

高等职业学校化工生物技术专业教学标准

一、专业名称（专业代码）

化工生物技术（570102）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例
生物与化工大类 (57)	生物技术类 (5701)	化学原料和化学制 品制造业 (26)； 食品制造业 (14)	生物质化工产品生产工 (6-11-08-26)； 酶制剂制造工 (6-02-05-05)； 柠檬酸制造工 (6-02-05-06)； 酒精酿造工 (6-02-06-02)	生物质发酵； 生物质酶解； 生化产品提取与精制； 生化产品复合配制； 微生物培养

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发

展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向化学原料和化学制品制造业、食品制造行业的生物质化工产品生产工、酶制剂制造工、柠檬酸制造工、酒精酿造工等职业群，能够从事生物质发酵、生物质酶解、生化产品提取与精制、生化产品复合配制、微生物培养等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等知识。

（3）掌握与本专业相关的基础化学、分析化学、生物化学、微生物学等基础知识。

（4）掌握发酵生产单元操作、典型发酵工艺等基础知识。

（5）掌握生化分离单元操作、典型生化提取与精制工艺等基础知识。

（6）掌握生化工程设备工作原理及操作、维护的基础知识。

（7）掌握生物加工副产物综合利用的基础知识。

（8）掌握常见生化产品应用原理、典型应用工艺等基础知识。

（9）熟悉生化生产原料、半成品、产品检验的基本理论与方法。

（10）熟悉生化工厂工艺设计的基础知识。

（11）熟悉生化产品营销的基础知识。

（12）了解本专业所面向行业发展的新工艺、新技术、新装备和新方法。

（三）能力

（1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

（2）具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

- (3) 能够根据生化生产工艺要求和操作规范进行生物化工产品生产操作。
- (4) 能够在生化生产过程中调整工艺参数。
- (5) 能够完成工艺文件的编制与归档。
- (6) 能够对常见生化生产设备进行选型、使用与维护。
- (7) 能够发现、判断和处理生化生产过程中常见的异常现象和事故。
- (8) 能够对生物化工产品进行应用,对生物加工副产物进行综合利用。
- (9) 具有生物化工生产原料、半成品、产品的检验能力。
- (10) 能够协助设计工厂工艺,协助研发新产品、新技术,协助设计生产工艺。
- (11) 能够根据企业管理规范实施生产一线的管理工作。
- (12) 具有一定的产品营销能力和创新创业能力。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定,将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课;并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、大学语文、高等数学、公共外语、信息技术、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校根据实际情况可开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程,并涵盖有关实践性教学环节。学校可自主确定课程名称,但应包括以下主要教学内容:

(1) 专业基础课程。

专业基础课程一般设置 6~8 门,包括:基础化学、分析化学、生物化学、微生物学基础、化工原理、化工机械基础、化工制图、生化产品检验技术等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门,包括:微生物工艺技术、生化分离技术、生化工程设备、生物化工产品生产技术、生化产品应用与营销服务、生物加工副产物综合利用等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括:淀粉糖与糖醇生产技术、生物表面活性剂及应用、生化工厂设计、基因工程技术及应用、酶工程技术、生物技术进展、生化工业废水处理等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
1	微生物工艺技术	包括培养基制备技术，培养基及设备灭菌技术，空气除菌技术，菌种选育、保藏及扩大培养技术（含液体培养、固体培养等典型扩大培养工艺），发酵控制技术及染菌防治技术（含典型的好氧发酵控制技术和厌氧发酵控制技术），发酵产物提取策略与基本方法
2	生化分离技术	包括固液分离技术（含膜过滤技术），细胞破碎技术，沉淀与结晶技术，萃取分离技术，离子交换与色谱分离技术，电泳分离技术等
3	生化工程设备	包括原料预处理设备，培养基灭菌设备，空气净化除菌设备，生物反应器，生化分离提取设备，生化工厂辅助工程设备，工程技术文档撰写等
4	生物化工产品生产技术	包括酒精生产技术，乳酸生产技术，柠檬酸生产技术，谷氨酸生产技术，黄原胶生产技术，结冷胶生产技术，淀粉酶生产技术，蛋白酶生产技术，纤维素酶生产技术等（可根据区域产业结构选取 3 个或 3 个以上产品进行教学，其中至少包含 1 个厌氧发酵产品）
5	生化产品应用与营销服务	包括日用化学品、食品、饲料制造概述，多糖类与糖醇类产品的应用，蛋白类产品的应用，脂类产品应用与营销服务，黄酮类产品的应用，天然色素的应用，酶产品的应用，有机酸产品的应用，有机溶剂产品的应用，生物化工产品营销服务等
6	生物加工副产物综合利用	包括微生物发酵副产物的综合利用，粮食加工副产物的综合利用，油料植物加工副产物的综合利用，果蔬加工副产物的综合利用，禽畜加工副产物的综合利用，水产品加工副产物的综合利用等（可根据区域产业结构选取 3 个或 3 个以上领域的加工副产物综合利用进行教学，其中至少包含 1 个微生物发酵领域的副产物综合利用）

注：各学校可依据区域产业结构增加 1~2 门核心课程。

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。在校内外进行生物化工认知实习、微生物培养实训、发酵工艺实训、生化分离实训、生物化工产品检验实训、副产物综合利用实训、生物化工产品应用实训、生物化工生产实习、生物化工工艺等综合实训。在专用化学产品制造业和食品及饲料添加剂制造业等行业的生产企业进行实习。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和实践性教学环节；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 16~18 学时折算 1 学分。公共基础课程学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格和本专业领域相关证书；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有高等学校生化类专业或相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外化工生物技术行业、专业发展，能够广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从生化技术相关企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的生化技术专业知识和丰富的实际工作经验，具有相关专业工程师及以上相关职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

校内应设置有能满足微生物学基础、生物化学、微生物工艺技术、生化分离技术、生化工程设备、生物化工产品生产技术、生化产品应用与营销服务、生物加工副产物综合利用等课程教学要求的专用实训室。

(1) 生物培养实训室。

生物培养实训室应配备生物显微镜（2人/台）、电子天平（精确度0.01 g；5人/台）、pH计（5人/台）、高压灭菌锅（5人/台）、超净工作台（5人/台）、生化培养箱（10人/台）、CO₂培养箱（20人/台）、恒温振荡培养箱（10人/台）、普通冰箱（20人/台）、超低温冰箱（40人/台）、纯水机（40人/台）等设备。

(2) 生化基础实训室。

生化基础实训室应配备恒温水浴锅（5人/台）、电子天平（精确度0.1 mg；5人/台）、电热干燥箱（10人/台）、pH计（5人/台）、层析装置（5人/台）、电泳仪（5人/台）、电磁搅拌器（5人/台）、冰箱（20人/台）等设备。

(3) 发酵工艺实训室。

发酵工艺实训室应配备通用发酵罐及其配套装置（10人/台）。

(4) 生化分离工艺实训室。

生化分离工艺实训室应配备玻璃蒸馏装置（5人/台）、玻璃离子交换柱（5人/台）、万能粉碎机（10人/台）、低速离心机（5人/台）、真空旋转蒸发仪（5人/台）、高速离心机（10人/台）、小型过滤装置（20人/台）、高速匀浆机（20人/台）、喷雾干燥装置（40人/台）、真空冷冻干燥机（40人/台）等设备。

(5) 生化产品检验实训室。

生化产品检验实训室应配备常规检验玻璃仪器（2人/台）、紫外分光光度计（5人/台）、高效液相色谱仪（40人/台）、气相色谱仪（40人/台）等设备。

具体设备配置可参考教育部颁布的《高等职业学校化工生物技术专业实训教学条件建设标准》。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展生化技术实践等实训活动；实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供生物质发酵、生物质酶解、生化产品提取与精制、生化产品复合配制、微生物培养等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

(三) 教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施所需的教材、图书文献及数字教学资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立由专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：化学原料与化学制品制造业、农副食品加工业等行业的政策法规、职业标准，相关工业设计手册，三种以上的专业相关学术期刊，以及生化技术领域的工艺类图书文献。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

(1) 学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

(2) 学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

(3) 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

(4) 专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。