

生物科学类教学质量国家标准（生物技术专业）

1 概述

生物技术是以现代生命科学理论为基础，应用生命科学研究成果，结合化学、物理学、数学和信息学等学科的科学原理，按照应用要求预先设计改造和利用生物体（微生物、动植物）的科学技术。生物技术是一门综合的、交叉性的学科，侧重于应用基础研究和应用技术开发，主要任务是为新兴生物技术产业提供人才、技术、产品和服务。

生物技术是全球发展最快的高新技术之一，也是 21 世纪的主导技术之一。生物技术的发展经历了传统生物技术和现代生物技术两个阶段，前者以微生物发酵技术为核心，后者以重组 DNA 技术为基本手段。按其应用领域现代生物技术被依次划分为：医药生物技术、农业生物技术、工业生物技术、海洋生物技术等。进入 21 世纪以来，随着组学、系统生物学、合成生物学、干细胞、脑科学、生物信息学等生命科学前沿的发展，生物技术已经成为世界各国争相优先发展的高新技术领域，在解决人类面临的人口、健康、环境、粮食、资源、能源等诸多难题方面将发挥更加重要的作用。生物技术是我国中长期科技发展规划的优先发展前沿技术，生物技术产业作为正在崛起的主导性产业，已成为我国产业结构调整的战略重点和新的经济增长点，将成为我国赶超世界发达国家生产力水平，实现后发优势和跨越式发展的重要领域，将为国家经济转型和生态文明型社会的建设做出重大贡献。

在生命科学与技术体系中，生物技术是一门承上启下的学科/专业，上接生物学、下连生物工程，是将基础理论成果转化为具有应用价值的技术和产品的枢纽与桥梁。生物技术专业的特点是交叉性、前沿性、实践性和新颖性。交叉性不仅体现在生物学科内部的交叉，而且需要与其他自然科学学科（化学、物理学、数学）和新兴学科（计算机科学、信息学）交融；前沿性则表现为生物技术产业是战略性新兴产业，生物技术产品是生命科学前沿研究的最新成果；实践性反映生物技术专业属于实验性学科的基本特征，实验技能和实践创新能力是本专业对学生的基本要求；新颖性就是生物技术能够创造一些前所未有的、满足人们生活需要的新产品、新服务、新体验。

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

生物技术（071002）

3 培养目标

生物技术专业是以理为主、以工为辅的理工复合型办学专业。

3.1 专业培养目标

通过各种教育教学活动培养学生德、智、体、美全面发展，具有健全人格；具有成为高素质人才所具备的人文社科基础知识和人文修养；掌握生命科学技术的基础理论、基本知识、基本技能，能在教学、科研、生物技术产业以及相关领域从事科学研究、技术开发、人才培养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（新开办专业准入要求）

各高校应根据上述培养目标和自身办学定位，结合各自专业基础和学科特色，在对生物技术前沿、国

家与区域发展需求、生物产业相关领域的行业特点以及学生未来发展需求进行充分调研和系统分析的基础上,以适应生命科学与技术、国家和社会发展对多样化人才培养需要为目标,细化人才培养目标的内涵,准确定位各自生物技术专业的人才培养目标。

各高校还应根据科技及经济、社会持续发展的需要,对人才培养质量与培养目标的吻合度进行定期评估,建立适时调整专业发展定位和人才培养目标的有效机制。

4 培养规格

4.1 学制

4年。

4.2 授予学位

根据生物技术本科培养方案主修内容,授予理学学士学位或工学学士学位。

4.3 参考总学时或学分

一般要求总学分:总学分=课程总学分(不低于140)+实践环节课程[军训+工程技术技能训练+认识实习+科研训练+毕业论文(设计)(不低于25学分)]总学分不低于165学分,但不高于180学分,其中总的实践环节不少于25周。各高校根据办学实际也可对学分与学时进行适当调整。对于各课程的最少学时数或实验时间,各高校应根据课堂讲授、网上学习、自学等不同学习形式的差别进行规定。

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) 系统掌握生命科学技术的基础知识和基本理论。

(2) 熟练掌握基因工程、细胞工程、蛋白质与酶工程、生化分离与分析等生物科学和技术实验的基本技能。

(3) 掌握本专业所需的数学、物理学、化学、信息学等学科的基本知识,掌握一定的生物工程相关原理的基础知识。

(4) 熟悉生物技术及其产业的相关方针、政策和法规。

(5) 初步掌握生物技术研究的方法和手段,初步具备发现、提出、分析和解决生物技术相关问题的能力。

(6) 具备良好的自学习惯和能力、较好的表达交流能力、一定的计算机及信息技术应用能力,自主学习、自我发展能力。

(7) 具有一定的国际视野、一定的外语应用能力和跨文化交流与合作能力。

(8) 具有一定的创新意识、批判性思维和可持续发展理念。

各高校可根据自身定位和人才培养目标,结合学科特点、行业和区域特色以及学生发展的需要,在上述业务要求的基础上,强化或者增加某些方面的知识、能力和素质要求,形成人才培养特色。

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(新开办专业准入要求)

专任教师数量和结构满足本专业教学需要,生师比应不高于18:1。

新开办专业至少应有25名专任教师,其中至少6人从事或涉及生物信息学领域的研究;在120名学生基础上,每增加20名学生,须增加1名教师。

专任教师中具有硕士、博士学位的比例不低于 85%。

专任教师中具有高级职称的比例不低于 30%。

35 岁以下专任教师应具有相关专业硕士及以上学历，实验技术人员应具有相关专业本科及以上学历。

5.2 教师的职业素质要求

具有生物学、生物技术、生物工程或相关学科的教育背景，准确把握高等教育的教育教学规律，系统了解生物技术专业的专业知识和专业技能，熟练运用现代教育理念和教学技术，掌握生物技术发展的最新动态。

忠实履行教师岗位职责，教书育人，从严执教，为人师表。教师的课堂教学、实践指导总体上能满足人才培养目标的要求，教学效果较好，学生基本满意。积极参与教学研究、教学改革和课程建设，积极推动教师专业发展。熟练地运用现代教学手段，并与传统教学方法相结合，不断探索更新教学内容及表现形式，提高课堂教学效果；重视对教学法的研究，提高授课水平。

积极参与科学研究，严谨治学，遵守学术道德规范，有较为稳定的科研方向。科研与教学紧密结合，科研促教学成效明显，并取得一定的科研成果。

5.3 教师发展环境

各专业应建立基层教学组织，健全教学研讨、老教师传帮带、集体备课和教学难点重点研讨等机制，并为教师提供良好的工作环境和条件。

加强教师专业资格和任职经历的培养，实施教师上岗资格制度、青年教师助教制度、青年教师任课程试讲制度；确保正副教授必须为本科生上课的制度；实施青年教师培养计划，建立高效的青年教师专业发展机制，使青年教师能够尽快掌握教学技能，传承学校优良教学传统。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。

鼓励和支持教师开展教学研究与教学改革、学术研究与交流以及社会服务等工作。加强教育理念、教学方法和教学技术培训，提高专任教师的教学能力和教学水平。

设置教学质量保障和监控体系，促进教学管理的科学化和规范化，建立科学合理的教学绩效考评机制。

6 教学条件

6.1 教学设施要求（新开办专业准入要求）

6.1.1 基本办学条件

生物技术专业的办学条件参照教育部相关规定执行。

6.1.2 生物技术教学实验室

实验室建设及环保要求应符合国家规范标准。基础课程实验室要达到一定的要求，对于每个学生拥有的实验仪器设备数量、专业实验室仪器设备的固定资产总额、开设实验内容等，各高校可根据自己的专业特色和具体情况有所侧重，但必须符合生物学、化学、生物工程等实验课程和实验室设施规定要求。生物技术专业实验室必须设有普通生物学、微生物学、生物化学、细胞生物学、遗传学、分子生物学等相关实验室和基因工程、蛋白质与酶工程、细胞工程、生物信息学等生物技术专业实验室。固定资产总额应达到 500 万元以上，并随着学科发展及物价水平的变化，适时增加必需的仪器设备及人均实验经费。专业实验室应根据生物技术专业特点，配备能保证学生单独实验或小组实验完成实验教学大纲规定实验所需的一系列配套仪器设备。

(1) 生均使用面积不小于 2.5 平方米。

(2) 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，符合国家规范。实验台应耐化学腐蚀，并具有防水和阻燃性能。

(3) 实验室消防安全符合国家标准。应配备防护眼罩，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。

(4) 实验室压力容器的使用和管理应符合国家标准。

(5) 具有符合环保要求的“三废”收集和处理措施。实验室噪声应低于 55 分贝，具有通风设备的实验室，噪声应控制在 70 分贝以下。

(6) 化学品、生物制品、生化试剂的购置、存放和管理符合国家有关规定。

6.1.3 生物技术教学实验仪器

(1) 基本要求

生均占有教学科研仪器设备价值 5 000 元以上；基础实验仪器设备配备每人 1 套，专业基础实验仪器设备配置每 2 人 1 套，专业实验仪器设备配置每 4~5 人 1 套。

(2) 运行要求

仪器设备完好率应保证在 95% 以上，运行维护费应保证在仪器设备总值的 3% 以上。

(3) 更新要求

一般情况下，机电设备平均年更新改造率应保证在 8% 以上，电子仪器 10% 以上，计算机 20% 以上。

6.1.4 实验教师配备

每名教师（不含教学辅助人员）同时指导学生实验人数不能超 32 人（实验自然班），并配备必要的教辅人员。

6.1.5 实践基地

(1) 实习与实训基地

各高校应根据本校生物技术专业特色和学生的就业去向，与科研院所、学校、行业、企业加强合作，建立相对稳定、具有特色的实习与实训基地，满足本专业人才培养的需要。

(2) 科技活动基地

建立大学生科技创新活动基地，并有一定数量的开展因材施教、开发学生潜能的科技创新项目。

6.2 信息资源要求

6.2.1 基本信息资源

通过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

选用的教材应当具有代表性，符合教学大纲或专业规范。公共课程、专业基础课程、专业课程教材及实验指导书应为正式出版的教材，但可根据本校学科优势和特色，选择部分符合教学基本要求的自编教材或讲义，以及相应的实验实习指导书或讲义。有条件的高校可选择反映国际水平的外文版教材，积极稳妥地开展双语或全外语教学。有条件的高校应积极组织教师编写高水平教材。在重视纸质教材建设的同时，加强多媒体网络等教学资源建设。

6.2.3 图书信息资源

根据生物技术专业建设、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 生均年教学运行费

按照教育部相关文件的规定，不低于 20% 的学费直接用于教学。根据培养目标，教学经费能够保障人才培养的需要，且随教育事业经费的增长稳步增加。

6.3.2 新增教学科研仪器设备总值

平均每年新增教学科研仪器总值不低于设备总值的 10%。凡教学科研仪器设备总值超过 500 万元的专业，平均每年新增教学科研仪器设备值不低于 50 万元。上述数据须根据当年物价总水平进行适当调整。

6.3.3 新专业开办的仪器设备价值

新开办的生物技术专业,教学科研仪器设备总值不低于500万元,且生均教学科研仪器设备总值不低于5000元。

6.3.4 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

应在学校和学院相关规章制度、质量监控体制机制建设的基础上,结合本校定位,建立专业教学质量监控和学生学习状态及发展的跟踪机制。

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、实验室课等)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的教学质量的定期评价机制,评价时应重视学生与校外专家的意见。

对培养方案制定、教学大纲编制、教材选用、课堂教学、课程考核、实验教学、专业实践与实习、毕业论文(设计)、学生课外科研训练、实验室建设、校外专业实践与实习基地建设等主要教学环节和教学场所,以及教风与学风有明确的质量标准和教学要求,监督和保障到位。

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。

定期举行学生评教和专家评教活动,及时了解和处理教学中出现的问题;定期开展专业评估,及时解决专业建设和建设过程中的问题;定期举行毕业生、用人单位意见征求活动,吸纳行业、企业专家参与专业教学指导工作,形成定期修订完善培养方案的有效机制。

附录1 生物技术专业知识体系和核心课程体系建议

1 专业知识体系

1.1 知识体系

1.1.1 通识类知识

除国家规定的教学内容外,人文社会科学、外语、计算机及信息技术、体育、艺术、学科导论等内容由各高校根据办学定位与人才培养目标确定。学科导论应讲授本专业发展史和现状。

1.1.2 学科基础知识

主要包括大学数学(含微积分、线性代数、概率论与数理统计)、大学物理、大学化学和大学计算机。化学主要包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等基础知识。设置数学在生物技术领域应用的内容,如生物统计学。

数学、物理学、化学和计算机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、物理学和化学的教学要求,以加强学生的相关基础。

1.1.3 专业知识

专业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成若干个知识单

元, 一个知识单元又包括若干个知识点。知识单元又分为核心知识单元和非核心知识单元。核心知识单元是该专业教学中必要的最基本知识单元; 非核心知识单元是核心知识单元的补充和扩展。核心知识单元的选择是最基本的共性教学规范, 非核心知识单元的选择体现各校的优势与特色。

生物技术专业核心知识领域应包括生命的化学基础, 细胞的结构、功能与重大生命活动, 生物体的结构与功能及生物多样性, 微生物的特征与代谢, 生物的遗传, 生物与环境, 生物技术的原理与应用 7 个知识领域。各知识领域所包含的知识单元见附表。

附表 生物技术专业核心知识领域和知识单元

知识领域	核心知识单元 (共 432 学时)
生命的化学基础 (96)	1. 生命的基本化学分子; 2. 糖类化学; 3. 脂类化学和生物膜; 4. 蛋白质化学; 5. 核酸化学; 6. 酶化学; 7. 维生素与辅酶; 8. 激素及其受体介导的信息传导; 9. 生物能学及生物氧化; 10. 糖代谢; 11. 脂代谢; 12. 蛋白质分解代谢和氨基酸代谢; 13. 核酸的分解代谢和核苷酸代谢; 14. DNA 的复制; 15. DNA 的损伤与修复; 16. DNA 的重组; 17. RNA 的生物合成; 18. 转录后加工; 19. 蛋白质的生物合成; 20. 原核生物的基因表达调控; 21. 真核生物的基因表达调控
细胞的结构、功能与重大生命活动 (48)	1. 细胞的统一性与多样性; 2. 细胞表面结构; 3. 动物细胞外基质; 4. 物质的跨膜运输; 5. 真核细胞内膜系统; 6. 线粒体与叶绿体; 7. 蛋白质分选和囊泡运输; 8. 细胞骨架; 9. 细胞核与染色体; 10. 细胞连接与细胞内信号转导; 11. 细胞增殖及其调控; 12. 细胞分化与凋亡
生物体的结构与功能及生物多样性 (48)	1. 植物的组织与功能; 2. 植物的器官与功能; 3. 植物的物质与能量代谢; 4. 植物的生长发育及其调控; 5. 动物体的组织与特征; 6. 动物的主要器官系统与功能; 7. 动物的生长发育及其调控; 8. 生物的多样性; 9. 生物分类的原则与方法; 10. 植物的主要类群; 11. 动物的主要类群; 12. 动植物资源的开发与利用
微生物的特征与代谢 (48)	1. 微生物的分离与培养; 2. 微生物的结构与功能; 3. 微生物的营养、生长和控制; 4. 微生物代谢及其调控; 5. 传染与免疫; 6. 微生物的多样性
生物与环境 (16)	1. 生态学基本概念; 2. 种群生态学; 3. 群落生态学; 4. 生态系统生态学; 5. 资源利用与可持续发展
生物的遗传 (48)	1. 孟德尔遗传学; 2. 基因概念与结构; 3. 连锁、交换、基因突变; 4. 微生物遗传; 5. 核外遗传; 6. 基因组; 7. 发育的遗传调控; 8. 分子进化
生物技术的原理与应用 (128)	1. 基因重组技术; 2. 细胞工程; 3. 蛋白质与酶工程; 4. 生物信息学; 5. 生化分离与分析技术

上述知识领域及其知识单元代表获得生物技术专业学士学位必须具备的知识。核心知识单元是本专业知识体系和组建课程的最基本要求。各高校可以根据具体情况自行选择非核心知识单元。核心单元可安排在本科阶段的专业基础课程中, 也可安排在专业课程 (含专业选修课程) 中。核心的概念意味着必须具备, 而并不限定它必须安排在哪些课程内。

附表中括号内学时数表示以传统方式在课堂上授课的时间 (课时), 应注意以下三点:

(1) 不限定授课方式。除了传统的课堂授课方式以外, 在教育技术与手段不断进步和教学资源信息化不断提高的情况下, 应提倡研究型、探究式教学等方式。采取这些教学方式, 不一定用学时来衡量。为了便于统一与比较, 本标准仍然采用以学时作为单位。因此, 学时与教学方式没有直接关系。

(2) 课时数不包含课外的时间, 即不包含教师的准备时间和学生花在课堂外的时间。

(3) 建议每个知识单元的课时数为实现教学目标的基本课时数。各高校可以根据学校特色等具体情

况自行增减课时数。

1.2 主要实践性教学环节

主要包括专业类实践与实习、毕业论文(设计)、科研训练和工程训练等。

2 专业课程体系

2.1 课程体系构建原则

知识体系给出了生物技术专业的知识框架,框架内的知识要通过课程教学传授给学生。各高校可根据本校的学科优势与实际情况,依据学生知识、素质、能力的形成规律和学科的内在逻辑关系,构建相应的课程体系,并形成各校办学特色。

课程教学包括理论教学和实验教学。课程可以按知识领域进行设置,也可以由1个及以上知识领域构成一门课程,还可以从各知识领域中抽取相关的知识单元组成课程,但最后形成的课程体系应覆盖知识体系的核心知识单元。

2.1.1 专业理论课程要求

专业理论课程分为专业基础课程、专业课程两个层次。专业基础课程用以奠定生物技术专业基础;专业课程是在掌握专业基础知识的前提下,根据本校特色与优势强化专业教育的课程,可设置为必修或选修。各核心知识单元应列入所修课程之中。

生物技术专业的课程中选修课程学时数应在25%以上。课程的具体名称、教学内容、教学要求及相应的学时、学分等教学安排,由各高校自主确定,并设置体现学校、地域或者行业特色的相关选修课程。

2.1.2 实验与实践课程要求

各类实践类教学环节所占比例应不低于25%。实验课程如化学、物理、生物学、生物技术专业实验等实验教学不少于450学时。实验教学中应加强实验室安全意识和安全防护技能教育,注重培养学生的创新意识和实践能力。

实验教学中,应构建基础实验—综合性实验—研究性实验的多层次实验教学体系,其中综合性实验与研究性实验的学时不少于总实验学时数的20%。经过实验、实践教学的培养与训练,学生应具备独立完成规定内容的操作能力。

生物技术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,具有从事科学研究工作或担负专门技术工作的能力。毕业论文(设计)应安排在第四学年进行,原则上为1个学期。

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,将上述核心知识领域的内容组合成核心课程,并适当增加本校研究或应用特色内容,形成专业核心课程体系。核心课程的名称、学分、学时和教学要求及课程顺序等由各高校根据学科的内在逻辑顺序和学生的知识、素质、能力形成的规律自主确定。

专业理论课程可以参照以下建议名称设置:

专业基础核心课程:普通生物学(1)、生物化学(2)、细胞生物学(3)、遗传学(4)、微生物学(5)。

专业核心课程:基因工程(6)、蛋白质与酶工程(7)、细胞工程(8)、生物信息学(9)、生化分离与分析技术(10)等。

3 人才培养多样化建议

各高校应根据生物技术专业类型、学校办学层次和学生未来就业和发展的需要,明确本专业人才培养理念,构建特色培养模式,建立与之相适应的课程体系和教学内容,强化某些方面的知识、素质和能力培养,以适应学生多样化发展的需要,满足相关学科和行业发展的需要。

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

指从事生物技术专业教学的全职教师。为生物技术专业承担数学、物理学、化学、计算机和信息技术、思想政治理论、外语、体育、通识教育等课程教学的教师，以及为学校其他专业开设生物类公共课的教师和担任专职行政工作（如辅导员、党政工作）的教师均不计算在内。如果有兼职教师，计算教师总数时，每2名兼职教师折算成1名全职专任教师。

(2) 主讲教师

指每学年给生物技术专业本科生主讲课程的教师，给其他层次的学生授课或者仅仅指导毕业论文（设计）、实践教学等的教师不计算在内。

2 数据计算方法

(1) 折合在校生数

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

(2) 师生比

师生比=折合在校生数/教师总数（教师总数=专任教师数+聘请校外教师数 $\times 0.5$ ）。

(3) 学时与学分的折算办法

本标准的理论课程教学按16~18学时折算1学分；实验课程教学按32~36学时折算1学分；实践性环节、毕业论文（设计）环节按每周折算1学分的方法参考计算。