生物生态、传染与免疫。

(6) 动物体的结构与功能

动物体的基本结构、皮肤系统、神经系统、感觉系统、内分泌系统、消化系统、血液及循环系统、呼吸系统、泌尿系统与渗透调节、免疫系统、肌肉骨骼系统、生殖系统。

(7) 植物的结构与功能

植物营养器官的形态与结构、生殖器官的形态结构、生殖发育、矿质营养、水分生理、生长物质、光合作用、呼吸作用、同化物运输与分配、次生代谢途径与产物、生长与发育、环境因子对生长发育的影响及其调控机理、逆境生理。

(8) 生物多样性与进化

进化、多样性、原核生物、原生生物、真菌、绿色植物、无脊椎动物、脊索动物、脊椎动物。

(9) 生物与环境

环境、个体生态、种群生态、群落生态、生态系统、生物圈。

生物科学专业理论课程在 500~600 学时为宜，其中选修课原则上不少于 150 学时。课程的具体名称、知识单元、知识点、教学要求及相应的学时、学分，由各高校自行确定。

2.1.2 实践课程要求

各类实践教学环节占教学的比例不低于 25%，实验类课程的学时不少于理论课程。生物实验教学不少于 400 学时。

构建基础性、综合性和研究性多层次实验教学体系，综合性和研究性实验的比例占总实验教学的比例不低于 50%。基础性实验单人操作率不低于 80%，综合性和研究性实验的单人操作率不低于总实验的 25%。通过实验课程培养学生的创新精神、创业意识和创新创业能力。

实验课程中需要掌握的基本技术和基本技能（基础性、综合性和研究性实验内容）如下。

(1) 绘图和显微成像技术

实物绘图、显微镜的工作原理、显微镜的使用与保养、显微摄影技术。

(2) 无菌操作技术

无菌技术原理、灭菌、接种、微生物的分离培养与保藏。

(3) 微生物生理生化分析技术

微生物代谢。

(4) 细胞器分离及成分分析技术

细胞器（叶绿体、线粒体等）的分离纯化，细胞主要成分的分离、纯化与鉴定。

(5) 生物样品制片与染色技术

组织的固定、涂片与临时装片、徒手切片、石蜡切片、半薄切片、超薄切片、微生物细胞及特殊结构染色、制片染色、活体染色、荧光染色。

(6) 光谱与色谱技术

光谱技术（可见光、紫外光、荧光）、色谱技术（离子交换色谱、纸色谱、亲和层析、气相色谱或高压液相色谱）、酶动力学参数分析。

(7) 分子操作技术

离心技术、DNA 提取、RNA 提取、蛋白质提取、PCR、核酸纯化、酶切、连接技术、核酸和蛋白质电泳、载体构建技术、大肠杆菌转化、Western blot 技术。

(8) 电生理操作技术

神经肌肉标本制备。

(9) 离体动物器官制备技术

离体心脏、离体小肠段。

（10）整体动物实验操作技术

常见模式动物雌雄的鉴别、解剖观察技术，常见脊椎动物活体采血技术，常见动物的麻醉技术，麻醉动物的血压直接测定法，麻醉动物的呼吸调节。

（11）细胞与组织培养技术

细胞原代培养、细胞传代培养、细胞的冻存与复苏、植物组织培养。

（12）实验设计与数据处理技术

实验设计与样本处理、生物统计。

（13）野外工作方法

常见动植物鉴别方法、动植物标本制作、样方与样线调查方法。

另外，各高校可根据人才培养目标，构建完整的实习（实训）、创新训练体系，确定相关内容和要求，多途径、多形式完成相关内容的教学。

生物科学专业学生欲获得理学学士学位的，须通过毕业论文（设计）答辩。毕业论文（设计）应安排在第四学年，原则上不少于10周。

2.2 核心课程体系

核心课程体系是实现专业人才培养目标的关键。各高校应根据人才培养目标，将上述理论教学的知识领域和知识单元以及实验教学的基本技术与技能融入核心课程体系中，也可适当增加本校特色教学内容组合成核心课程，再将这些核心课程根据学科内在逻辑和学生的知识、素质、能力形成规律结合起来进行编排，构建专业核心课程体系。

本标准确定的核心课程有6门（或8门），分别为普通生物学（或动物生物学、植物生物学）、微生物学、生物化学与分子生物学（或生物化学、分子生物学）、细胞生物学、遗传学、生态学。

核心课程（理论和实验课程）的名称、学分、学时和教学要求以及课程顺序等由各高校自主确定，本标准不做统一规定。原则上实践教学学分占总学分的比例不低于25%。

3 人才培养多样化建议

各高校应依据自身办学定位和人才培养目标，积极应对社会对多样化人才培养的需要，满足学生继续深造和不同的创业、就业志向。积极适应我国经济发展的新常态，树立先进的创新创业教育理念，创新办学机制，改革教学方式和内容，培养创新创业的生力军。

3.1 生物科学专业（理科）

属于理科专业。在使学生系统、扎实地掌握生物学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，还应使其掌握生物科学研究的基本方法和手段，具有较强的创新意识和实践能力，深入了解生物学的学科前沿和发展趋势，了解生命、材料、能源、环境等相关学科的基础知识，能够在生物科学及相关领域从事科研、技术、教育等工作。

3.2 生物科学专业（师范）

属于理科专业。在使学生掌握专业知识的基础上，还应使其了解党和国家的教育方针、政策，学习教育学、心理学知识，掌握现代教育理论、教学方法和教学技能，具有较强的组织管理能力和语言表达能力，具备教育创新意识和初步的教育教学研究能力，能够胜任基础教育的教学或教学管理工作。

3.3 生物科学专业（农林院校）

属于农林院校开设的生物科学专业（理学）。在使学生较系统掌握生物学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，还应使其比较系统地掌握农学、农业技术等方面的知识，具有较强的农林实践、研发和设计能力，能够在农学、农业及相关学科领域从事研究、开发和指导农林生产等工作。

3.4 生物科学专业（工科院校）

属于工科院校开设的生物科学专业（理学）。在使学生较系统掌握生物学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，还应使其比较系统地掌握生物工程、生物技术实践等方面的知识，具有较强的工程

实践、研发和设计能力，能够在生物技术、生物工程及相关学科领域从事研究、开发和指导工业生产等工作。

附录2 有关名词释义和数据计算方法

1 名词释义

(1) 专任教师

是指从事生物科学专业教学的专任全职教师。为生物科学专业承担数学、物理学、化学、计算机及信息技术、思想政治理论、外语、体育、通识教育等课程教学，以及担任专职行政工作的教师不计算在内。

(2) 生物科学综合性实验

是指实验内容至少涉及2个及以上生物学二级学科，综合运用现代生物科学理论和实验技术，将系统、复杂的实验操作过程集于一个经过缜密设计的实验中，培养学生综合运用生物学理论和技术解决比较复杂的生物科学问题的能力。

(3) 生物科学研究性实验

是指由学生或教师提出问题，由学生自己完成文献调研、技术路线设计、在实验室完成实验操作、撰写实验报告、宣讲实验报告的一整套教学环节，使学生体验科学研究基本过程，认识科学研究基本规律的实验。

(4) 知识领域和知识单元

知识领域代表一个特定的学科子领域，又被分割成知识单元。知识单元分为核心（必修）和非核心（选修）两种。知识单元是所有生物科学专业学生都应该学习的基础内容。知识单元又包含多个知识点，相应地，知识点又分为核心知识点和非核心知识点。

2 数据计算方法

(1) 生师比

生师比=本科学生总数/教师总数。

折合在校生数=普通本、专科（高职）生数+硕士生数×1.5+博士生数×2+留学生数×3+预科生数+进修生数+成人脱产班学生数+夜大（业余）学生数×0.3+函授生数×0.1

教师总数=专任教师数+聘请校外教师数×0.5

(2) 学时与学分的换算关系

学时和学分的对应关系由各高校自主确定。

(3) 教学科研仪器总值计算方法

专业生均教学科研仪器设备值=教学科研仪器设备资产总值/折合在校生数（只统计单价在800元及以上的仪器设备。）

专业生均年进书量=当年新增图书量/折合在校生数。