

## 一、专业名称及代码

化工生物技术专业，570102

## 二、入学要求

高中阶段教育毕业生

## 三、修业年限

三年

## 四、职业面向

所属专业大类及代码	对应的行业	主要职业类别	主要岗位类别	职业技能等级证书
生物与化工大类 代码：57	生物化工相关的发酵、制药、环保、食品等行业	生化制品生产与加工技术人员	1. 发酵生产装置操作与维护岗 2. 生化产品质量检验岗 3. 生物技术产品营销岗	化工总控工 (中级)

## 五、培养目标与培养规格

### (一) 培养目标

培养拥护党的基本路线，适应生物技术、发酵及制药行业生产第一线需要的，德、智、体、美、劳等方面全面发展的，从事产品生产、质量检测和技术管理的高技能专门人才。学生应在具有生物化工专业必备的基础理论知识和专门知识的基础上，重点掌握从事本专业领域实际工作的基本能力和基本技能，具有良好的职业道德和敬业精神。

### (二) 培养规格

#### 1. 素质目标

(1) 思想道德素质：热爱祖国，拥护国家的基本路线等方针政策，遵纪守法，具有民主法制观念、实事求是的科学态度；具有为人民服务、艰苦奋斗、创新务实的精神，具有良好职业操守和敬业精神。

(2) 文化素质：具有一定的人文、社会、科学及专业文化素质，科学技术管理素质，有实际工作所必须够用的基础理论及较强的专业素质，具有吸收新知识的自学素质，养成终生学习的素质。

(3) 身体心理素质：具有体育运动的基本素质，初步的军事素质，科学锻炼身体的素质，达到国家大学生体育合格标准，身体健康，具有良好的文化修养，健康向上的心理素质及一定的美学修养。

(4) 职业意识：具有良好的职业道德素质和正确的工作态度，爱岗敬业，具有质量意识、竞争意识和创新意识。

(5) 团队精神：具有良好的团队工作精神、合作精神；具有协调工作、组织管理工作的能力。

#### 2. 知识目标

(1) 具有扎实的生物基础知识和化工生产操作知识。

(2) 掌握微生物发酵的基本理论知识和实践技能知识。

(3) 掌握生物产品分析检测基本理论及操作知识。

- (4) 掌握生物产品分离提纯的基本理论和操作知识。
- (5) 掌握生物化工设备机械基础、化工识图及 CAD 制图的基本知识。
- (6) 掌握电工、仪表、过程控制等基本理论知识及操作知识。
- (7) 掌握计算机的基础理论和基本应用操作知识。
- (8) 掌握文献检索、资料查阅的基本方法，具有一定的专业英语基础。
- (9) 了解企业管理、生物技术、制药环保、市场营销等基本常识。
- (10) 了解本专业的现状及发展趋势，相关行业的方针、政策和法规。

### 3. 能力目标

- (1) 具有较强的交流表达、与人合作、分析解决问题、信息处理等关键能力。
- (2) 具有识图、绘图、常用仪表使用及维护等通用技术能力。
- (3) 能进行生物发酵工艺运行控制及设备操作与维护。
- (4) 能进行生物分离工艺运行控制及设备操作与维护。
- (5) 能正确分析检测常用生物化工原材料、产品的质量及性能。
- (6) 能根据要求，借助资料及手册，分析和解决生产中的常见问题。
- (7) 能阅读本专业一般外文资料。
- (8) 能熟练操作计算机。

## 六、课程设置及要求

### (一) 课程体系构建说明

根据学院对化工生物技术专业的建设方案及建设任务安排，首先进行专业调研，通过调研进一步了解和掌握本行业对本专业人才的总体要求，从专业职业岗位分析入手，以职业能力培养为目标，实行校企合作、工学结合的培养模式，推行项目教学、案例教学、工作过程导向教学等教学模式，根据工作岗位与工作任务来确定专业课程设置，加大实习实训在教学中的比重，贯彻执行学历证书和职业资格证书“双证书”制度，实现专业课程内容与职业标准相衔接，形成对接紧密、特色鲜明、动态调整的职业教育课程体系。按照由基础到专业、由单项到综合的原则安排三年的课程体系，在教学内容的设计上，遵循能力生长和学生学习职业技能的规律，按照能力递进培养的方式安排教学内容，使学生的职业综合能力得以提高。

化工生物技术专业岗位定向为从事发酵工业、生物化工、食品工业、生物制药、保健品生产、环保行业等从事产品生产、技术应用、检验检测、研究开发、经营管理、产品营销等方面全面发展的高素质技术技能人才。学生第一学期至第三学期，进行公共基础领域和专业一般领域学习，进行职业基本技能培养，通过到企业进行职业环境初步认知，体验职业岗位工作，建立职业工作意识；第三、四学期，学生进行专业综合领域学习及专业职业技能培养，学生在校内实训中心进行技能的培养，并通过职业资格考试获得职业资格证书；第五、六学期进行专业综合技能培养，学生在相关企业进行顶岗实习，实现就业前的上岗锻炼。

根据职业的通用能力要求和职业素质的要求，构建公共基础课程和公共选修课程，培养学生具有良好的政治素质，较强的质量意识和安全意识，良好的团队意识和良好的人际关系，良好的沟通能力，较强的

事业心，敬业、爱岗，有高度的责任感，并具有较强的学习新技术与知识转移能力，组织管理能力，从而具备未来职业的可持续发展的能力。

在进行专业调研并征求化工生物技术相关企业对教学课程项目选择的建议后，确定专业课程项目，按照工作过程，分解学习任务，确定课程改革思路。依据生物化工生产运行控制、产品检验、产品技术推广等职业岗位（群）的任职要求，参照“化工总控工”、“化学检验工”等职业资格标准，构建专业课程体系。

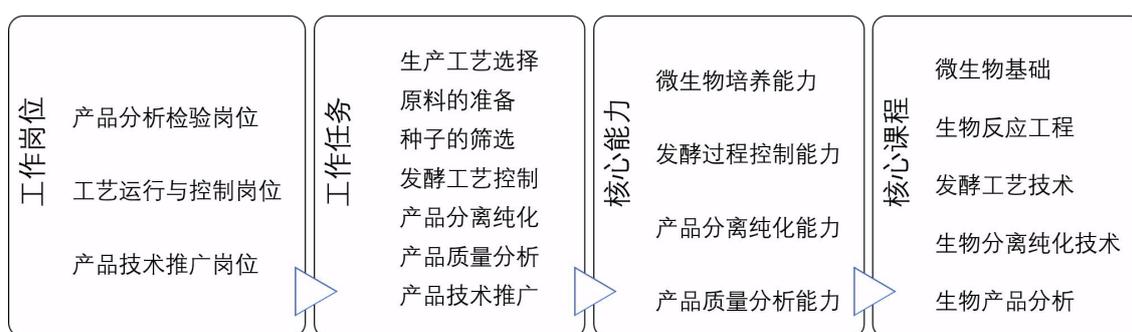


图1 化工生物技术专业核心课程体系的构建

课程设置由公共基础课程和专业（技能）课程两类组成。

### 1. 公共基础课程

是针对高职学生应必备的思想政治道德、文化、科学与人文、身体、心理等素质培养而设置的课程，课程衔接安排合理。主要设置了思想政治理论、体育、军事课、心理健康教育等公共基础必修课程及高等数学、英语、创新创业教育公共卫生与健康、职业生涯规划、择业与就业指导、创新创业教育等限定选修课程。

### 2. 专业（技能）课程

是为了培养本专业学生的通用技术能力和科学技术素质而设置的课程。通过对职业岗位能力的分析，归纳所对应的知识点与能力点，对课程内容进行了选择与整合，打破了原有以知识为本位的学科体系，体现了基础理论知识与专业知识相融通。课程中融入了相应的职业标准，引入了比较完整的工作任务，以工作过程为导向，以典型较为真实的项目为载体设计学习单元，创设模拟职业工作的学习情境，激发学生对课程的学习兴趣。主要设置了化工识图与CAD、基础化学、生物化学、化学分析、仪器分析和生物化工设备等课程。为了满足现代经济发展存在学科交叉融合、综合化趋势越来越强，需要学生对相近专业的知识有一定的了解与把握而设置的课程。在进行企业行业调研的基础上，针对专业岗位群的具体要求，选择了与专业相关性较强，交叉较多的课程。主要设置了生物化工专业英语、生物制药技术、食品生物技术、环境保护概论和文献检索等拓展课程。

## （二）实践教学体系设计

### 1. 基础实践（基本技术与素质训练）

第1、2学期结合公共课（计算机、英语）及专业基础课（基础化学、生物化学、化学分析、仪器分析、化工识图与CAD）教学进行课内的实验实训及整周实践训练（C程序设计语言综合实训）等。学习基础知识，训练学生的基本技能（计算机应用能力、识图绘图能力、动手操作能力以及组织能力、合作能力

等)。利用校内计算机房、化学分析实验室和仪器分析实验室进行基本技能训练,为各项专业技能奠定基础。

## 2. 专业实践(专业技术能力训练)

第3、4学期结合专业课(微生物基础、发酵工艺技术、生物分离纯化技术和生物产品分析)教学进行课内的实验实训及整周实践训练(微生物基础综合实训、发酵工艺技术综合实训、生物分离工程仿真实训)等。学习岗位操作技能,采取项目导向、任务驱动、教学做一体化等教学模式,培养岗位单项能力。

利用校内仿真实训室、微生物实训室、发酵实训室、生物分离实训室和仪器分析实训室进行化工单元操作、化工设备及仪表操作等技能训练,学习专业知识,训练专业技能,培养学生的专业能力。

## 3. 综合生产实践(综合运用能力训练)

第5、6学期结合专业课(生物产品分析、生物制药技术和食品生物技术)教学进行课内的实验实训及整周实践训练(生物产品分析综合实训、毕业综合实训、就业与创业实践)等。以企业产品、项目、案例等为载体,进行生产性、模拟性及仿真性的实训,培养学生对单项专业技能的综合运用,提升学生的职业综合能力。利用校内生物和分析实训室进行专业技能及素质养成综合训练;利用校外实习就业基地进行顶岗轮训,学校和企业兼职教师共同指导,培养学生岗位能力和职业道德素质。

### (三) 主要课程设置及教学安排建议

序号	课程体系	建议学时	建议开设学期	备注
1	基础化学	90	1、2	
2	生物化学	64	2	
3	化学分析	64	2	教学做一体化
4	仪器分析	64	3	教学做一体化
5	化工识图与CAD	60	2	
6	★微生物基础(含实验实训)	64	3	核心课程
7	★发酵工艺技术(含实验实训)	120	3、4	核心课程
8	★生物分离纯化技术(含实验实训)	96	4	核心课程
9	生物反应工程	60	3	
10	★生物产品分析	120	4、5	核心课程
11	生物化工设备	60	4	
12	微生物基础实训	1周	3	
13	发酵工艺技术综合实训	2周	3、4	
14	生物分离工程仿真实训	1周	4	
15	生物产品分析综合实训	1周	5	
16	认识实习	1周	5	
17	顶岗实习(含毕业课题、论文)	15周	6	

### (四) 专业核心课程简介

#### 1. 微生物基础

主要内容：本课程的主要内容为微生物的形态、分类和特点，微生物的营养与代谢，微生物的生长与控制，微生物遗传变异和菌种选育，传染和免疫，微生物的纯培养技术。

教学要求：使学生掌握微生物学的基础理论、基本知识，树立无菌操作意识，能够进行种子的分离、筛选与培养的实验操作。

## 2 发酵工艺技术

主要内容：本课程的主要内容为发酵生产工艺的基本原理、参数控制和工艺操作技能，包括工业生产菌种的培养与保藏、发酵培养基、灭菌、通风、搅拌及发酵工艺控制，发酵过程的染菌及防治，生物物质的分离与纯化，生化生产工艺实例。

教学要求：使学生掌握发酵工艺的基本原理，了解典型发酵工艺，理解发酵过程的工艺参数并对发酵过程进行控制。

## 3. 生化分离纯化技术

主要内容：本课程研究生物分离与纯化技术是以生物物质的基本制备过程为主，辅以离心、色谱、膜分离和浓缩干燥等分离纯化技术的基本原理，在结合生产实践的基础上的技术应用以及相关设备的使用。

教学要求：本课程的目的是使学生掌握生物化工产品的分离纯化的基本原理、典型工艺及设备计算方法，培养学生具有一定的分析和解决生化单元操作中遇到的实际问题的能力。

## 4. 生物产品分析

主要内容：利用生物体对被检测物质的特有反应而鉴定被检测物质的质量和功效的方法。介绍了色谱技术、氨基酸自动分析仪、荧光分光光度法、原子吸收分光光度法的原理、仪器及在工业发酵产品分析测定中的应用，并对样品的采集与处理、实验数据处理与分析结果的可靠性评价进行了介绍。

教学要求：学生运用生物检验技术进行生物效价测定和安全性试验的操作。

# 七、教学进程总体安排

见高分子材料工程技术专业教学计划表。

1. 相关课程及实训环节可以根据实际情况进行调整；

2. 与企业合作开展新型学徒制人才培养，可结合岗位需求调整相关的教学进程或课程内容，学徒制学习期间考核成绩，可抵顶相关专业课或技能课成绩。

# 八、实施保障

## （一）师资队伍

### 1. 专任教师比例

教学团队规模，按生师比 20: 1 配置；专任教师主要完成公共基础课程、理实一体化专业技术课程教学；行业企业的兼职教师主要承担理实一体化专业技术课程、专业拓展课程和选修课程教学。

### 2. “双师”素质教师

专任教师要求：

（1）具备生物化工相关的研究生学历，具有教师职业资格证书。

(2) 具备职业资格证书, 基本要求为技师或者工程师, 或相关企业技术工作经历, 具备“双师”素质。

(3) 具备工学结合课程设计、教学组织与教学实施的能力。

(4) 具备指导学生进行毕业设计、创新设计、专业比赛的能力。

兼职教师要求:

(1) 技术骨干或技术能手, 从事专业工作 2 年以上。

(2) 热爱教育事业, 责任心强, 善于讲解, 善于沟通。

(3) 具有一定的教学组织与教学实施的能力, 通过专业教学能力培训。

### 3. 专业带头人

具有副高以上职称或博士学位, 有生物化工生产技术领域内的专业科研能力和实践能力。熟悉行业发展的最新动态, 了解本专业中长期发展思路及措施; 主持本专业人才培养模式改革和课程体系的构建; 有较强的生产、科研能力, 具有主持教学、培训及实训基地建设项目能力, 能够解决企业实际生产问题。

## (二) 教学设施

围绕本专业人才培养目标和职业资格标准, 构建校内以实验室、实训室、生产性实训基地为主体, 校外以优质企业为骨干的实践教学体系, 为工学结合育人提供保障, 满足课程教学、技能训练、生产性实训、顶岗实习及就业需求。

### (1) 校内实训基地基本要求

根据职业资格标准, 专职教师与企业技术骨干共同研讨设置实训项目、共同组织实训教学, 共同建设校内实训基地。探索与实践核心课程在实训室开展基于工作过程的教、学、做一体化教学, 实训室成为课程学习场所。环境工程技术专业校内实训基地由专业基础实训室、专业实训室组成, 具体配置如表 1。

表 1 化工生物技术专业校内实训基地基本配置表

序号	名称	主要功能	工位配置
1	化学分析实训室 1	滴定分析、重量分析	50 工位
2	仪器分析实训室 3 (分光光度)	分光光度法、紫外红外光度法测定物质含量	20 工位
3	仪器分析实训室 1	电位分析法测定物质含量	50 工位
4	仪器分析实训室 4 (气相色谱)	气相色谱法测定物质含量	10 工位
5	仪器分析实训室 6 (原子吸收)	原子吸收法测定物质含量	10 工位
6	显微镜观察室	微生物形态结构的观察	10 工位
7	微生物实训室	培养学生具备环境微生物学的实训技能, 逐步开展对外技术服务	30 工位
8	生物发酵实训室	菌种的培养选育保藏、一级育种与发酵工艺的实验室小试	30 工位
9	生物分离实训室	生物分离纯化技术的实验室操作培训	30 工位
10	仿真实训室	通过模拟仿真让学生了解并掌握发酵工艺与生物分离提纯工艺的基	40 工位

序号	名称	主要功能	工位配置
		本操作过程与技能	

## (2) 校外实训基地基本要求

利用校企合作先进办学模式，与企业进行深度的合作，在校外建立稳定并能满足专业实践教学和技能训练需要的实训基地，使学生可以在企业进行认识实习和岗位实习，满足《发酵工艺技术》、《生物分离纯化技术》、《生物产品分析》、《顶岗实习》等的教学和学生就业需要。

目前本专业校外实训基地有：以锦州石化公司、辽宁宝莱生物能源有限公司、北控水务集团锦州分公司、锦州佳禾生物技术有限公司、锦州九泰药业责任有限公司、锦州九洋药业责任有限公司。

## (三) 教材及数字化（网络）资料等学习资源

### 1. 教材

优先选用国家级高职高专规划教材或教指委推荐教材，也可选用自编特色校本教材，选用近三年出版的高职高专教材面积达到 $\geq 70\%$ 。

### 2. 图书资料

(1) 有材料类专业中、外藏书 5000 册以上（含电子读物），学生人均图书不少于 60 册，种数不少于 500 种。

(2) 有材料类中、外专业期刊 20 种以上。

(3) 有一定数量的专业技术情报资料和专业技术资料。

### 3. 多媒体与网络教学条件

具有必备的专业课件软件，并能满足专业教学的需要。有适应专业教学的多媒体教室和配套的专业教学资料（幻灯、录像、课件、仿真软件等）。

## (四) 教学方法、手段与教学组织形式建议

### 1. 教学方法

根据课程特点，结合教学条件，考虑学生实际，采用灵活的教学方法，如任务教学法、案例法、讲授法、引导文法、启发式、讨论式等，激发学生的学习兴趣，使学生在教学活动中掌握相关的知识和技能。

### 2. 教学手段

“以学生为中心”，根据学生特点，激发学生学习兴趣，让学生学起来；实行任务驱动、项目导向等多种形式的“做中学、做中教”教学模式。

(1) 在理论课程教学过程中，充分利用模型、投影仪、多媒体、专业软件等教学资源，帮助学生理解工作内容和流程。

(2) 在实训课程教学过程中，立足于加强学生实际操作能力和技术应用能力的培养。采用项目教学、任务驱动、案例教学等发挥学生主体作用的教学方法，以工作任务引领教学，提高学生的学习兴趣，激发学生学习的内动力。要充分利用校内实训基地或企业施工现场，模拟典型的职业工作任务。在工作任务中，让学生独立获取信息、独立计划、独立决策、独立实施、独立检查评估，在“做中学，学中做”，从而获得工作过程知识、技能和经验。

(3) 课程教学的关键是模拟现场教学。应以典型的工作项目或任务为载体，在教学过程中，教师展示、演示和学生分组操作并行，学生提问与教师解答、指导有机结合，让学生在“教”与“学”的过程中掌握技术课程的基本知识，实现理论与实践一体化。

### 3. 教学组织形式

学生作为学习的行为主体，以职业情境中的行动能力为目标，以基于职业情境的学习情境中的行动过程为途径，以师生及生生之间互动的合作行为为方式，强调学习中学生自我构建的行为过程为学习过程，以专业能力、方法能力和社会能力整合后形成的行为能力为评价标准；使学生在解决职业实际问题时具有独立的计划、实施和评估的能力。教师是学习过程的组织者与协调人。

### (五) 学习评价

突出能力的考核评价方式，体现对综合素质的评价；吸纳更多行业企业和社会有关方面组织参与考核评价。改变过去考试一人评价的一言堂制度，而是围绕以学生为中心的综合教学评价，包括有自我评价、成果呈现、学生互评、师生共评等多种形式。全面科学地考核知识掌握、技能运用、行为习惯、团队协作、沟通能力、责任心、独立计划能力。完成工作任务质量、自我学习能力等。

#### (1) 目标考核和过程评价相结合

改变原来的一卷定终身的终结性考核，既对学生完成学习任务的工作过程及操作技能进行评价，也对任务的结果进行评价，体现的是职业行动能力的全方位评价。

#### (2) 学生互相评价和学生的自我评价

评价内容主要围绕三个方面：自主学习能力，协作学习过程中做出的贡献及完成工作任务的质量。从学生的视角对学生工作积极性与团结协作精神加以评价。

#### (3) 定性评价和定量评价相结合

把定性定量考核结合到过程考核中，依据职业技能鉴定标准建立各种规范化、标准化的评分标准、如：教师检查评价系列表、任务过程检查记录表、教师对学生个人评价表，以上完整的系列评价，可以对学生的操作过程进行全过程考核。任务完成后，学生要呈交完成工作任务，进行成果评价。

#### (4) 考核注重实践能力、培养创新精神

对学生考核的目的是使他们在获得热力设备实践技能过程中，因此考核细则中要有详细的操作技能要求。在学习过程中让学生自我管理，自我设计，培养他们的创新精神，让考核真正成为促进学习和提高综合素质的过程。

#### (5) 对教师的教学评价

考核制度不仅有教师对学生的考核，也有学生对教师的评价反馈。对教师的评价标准则围绕学习效果制定，评价的出发点为是否有利于学生学习，是否创立了有利于学习的环境，是否能激发学生的学习兴趣，是否能引导学生自主学习，是否能引导学生在工作中学习理论知识和实践技能。通过学生的评价反馈，促进教师提高自身素质，完善教学过程，提高学习效果。

### (六) 质量管理

建立企业参与的院系两级的教学质量监控与评价体系。在日常教学中形成教学检查制度、教学质量分析制度、教学信息反馈制度及“学生评教、教师评学、同行评课、专家评质、社会评人”五评制度。发挥专业指导委员会的积极作用，校企合作制定人才培养方案、项目化教学改革专业课程标准，使教学管理和质量监控有章可循、有据可依。与企业共同建立顶岗实习管理和考核体系，制定顶岗实习管理制度、兼职教师管理制度等，加强对人才培养过程的管理。

## 九、毕业要求

根据化工生物技术专业培养目标的要求，学生通过三年的学习，完成规定的教学活动，毕业时应达到的素质、知识和能力等方面要求。

## 十、附录

1. 教学进程安排表
2. 变更审批表
1. 化工单元操作技术