

2021年北京市高等教育教学成果奖

支撑材料

成果名称：服务生态文明建设的“四三四”多维度

环境工程卓越人才培养体系的创新与实践

成果完成人：胡翔 张婷婷 李秀金 陈畅 邹德勋

冯流 童华 刘研萍 王京刚 朱小彪

林爱军 王晓慧

成果完成单位：北京化工大学

目录

1. 专业建设	1
2. 师资队伍建设	4
3. 教材建设	6
4. 实践平台建设与校企合作	8
5. 教育教学改革项目	12
6. 课程建设	26
7. 教改论文	44
8. 2017 级培养方案	60
9. 毕业设计（论文）评选与学科竞赛获奖	84
10. 推广应用	89

入选国家级一流本科专业建设点：

https://jiaowuchu.buct.edu.cn/2020/0102/c620a87178/page.htm



中文网 English

请输入关键字

首页 | 机构设置 | 规章制度 | 服务指南 | 人才培养 | 实践教学 | 评估与认证 | 合作交流 | 下载中心

您的位置：首页 > 教务新闻

喜讯！我校在国家及省部级一流专业评审中获佳绩

作者： 发布日期：2019-12-31

近日，教育部发布《教育部办公厅关于公布2019年度国家级和省级一流本科专业建设点名单的通知》（教高厅函〔2019〕46号），我校申报的13个国家级一流本科专业建设点中，有11个专业入选。另外，我校有3个专业入选北京市一流本科专业建设点。具体名单如下：

序号	专业	学院	建设类型
1	化学工程与工艺	化工学院	国家一流专业
2	环境工程	化工学院	国家一流专业
3	能源化学工程	化工学院	国家一流专业
4	高分子材料与工程	材料学院	国家一流专业
5	材料科学与工程	材料学院	国家一流专业
6	过程装备与控制工程	机电学院	国家一流专业
7	自动化	信息学院	国家一流专业
8	会计学	经管学院	国家一流专业
9	应用化学	化学学院	国家一流专业
10	生物工程	生命学院	国家一流专业
11	制药工程	生命学院	国家一流专业
12	计算机科学与技术	信息学院	北京市一流专业
13	电子科学与技术	数理学院	北京市一流专业
14	法学	文法学院	北京市一流专业

本次成绩的取得是在学校党委坚强领导下，学校相关部门和各学院共同努力、学校广大教师团结奋斗的结果，同时也是我校持续加强专业建设，不断提高人才培养质量的结果，希望各学院各一流专业建设点以此为契机，**深入贯彻落实全国教育大会精神，贯彻落实新时代全国高等学校本科教育工作会议精神**和《教育部关于加快建设高水平本科教育 全面提高人才培养能力的意见》、“六卓越-拔尖”计划2.0系列文件等要求，紧密结合“双一流”和新工科建设，进一步提升专业内涵，以新思想、新理念、新技术、新方法、新标准为引领，在改革创新、师资队伍、课程建设、教学资源和质量保障体系等方面进一步提高质量和水平，**不断完善专业建设规划，持续提升专业水平，发挥示范引领作用**，不断提高人才培养质量，为培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人做出更大的贡献。

教务处

2019年12月31日

通过工程教育认证:

教育部高等教育教学评估中心

关于公布 2018 年度通过工程教育认证的 专业名单的通知

教高评中心函〔2019〕72号

有关高等学校:

2018年,教育部高等教育教学评估中心对463个专业组织开展了工程教育认证。中国矿业大学机械工程等460个专业通过了认证。现将名单予以公布。

附件: 2018年度通过工程教育认证的专业名单

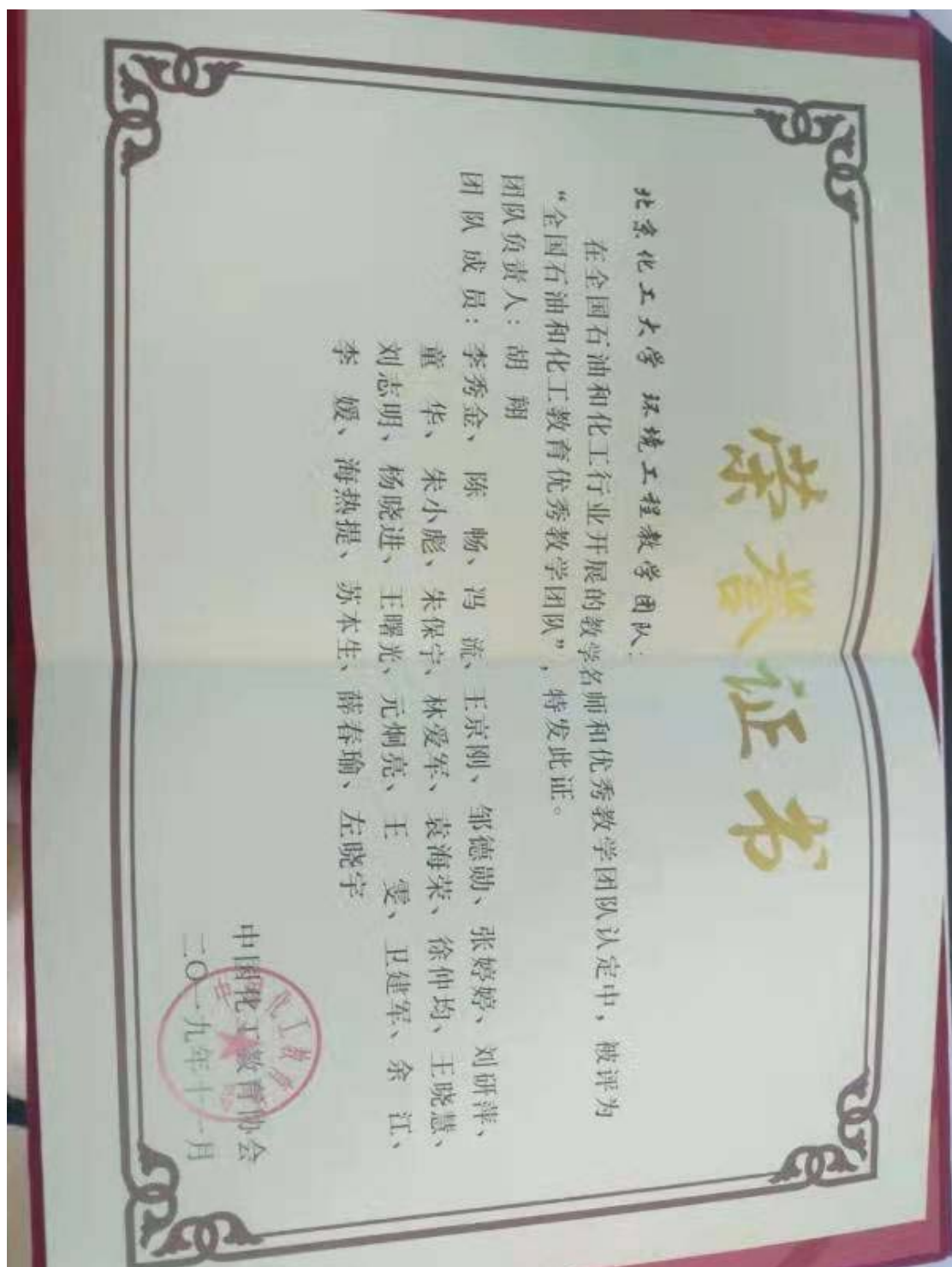


抄报: 教育部教育督导局

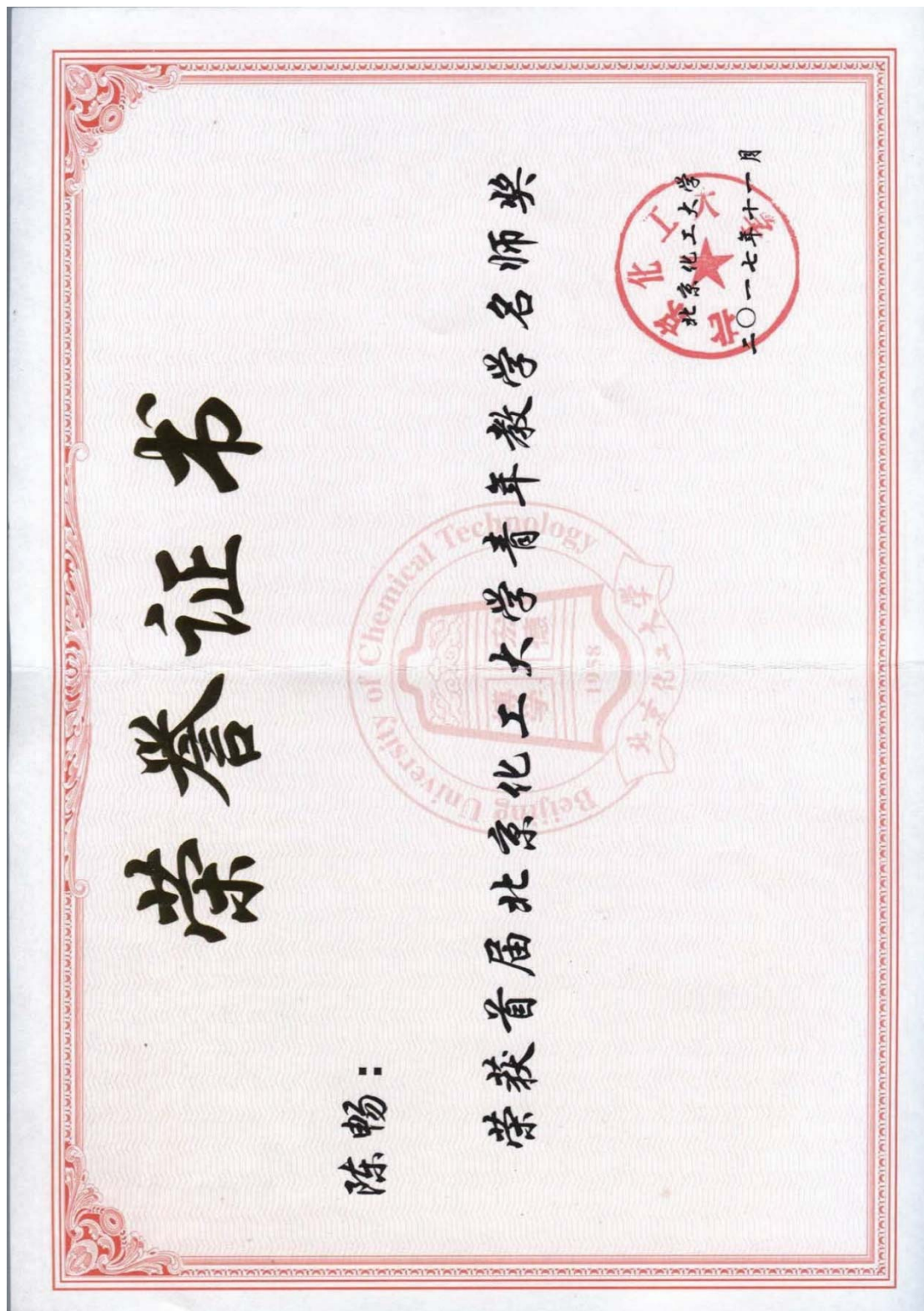
2018 年度通过工程教育认证的专业名单

序号	学校名称	专业名称	认证结论	认证结论有效期起止时间
1	中国矿业大学	机械工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
2	中国矿业大学	计算机科学与技术	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
3	中国矿业大学	信息安全	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
4	中国矿业大学	环境工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
5	中国矿业大学	安全工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
6	北京交通大学	车辆工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
7	北京交通大学	通信工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
8	北京交通大学	软件工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
9	北京工业大学	机械工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
10	北京工业大学	材料科学与工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
11	北京工业大学	电子信息工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
12	北京工业大学	电子科学与技术	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
13	北京工业大学	自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
14	北京航空航天大学	自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
15	北京航空航天大学	环境工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
16	北京理工大学	电气工程及其自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
17	北京理工大学	光电信息科学与工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
18	北京科技大学	材料科学与工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
19	北京科技大学	自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
20	北京科技大学	计算机科学与技术	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
21	北方工业大学	电气工程及其自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
22	北方工业大学	电子信息工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
23	北京化工大学	材料科学与工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
24	北京化工大学	自动化	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
25	北京化工大学	制药工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
26	北京化工大学	环境工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
27	北京建筑大学	测绘工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月
28	北京石油化工学院	机械工程	通过认证, 有效期 6 年 (有条件)	2019 年 1 月至 2024 年 12 月

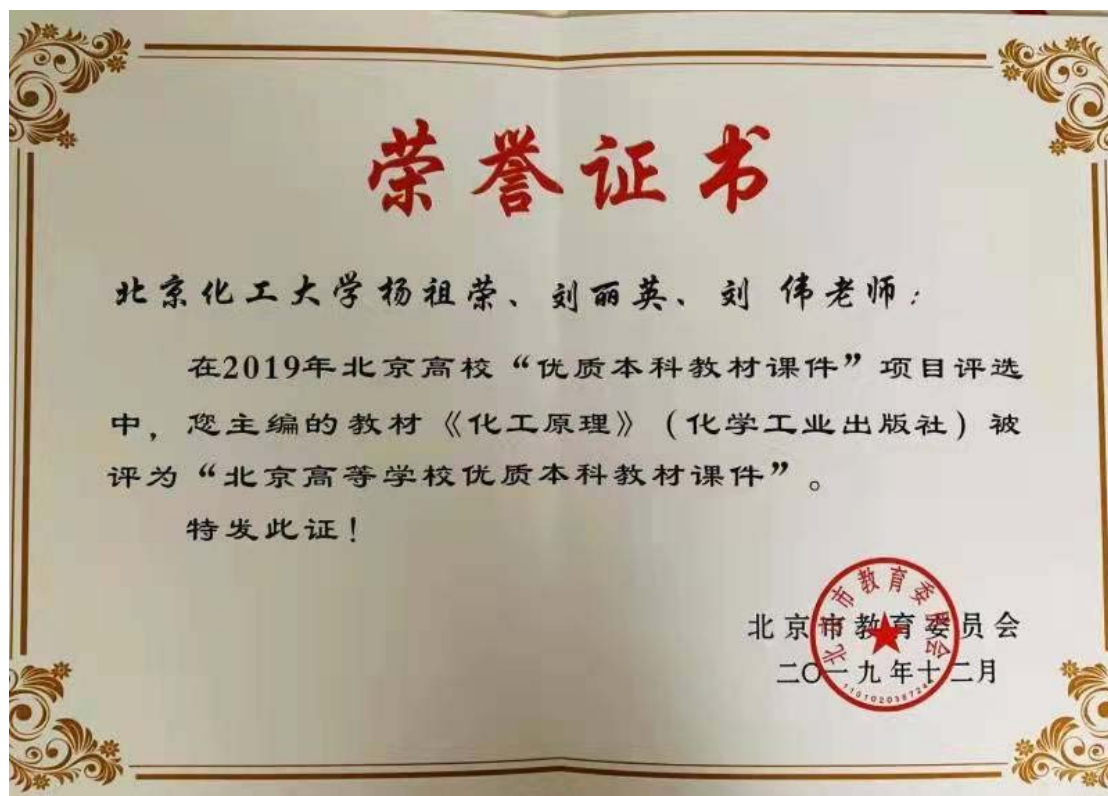
全国石油和化工教育优秀教学团队：



北京市青年教学名师：



优质本科教材（化工原理）：



化工原理数字化教材：



实验教学中心：

hu.buct.edu.cn/2019/1030/c511a3809/page.htm



北京化工大学教务处
BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY, Office of Academic Affairs

[中文网](#) [English](#)

请输入关键字

[首页](#) | [机构设置](#) | [规章制度](#) | [服务指南](#) | [人才培养](#) | [实践教学](#) | [评估与认证](#) | [合作交流](#) | [下载中心](#)

实践教学

- ▶ 实验教学中心
- ▶ 教学基地
- ▶ 创新创业训练
- ▶ 学科竞赛
- ▶ 毕业论文(设计)

您的位置: 首页 > 实践教学 > 实验教学中心

实验教学中心简介

作者: 发布日期: 2017-10-10

经过近几年的持续建设, 学校逐步形成以国家级实验教学中心为龙头, 以北京市实验教学示范中心为主干, 以校级实验教学中心为支撑的三级实验教学体系。目前建成国家级实验教学示范中心2个, 国家虚拟仿真实验教学中心3个, 北京市实验教学示范中心7个, 校级实验教学中心11个。

项目名称	项目类别	项目级别
化学化工实验教学示范中心	实验教学示范中心	国家级
高分子科学与工程教学实验中心	实验教学示范中心	国家级
化工产品全生命周期虚拟仿真实验教学中心	虚拟仿真实验教学中心	国家级
化工过程虚拟仿真实验教学中心	虚拟仿真实验教学中心	国家级
化工安全与装备虚拟仿真实验教学中心	虚拟仿真实验教学中心	国家级
化工原理实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级
高分子科学实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级
机械工程实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级
电工电子教学实验中心	实验教学示范中心	省部级
化学实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级
物理实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级
生物类实验教学示范中心	实验教学示范中心	省部级

联系方式 **官方微信**

地址: 北京市朝阳区北三环东路15号 邮箱: jiaowu@mail.buct.edu.cn



大学生校外实践教育基地:

https://jiaowuchu.buct.edu.cn/512/list.htm



北京化工大学教务处
BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY, Office of Academic Affairs



中文网 English

实践教学

- ▶ 实验教学中心
- ▶ 教学基地
- ▶ 创新创业训练
- ▶ 学科竞赛
- ▶ 毕业论文(设计)

教学基地

您的位置: 首页 > 实践教学 > 教学基地

学校现有3个国家级教学基地, 12个国家级实践教学基地, 5个北京市级校外实践教学基地, 2个北京高等学校示范性校内创新实践基地。

1. 国家级教学基地
 - 国家工科基础课程化学教学基地
 - 国家工科基础课程物理教学基地
 - 国家大学生文化素质教育基地
2. 国家级大学生校外实践教育基地
 - 山东鲁抗医药股份有限公司
 - 北京燕华工程建设有限公司
 - 西门子(中国)有限公司
 - 北京燕山石油化工有限公司
 - 联想(北京)有限公司
 - 大连橡塑塑料机械有限公司
 - 中国化工装备总公司
 - 开滦能源化工股份有限公司
 - 奥星医药耗材(北京)有限公司
 - 吉林化工集团
 - 朝阳区人民法院
 - 上海熙鸟安全自动化系统有限公司
3. 北京市高等学校市级校外人才培养基地
 - 西门子(中国)有限公司工业业务领域工业自动化与驱动技术集团
 - 大连橡塑塑料机械股份有限公司
 - 朝阳区人民法院
 - 北京环境卫生工程集团有限公司
 - 北京世桥生物制药有限公司(联合申报)
4. 北京高等学校示范性校内创新实践基地
 - 大化工类学生校内创新实践基地
 - “高分子材料与工程人才培养”校内创新实践基地

联系方式

地址: 北京市朝阳区北三环东路15号 邮箱: jiaowu@mail.buct.edu.cn

官方微信



北京市高等学校校外人才培养基地：

https://jiaowuchu.buct.edu.cn/512/list.htm



北京化工大学教务处
BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY, Office of Academic Affairs

中文网 English

您的位置： 首页 > 实践教学 > 教学基地

实践教学

- ▶ 实验教学中心
- ▶ **教学基地**
- ▶ 创新创业训练
- ▶ 学科竞赛
- ▶ 毕业论文(设计)

教学基地

学校现有3个国家级教学基地，12个国家级实践教学基地，5个北京市级校外实践教学基地，2个北京高等学校示范性校内创新实践基地。

- 国家级教学基地**
 - 国家工科基础课程化学教学基地
 - 国家工科基础课程物理教学基地
 - 国家大学生文化素质教育基地
- 国家级大学生校外实践教育基地**
 - 山东鲁抗医药股份有限公司
 - 北京燕华工程建设有限公司
 - 西门子（中国）有限公司
 - 北京燕山石油化工有限公司
 - 联想（北京）有限公司
 - 大连橡塑塑料机械有限公司
 - 中国化工装备总公司
 - 开滦能源化工股份有限公司
 - 奥星医药耗材（北京）有限公司
 - 吉林化工集团
 - 朝阳区人民法院
 - 上海熙鸟安全自动化系统有限公司
- 北京市高等学校市级校外人才培养基地**
 - 西门子（中国）有限公司工业业务领域工业自动化与驱动技术集团
 - 大连橡塑塑料机械股份有限公司
 - 朝阳区人民法院
 - 北京红墙生物工程集团有限公司
 - 北京世桥生物制药有限公司（联合申报）
- 北京高等学校示范性校内创新实践基地**
 - 大化工类学生校内创新实践基地
 - “高分子材料与工程人才培养”校内创新实践基地

联系方式
地址：北京市朝阳区北三环东路15号 邮箱：jiaowu@mail.buct.edu.cn

官方微信



教务处

附：我校2020年教育部产学研合作协同育人立项项目

序号	学院	项目名称	项目类型	合作企业名称	负责人
1	化学工程学院	化工安全专业方向人才培养模式研究	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	北京东方仿真软件技术有限公司	陈献春
2	化学工程学院	产学研融合构建大化工行业环境治理工程人才创新实践基地研究	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	山东京博控股集团有限公司	刘广青
3	化学工程学院	环境工程专业实验仿真技术研究及改革	师资培训项目	北京东方仿真软件技术有限公司	陈献春
4	机电工程学院	基于新工科的激光加工实训教学体系建设	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	北京正天伟业数控技术有限公司	王肇
5	机电工程学院	面向化工大数据的机器学习实训实践活动	创新创业教育改革项目	阿里云计算有限公司	王峰
6	信息科学与技术学院	基于OBE理念的计算机专业基础课程资源建设	教学内容与课程体系改革项目	北京智启益康信息技术有限公司	高翰阳
7	信息科学与技术学院	基于5G技术的物联网课程建设	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	意法半导体(中国)投资有限公司	何茜
8	信息科学与技术学院	VR虚拟现实在新工科建设中的应用研究	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	北京犀牛数字互动科技有限公司	郭子涛
9	信息科学与技术学院	新工科“模电电子技术”课程体系建设	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	北京时代行云科技有限公司	吴亚琳
10	信息科学与技术学院	NI硬件平台在电子技术课程中的应用	教学内容与课程体系改革项目	上海恩义仪器有限公司	何茜
11	信息科学与技术学院	片上系统SoC综合与分析	教学内容与课程体系改革项目	新港普联软件信息(武汉)有限公司	何茜
12	信息科学与技术学院	基于unity虚拟仿真教学平台的工业机器人视觉控制方法实验教学建设	教学内容与课程体系改革项目	北京启雷新宇动漫科技有限公司	胡梓
13	信息科学与技术学院	计算机类专业基础课程教学内容改革实践	教学内容与课程体系改革项目	吉林省天宇科技有限公司	姜大光
14	信息科学与技术学院	基于超后网络科技教学平台的数字媒体艺术实践基地建设	实践条件和实践基地建设项目	广州冠岳网络科技有限公司	郭子涛
15	信息科学与技术学院	大数据专业的实践环节内容建设	教学内容与课程体系改革项目	北京拉勾网络科技有限公司	卢莹
16	信息科学与技术学院	《5G移动通信网络仿真实训》课程建设	教学内容和课程体系改革	北京华晟经纬信息技术有限公司	邢薇茹
17	信息科学与技术学院	数字媒体艺术虚拟拍摄专业实验室建设	实践条件和实践基地建设	北京启雷新宇动漫科技有限公司	李瑞旗
18	信息科学与技术学院	计算机专业课程与前沿技术融合创新师资建设	师资培训项目	杭州睿教科技有限公司	史雅鑫
19	信息科学与技术学院	高性能DSP控制器应用的课程建设培训	师资培训项目	北京瑞泰创新科技有限责任公司	肖英
20	信息科学与技术学院	遥感大数据智能处理技术师资培训	师资培训项目	北京天融信教育科技股份有限公司	尹德
21	信息科学与技术学院	面向电子通信类人才培养的芯片应用技术培训	师资培训项目	北京瑞泰创新科技有限责任公司	周琳琳
22	经济管理学院	大数据时代的物流运作优化课程教学改革	教学内容与课程体系改革项目	深圳中诺思科技股份有限公司	李娜
23	经济管理学院	面向商科教育的大数据决策分析课程产教融合实践平台建设	实践条件和实践基地建设项目	北京中云国创新源科技有限公司	翟浩
24	经济管理学院	基于创新创业能力提升的混合教学模式研究	创新创业教育改革项目	北京信达嘉康科技有限公司	吴卫红
25	数理学院	电子科学与技术专业创新与实践基地建设	实践条件和实践基地建设项目	武汉易思达科技有限公司	谢晓红
26	数理学院	电科专业青年教师工程实践能力提升项目	师资培训项目	武汉易思达科技有限公司	张志英
27	文法学院	智慧政务实验室建设	实践条件和实践基地建设	上海慧寻信息科技有限公司	周艳玲
28	文法学院	融合iwrite2.0于课程教学建立新型多元教学评价体系的实践研究	实践条件和实践基地建设	北京外研在线教育科技有限公司	潘新斌
29	生命科学与技术学院	微生物学虚拟仿真教学系统	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	北京德瑞集智科技有限公司	李正军
30	生命科学与技术学院	智能化危险化学品实验操作平台开发	新工科、新医科、新农科、新文科建设	北京德瑞集智科技有限公司	申春
31	国际教育学院	产学研融合机器人工程创新人才培养机制与模式研究	新工科、新医科、新农科、新文科建设项目	巨轮(广州)机器人与智能	刘广青

北京化工大学文件

北化大校教发〔2019〕22号

北京化工大学关于公布 2018年本科教育教学改革研究 项目评审结果的通知

各学院及有关部处：

为深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 十九大精神，全面落实立德树人的根本任务，进一步深化本科教育教学改革，推动学校“双一流”和“新工科”建设，大力实施“双万计划”和“六卓越一拔尖 2.0 计划”，激发教师投入教育教学改革的热情，全面提高教学能力，构筑一流本科教育，大力推进“三个转变”教学理念和“三位一体”人才培养标准的落实，切实提升人才培养质量。根据《北京化工大学关于启动 2018 年本科教

—1—

育教学改革研究项目立项工作的通知》精神，学校组织了 2018 年本科教育教学改革研究项目的评审工作。本次评审采用专家函评的方式，最终评选出 82 项校级教改立项项目，其中重点项目 5 项，培育项目 20 项，一般项目 57 项（根据专家推荐立项票数确定，具体名单见附件）。经学校认定，正式启动各立项项目的研究工作，项目研究周期为 2 年。

请各项目所在单位加强对本轮教改项目的管理，在项目实施过程中给予支持，确保项目顺利实施，达到预期效果。

附件：北京化工大学 2018 年本科教育教学改革研究项目评审结果

北京化工大学
2019 年 8 月 29 日

附件

北京化工大学 2018 年本科教育教学改革研究项目 评审结果

重点项目

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
1	2018BHDJGZ01	基于慕课的化工原理探究式教学实践	丁忠伟	教授	化学工程学院
2	2018BHDJGZ02	深度融合分子建模理论,探索有机化学混合式教学改革的实践	庄俊鹏	副教授	化学学院
3	2018BHDJGZ03	新工科背景下高等数学的课程建设	赵雷嘎	教授	数理学院
4	2018BHDJGZ04	00 后大学生思想政治理论课“四位一体”教学体系创新研究——以“马克思主义基本原理概论”课为例	张明国	教授	马克思主义学院
5	2018BHDJGZ05	双一流背景下人才培养能力提升方案设计与实施	任新钢	研究员	学校职能部门

培育项目

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
1	2018BHDJGP01	“新工科”背景下的化工+专业建设研究	刘清雅	教授	化学工程学院
2	2018BHDJGP02	“双一流”视野下材料类本科专业教学质量保障体系的重构与实践	隋刚	教授	材料科学与工程学院
3	2018BHDJGP03	基于 OBE 理念的大化工特色材料工程人才培养改革与实践	李志林	教授	材料科学与工程学院
4	2018BHDJGP04	工科院校学生的艺术实践教学研究	周俊良	教授	机电工程学院
5	2018BHDJGP05	校企政共建人才培养基地的模式与机制研究	杨卫民	教授	机电工程学院

—3—

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
6	2018BHDJGP06	“新工科”要求下的机械类学科基础课群综合改革研究与实践	于洪杰	副研究员	机电工程学院
7	2018BHDJGP07	基于BOPPPS的计算机基础教学团队的建设与实践	高敬阳	教授	信息科学与技术学院
8	2018BHDJGP08	新工科背景下面向跨专业、大类培养的信号处理类课程群建设研究与实践	袁洪芳	副教授	信息科学与技术学院
9	2018BHDJGP09	财务管理专业慕课线下建设内容研究	吴卫红	教授	经济管理学院
10	2018BHDJGP10	基于MOOC+SPOC的仪器分析探究式教学模式的研究和实践	杨屹	教授	化学学院
11	2018BHDJGP11	MOOC+SPOC+翻转课堂混合式教学模式在《复杂物质剖析》教学中的研究与实践	杜振霞	教授	化学学院
12	2018BHDJGP12	全方位实践教学管理改革与探索	邵晓红	教授	数理学院
13	2018BHDJGP13	依托精品在线开放课程和智慧教学的建用合一,探索线性代数课堂教学重构新模式	崔丽鸿	教授	数理学院
14	2018BHDJGP14	基于批判性思维能力培养的公共管理专业	周艳玲	教授	文法学院
15	2018BHDJGP15	人文社科专业实践教学体系研究与实践	薛长礼	教授	文法学院
16	2018BHDJGP16	校企共赢递进式生物类创新实践基地的构建	秦培勇	教授	生命科学与技术学院
17	2018BHDJGP17	概论课推进习近平新时代中国特色社会主义思想进课堂的专题化研究型教学改革探究	高洁	副教授	马克思主义学院
18	2018BHDJGP18	中外合作办学管理运行机制研究	毛立新	研究员	学校职能部门
19	2018BHDJGP19	大学教师教学研修体系设计及实践	耿海萍	研究员	学校职能部门
20	2018BHDJGP20	信息化技术与教育教学深度融合的探索与实践	苏海佳	教授	学校职能部门

一般项目

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
1	2018BHDJGY01	借助雨课堂工具实现 BOPPPS 教学模式在《化工原理》双语教学中的应用	包雨云	教授	化学工程学院
2	2018BHDJGY02	课堂、课后教学改革多管齐下，全方位提升交点课程《生物化学》教学效果研究	陈畅	见习教授	化学工程学院
3	2018BHDJGY03	适应新形势要求的环境工程专业建设、持续改进研究与实践	胡翔	教授	化学工程学院
4	2018BHDJGY04	能源化工专业实验数字化建设的研究与实践	任树行	副教授	化学工程学院
5	2018BHDJGY05	《高分子物理》探究式教学模式改革与实践	张晨	教授	材料科学与工程学院
6	2018BHDJGY06	基于双语教学背景下开展新型高分子化学课程教学的实践与探索	马洪洋	教授	材料科学与工程学院
7	2018BHDJGY07	天然材料微探究创新教学模式的建立	黄雅钦	教授	材料科学与工程学院
8	2018BHDJGY08	“科研式”教学模式在专业实验教学中的探究与实践	姚明	副教授	材料科学与工程学院
9	2018BHDJGY09	校企协同工程实践育人模式和机制研究	陈晓农	教授	材料科学与工程学院
10	2018BHDJGY10	基于学校在线教育平台的“材料导论”SPOC 双语课程的建设与实践	于运花	教授	材料科学与工程学院
11	2018BHDJGY11	以拔尖创新人才培养为基础的机器人工程本科专业建设研究	陈国华	副教授	机电工程学院
12	2018BHDJGY12	《计算机辅助设计与制造》课程多情境教学模式的探索与实践	于源	副教授	机电工程学院
13	2018BHDJGY13	探究式教学模式在《液压与气压传动》课程中的探索与实践	任峰	见习副教授	机电工程学院
14	2018BHDJGY14	微视频在工程制图课程教学中的探索与实践	杨静	副教授	机电工程学院

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
15	2018BHDJGY15	高端装备创新人才产学研合作协同育人模式研究	谢鹏程	教授	机电工程学院
16	2018BHDJGY16	“新工科”背景下的机械设计制造及其自动化专业建设与调整研究	马秀清	副教授	机电工程学院
17	2018BHDJGY17	基于雨课堂的工程制图混合式教学改革与实践	郑 烧	副教授	机电工程学院
18	2018BHDJGY18	基于智能制造挑战赛的自动化类人才“三位一体”创新能力培养模式研究	马 昕	工程师	信息科学与技术学院
19	2018BHDJGY19	面向潜能激发的数据库原理智慧教学探究与实践	尚 颖	讲 师	信息科学与技术学院
20	2018BHDJGY20	配套口袋实验室的“雨课堂+雷实验”——电子技术理论实验课程教改初探	吴亚琼	讲 师	信息科学与技术学院
21	2018BHDJGY21	自动化专业面向中国制造 2025 校企协同育人新模式研究	赵 众	教 授	信息科学与技术学院
22	2018BHDJGY22	技能型数字创意人才校企联合培养模式研究	蒋 蕊	讲 师	信息科学与技术学院
23	2018BHDJGY23	基于远程实验的《自动控制原理》研究型课程建设	黄静雯	副教授	信息科学与技术学院
24	2018BHDJGY24	实验与课堂授课相融合的电路原理 SPOC 教学探索	陈 磊	讲 师	信息科学与技术学院
25	2018BHDJGY25	基于无人机仿真的教学实验系统开发	王 晶	教 授	信息科学与技术学院
26	2018BHDJGY26	国际经济与贸易专业特色建设提升项目	刘学之	教 授	经济管理学院
27	2018BHDJGY27	“互联网+”背景下的校企协同育人模式研究	任继勤	教 授	经济管理学院
28	2018BHDJGY28	工商管理一流教学团队建设研究与实践	张英奎	教 授	经济管理学院
29	2018BHDJGY29	大学课堂环境下信任教学模式的构建：以《组织行为学》课程为例	张鹤达	副教授	经济管理学院

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
30	2018BHDJGY30	信息安全实验教学研究	赵庆亮	副教授	经济管理学院
31	2018BHDJGY31	数据科学与大数据技术专业人 才需求的实证分析	吕英杰	副教授	经济管理学院
32	2018BHDJGY32	经管学院文科素质提升计划创 新性研究与实践	张凤元	研究员	经济管理学院
33	2018BHDJGY33	基于虚拟现实技术的物流虚拟 仿真实验室建设研究	王 璇	副教授	经济管理学院
34	2018BHDJGY34	以HSE理念构建化学化工实验 中心安全管理体系	陈咏梅	教 授	化学学院
35	2018BHDJGY35	《中级有机化学》探究式教学 改革与实践	许家喜	教 授	化学学院
36	2018BHDJGY36	新工科背景下《无机合成》课程 内容及教学模式的改革研究与 实践	杨文胜	教 授	化学学院
37	2018BHDJGY37	微课辅助的应用化学专业开放 创新性实验教学模式探索	金 劭	高 级 工程师	化学学院
38	2018BHDJGY38	基于精品资源共享课和在线课 程的教材研究与实践	王志华	教 授	化学学院
39	2018BHDJGY39	金融数学专业综合实习课程的 多元化考核体系的研究与实践	李志强	副教授	数理学院
40	2018BHDJGY40	探索数学不同学科方向之间的 交叉与融合的研究	许兰喜	教 授	数理学院
41	2018BHDJGY41	本硕博贯通培养模式下全方位 育人体系强化及创新人才培养 机制改革与探索	王 维	教 授	数理学院
42	2018BHDJGY42	新媒介环境下线性代数智慧课 堂教学的探究与实践	苏贵福	副教授	数理学院
43	2018BHDJGY43	“新工科”背景下的电科专业 虚拟仿真实验建设研究	侯志灵	教 授	数理学院
44	2018BHDJGY44	“新工科”背景下的学校文博 通识教育研究	唐幅丽	教 授	文法学院
45	2018BHDJGY45	SLAM 法在生命科学微观疑难知 识点教学中的实践研究	刘军锋	副教授	生命科学与 技术学院

序号	项目编号	项目名称	负责人	职称	学院/部门
46	2018BHDJGY46	生物类虚实结合工程实践教学探究	王 峥	副教授	生命科学与技术学院
47	2018BHDJGY47	案例教学法融入“毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”课路径研究	陈顺伟	讲 师	马克思主义学院
48	2018BHDJGY48	新时代国家安全观教育融入思想政治理论课创新路径研究	马超林	讲 师	马克思主义学院
49	2018BHDJGY49	基于新时代·新青年·新课堂的思政课精准教学模式研究	于文博	见 习 副教授	马克思主义学院
50	2018BHDJGY50	从国外资源引进到优势转化——中外合作办学模式下国际化工程人才培养体系的构建	冯江鸿	教 授	国际教育学院
51	2018BHDJGY51	以先进教育技术手段的教学模式提升语言学习成效	戴淑如	教 授	国际教育学院
52	2018BHDJGY52	注重以过程考核为导向的工程师基础教育阶段课程考核改革与实践	侯 虹	副研究员	巴黎居里 工程师学院
53	2018BHDJGY53	新时代以学生发展为中心课程质量持续提升机制	郑秀英	副研究员	学校职能部门
54	2018BHDJGY54	面向新工科的学科交叉创新实践平台建设探索与实践	刘骥翔	助 理 研究员	学校职能部门
55	2018BHDJGY55	校企协同推动的大学生创新创业训练计划新模式的探索研究	王智谦	副教授	学校职能部门
56	2018BHDJGY56	以提升教师教书育人能力为导向的师资队伍建设机制研究	姜广峰	教 授	学校职能部门
57	2018BHDJGY57	基于《军事课》的高校通识课“课程思政”建设研究	韩 悦	其他中级	学校职能部门

北京化工大学校长办公室 主动公开 2019年8月30日印发

北京化工大学文件

北化大校教发〔2014〕46号

北京化工大学关于公布 2014年本科教育教学改革专项研究立项 项目评审结果的通知

各学院及相关部、处：

为进一步深化本科教育教学改革，有针对性地解决本科教育教学改革中的重大理论与实践问题，根据《北京化工大学关于启动2014年本科教育教学改革专项研究项目立项工作的通知》精神，学校组织了2014年本科教育教学改革专项研究立项项目的评审

工作。本次评审采用专家会评的方式，最终评选出31项校级教改立项项目，其中重点项目11项，一般项目20项（根据专家推荐立项票数确定，具体名单见附件）。为促进教改立项工作的顺利开展，现经学校认定，正式启动各立项项目的专项研究工作。

请各项目所在单位加强对教改项目的管理，在项目实施过程中给予支持，确保项目顺利实施，达到预期效果。

附件：北京化工大学 2014 年本科教育教学改革专项研究立项项目评审结果

北京化工大学

2014 年 12 月 10 日

附件

北京化工大学

2014年本科教育教学改革专项研究立项项目评审结果

(根据学校、学院、部门排序)

序号	项目名称	项目类别	负责人	职称	参加人	推荐单位
A201401	构建“大素质”育人平台,全面提升大学生综合素质	校级重点项目	任新钢	研究员	姜广峰 商云龙 李素贞 周小儒 崔伟奇 张英奎 刘玲 张静	学校
A201402	化工类院校面向专业的计算机公共基础课案例库建设的研究与实践	校级重点项目	高敬阳	副教授	朱群雄 李芳 尤枫 卢罡 尚颖 许南山 程杰 韩阳	信息科学与技术学院
A201403	化工实验教学示范中心课程管理系统	校级重点项目	夏涛	副教授	黄雄斌 丁忠伟 刘丽英 刘时伟 赵东	信息科学与技术学院/化学工程学院
A201404	机械设计制造及其自动化专业本科教育国际化培养模式的探索	校级重点项目	马秀清	副教授	何亚东 张亚军 冯江鸿 何雪涛 雷文 康敬欣 郑饶 李翱 毕超	机电工程学院
A201405	IT背景下的《电子商务》课程建设与教学方法研究与实践	校级重点项目	孙军	教授	张英奎 王璇 刘存后 唐卫东 王莉娟 吴卫红 赵庆亮	经济管理学院
A201406	面向大化工类专业的仪器分析课程案例库建设的研究与实践	校级重点项目	杨屹	教授	杜振霞 吕超 张丽娟 胡高飞 苏萍 杨俊佼 张普敦 曹建平	理学院
A201407	北京历史文化与大学生素质教育相融合的实践模式	校级重点项目	甫玉龙	教授	唐帼丽 付雅娟 孟远 刘峰 柴俊丽 张懿奕 包树望	文法学院
A201408	探索制药工程专业卓越人才培养新模式	校级重点项目	杨晶	副教授	罗施中 喻长远 王磊 申晓琳 陈龙 徐红娟	生命科学与技术学院
A201409	以提高“思想政治理论课”教学效果或质	校级重点	蔡永海	教授	刘玲 商云龙 王武生 朱冬香	马克思主义学院

序号	项目名称	项目类别	负责人	职 称	参加人	推荐单位
	量为目标的教学改革与实践——以《概论》课程为例	项目			戚艳萍 乔 瑾 张丽荣 王美玉 徐广军 赵百英	
A201410	科研与教学融合,培养学科交叉拔尖人才	校级重点项目	苏海佳	教 授	姜广峰 盖江南 侯 虹 张 静 孟文庆 魏 杰 张玉良	机关
A201411	大学生职业发展课程体系构建	校级重点项目	商云龙	讲 师	宋家博 邹海燕 高晓旭 蒲 源 李承明 于洪杰 汪雪琴 张 馨 郑秀英 付国柱 刘军锋	机关
B201401	整合校内实践资源,培养化工原理教学中学生的工程设计和操作能力	校级一般项目	朱保宁	副教授	丁忠伟 刘 伟 刘丽英 蒲 源 王 宇 左晓宇	化学工程学院
B201402	以本科生科技创新活动为依托探索科教结合协同育人的研究型教学模式	校级一般项目	刘晓林	教 授	王京刚 左晓宇 赵 静 魏 杰	化学工程学院
B201403	高分子模拟实验在 高分子物理实验教学中的应用	校级一般项目	曲家利	讲 师	周 正	材料科学与工程学院
B201404	“反应工程高等实验”教学考核体系的建立研究	校级一般项目	姚 明	副研究员	黄雅钦	材料科学与工程学院
B201405	《金工实习》课程建设与教方法的研究与实践	校级一般项目	李方俊	副教授	何亚东 康敬欣 张东胜 雷 文 付俊杰	机电工程学院
B201406	面向工程创新能力培养的研究性教学的研究与实践	校级一般项目	张莉彦	副教授	张有忱 伍先安 颜廷俊 马秀清 雷 文	机电工程学院
B201407	《自动控制原理》课程综合实验开发与实验教学模式研究	校级一般项目	陈 娟	教 授	黄静文 金翠云 董翠英 朱宇琪 张晓东	信息科学与技术学院
B201408	“科研项目+竞赛”驱动的计算机专业 人才创新实践能力培养研究与实践	校级一般项目	尤 枫	副 高	赵瑞莲 李 征 李 芳 郭俊霞 卢 罡 刘 勇	信息科学与技术学院
B201409	创新型人才培养与	校级	于 洋	副教授	张 文 刘 牧	经济管

序号	项目名称	项目类别	负责人	职称	参加人	推荐单位
	全球化环境下国际贸易专业本科教学改革路径研究	一般项目			张强 钱强	理学院
B201410	以培养学生创新意识和实践能力为核心的《项目管理》教学体系的构建	校级一般项目	吴卫红	副教授	张爱美 孙军	经济管理学院
B201411	《物理化学》课程系列微课建设	校级一般项目	白守礼	教授	李殿卿 万平玉 宋宇飞 贾建光 雷鸣 鄢红欣 李亚平 张	理学院
B201412	以工程实践能力培养为导向的电科专业小学期课程构建	校级一般项目	邵晓红	教授	侯志灵 冯志芳 伦秀君 战可涛	理学院
B201413	线性代数数字化课程建设与教学方法研究与实践	校级一般项目	崔丽鸿	教授	姜广峰 许兰喜 江新华 熊宝林 姜冬青 郭玲 郭敏茹 李秋姝 郭秋敏 涂建华 赵雷嘎 常延贞 赵中华	理学院
B201414	公共管理类本科专业教学国际化的探索与实践	校级一般项目	周艳玲	教授	李素贞 崔伟奇 马晓峰 刘杰 金燕华 康越 张健 张皓 邸晓燕 田舒	文法学院
B201415	基于IT及国际化教育背景的大学英语教学改革与实践	校级一般项目	张洪兵	副教授	张林冬 徐宗钰 徐黎鹃 张淑芳 宋宏亮 刘小梅 田英涛 张皓琳 孙 绯	文法学院
B201416	法学专业实践教学体系改革的研究与实践	校级一般项目	薛长礼	教授	李素贞 陈传法 和育东 张慧霞 范晓波 余俊 李超 王瑛杰 张丽云 王鹏 崔雷 岳业鹏 王 烁 冯珂	文法学院
B201417	生物工程类专业小学期课程体系设计的研究与实践	校级一般项目	张鹏	副教授	杨晶 冯巍 陈畅 申鹤云 李灏 冯越 许伟坚 陈毅明	生命科学与技术学院

序号	项目名称	项目类别	负责人	职称	参加人	推荐单位
B201418	研究性教学方法的探索及其在生物化学课程中的实践	校级一般项目	陈畅	讲师	杨晶 王炳武 张鹏 程刚 杨明 陈光	生命科学与技术学院
B201419	以理想信念信仰教育为核心 实现思想政治理论课教育思路创新	校级一般项目	徐广军	研究员	戚艳萍 王武生 宋保仁 张丽荣 周宏岩	马克思主义学院
B201420	中法工程人才培养中教学体系的对比研究	校级一般项目	刘广青	副研究员	冯江鸿 郭嘉 徐晓萌 王邦仁 郝璐	国际教育学院

北京化工大学校长办公室

主动公开

2014年12月10日印发

国家级一流本科课程：



国家精品在线开放课程（化工原理）：

2018年国家精品在线开放课程名单

一、本科教育课程（690门）

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
1	慕课问道	李晓明	冯雪松、丁青青	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
2	社会调查与研究方法	邱泽奇		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
3	教师如何做研究	汪琼	范逸洲、刘玲、汪滢、王宇	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
4	质性研究方法	林小英		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
5	学习工程与管理	吴峰、谢克海		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
6	教师法律风险防范	张冉	欧阳添艺、武静怡	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
7	大学生瑜伽	丁昕	冯雪松	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
8	伟大的《红楼梦》	刘勇强	叶朗、顾春芳、潘建国、李鹏飞	北京大学	智慧树
9	感悟考古	孙庆伟		北京大学	智慧树
10	文艺复兴经典名著选读	朱孝远		北京大学	智慧树
11	中国历史地理	韩茂莉	袁怀莹	北京大学	智慧树
12	中国古代史	叶炜		北京大学	华文慕课
13	离散数学概论	陈斌	易超、陈旭	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
14	电磁学	王豫军	程良柱、孟策、陈晓林	北京大学	华文慕课
15	可再生能源与低碳社会	肖立新	邹喻	北京大学	智慧树
16	生物学概念与途径	饶毅		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
17	探索心理学的奥秘	毛利华	刘晓萍	北京大学	智慧树
18	计算机网络原理与因特网	严伟	肖俊、肖克成	北京大学	华文慕课
19	数据结构与算法	张铭	赵海燕、王腾蛟、陈斌、宋国杰	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
20	Java程序设计	唐大仕		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
21	人工智能原理	王文敏	李剑霞	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
22	程序设计与算法	郭伟		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
23	算法设计与分析	汪小林	屈婉玲、蒋婷婷、罗国杰	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
24	计算概论与程序设计基础	李戈		北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
25	流行病学基础(二)	吴涛、曹卫华	孙凤、高文静、唐迅	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
26	健康评估	孙玉梅	李湘萍、陆悦、李利、江华	北京大学	爱课程(中国大学MOOC)
27	敦煌的艺术	顾春芳	叶朗、樊锦诗、赵声良	北京大学	智慧树
28	艺术史	朱青生	王婧思、高明、黄羽婷	北京大学	北京高校优质课程研究会

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
29	20世纪西方音乐	毕明辉		北京大学	智慧树
30	世界著名博物馆艺术经典	丁宁	张敢、孙晶、王加、叶朗	北京大学	智慧树
31	侵权责任法	杨立新		中国人民大学	北京高校优质课程研究会
32	普通心理学	邢采	雷雳、时勘、温晓通、李永娜	中国人民大学	北京高校优质课程研究会
33	数据科学导论	朝乐门	安小米、褚俊	中国人民大学	北京高校优质课程研究会
34	管理学原理	刘刚	赵晶、邓子梁、郭海、徐京悦	中国人民大学	北京高校优质课程研究会
35	影像技术	周勇		中国人民大学	北京高校优质课程研究会
36	审美的历程	帅松林		清华大学	学堂在线
37	庄子哲学导读	陈怡、程钢		清华大学	学堂在线
38	儒家修身之道	刘燕妮		清华大学	学堂在线
39	金融工程导论	朱英姿	刘扬、康琦	清华大学	学堂在线
40	教育学导引	谢维和	李曼丽、钟周、文雯、张羽	清华大学	学堂在线
41	生活英语读写	杨芳、张文霞	陈永国、吕中舌、谢职安	清华大学	学堂在线
42	英文科技论文写作与学术报告	管晓宏	Y. C. Ho, P. B. Luh, X-R. Cao, W. Gong	清华大学	学堂在线
43	文物精品与文化中国	彭林		清华大学	学堂在线

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
44	大唐兴衰	张国刚	李兮、吴姚函、孟献志、张明	清华大学	学堂在线
45	简明线性代数	杨晶	宋元龙、张起	清华大学	学堂在线
46	概率论与数理统计	梁恒	叶俊、鲍恒涛、张思胤	清华大学	学堂在线
47	线性代数	马辉	徐帆、瞿燕辉	清华大学	学堂在线
48	核辐射物理及探测学	张智	杨祎昱	清华大学	学堂在线
49	电动力学	王青		清华大学	学堂在线
50	大学生心理健康	李焰	刘丹、王旭、赵丽珠	清华大学	学堂在线
51	土力学	张丙印	于玉贞、张建红、吕禾	清华大学	学堂在线
52	工程热力学	吴晓敏	张旋、李通、唐国力、袁志平	清华大学	学堂在线
53	IC设计与方法	张春、唐仙		清华大学	学堂在线
54	ARM微控制器与嵌入式系统	曾鸣	薛涛、龚光华	清华大学	学堂在线
55	电工技术	段玉生	王艳丹、刘瑛岩、许其清、刘文武	清华大学	学堂在线
56	集成传感器	伍晓明		清华大学	学堂在线
57	Web前端攻城狮	刘强	刘平川、樊中楷、吴亮、赵文博	清华大学	学堂在线
58	大数据系统基础	王建民	徐威、陈康、陈文光	清华大学	学堂在线

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
59	数据挖掘：理论与算法	袁博		清华大学	学堂在线
60	C++语言程序设计	郑莉	李超、徐明星	清华大学	学堂在线
61	数据结构	邓俊辉		清华大学	学堂在线
62	暖通空调	朱颖心	赵海湛、牟迪	清华大学	学堂在线
63	地下水文学 (水文学原理及应用2)	倪广恒	丛振涛、杨火文、吕华芳	清华大学	学堂在线
64	大气污染控制工程	王书肖	郝吉明、吴焯	清华大学	学堂在线
65	住宅精细化设计	周燕珉		清华大学	学堂在线
66	高技术与现代局部战争	熊剑平	吕冀蜀、王晓丽、林帆、赵一玮	清华大学	学堂在线
67	商学导论：10节课带你走进商业世界	朱恒源		清华大学	学堂在线
68	信息素养——学术研究的必修课	林佳	王媛、曾晓牧、韩丽风、赵军平	清华大学	学堂在线
69	生产计划与控制	成晔		清华大学	学堂在线
70	昆曲艺术欣赏	陈为蓬		清华大学	学堂在线
71	影视制作入门	梁君健	雷建军、黄添、胡雅文、陈凯宁	清华大学	学堂在线
72	艺术的启示	李晔	吕芳凯、于婉莹、扶鑫、周凯斌	清华大学	学堂在线
73	灿烂的文化，优秀的艺术—— 中国工笔人物画赏析与创作	孙玉敏		清华大学	学堂在线

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
74	现代生活美学进阶	刘惠芬	马思冰、刘书田、王玉珂	清华大学	学堂在线
75	汽车造型设计二维表达	王波	杨景全、王开源、蔡振原	清华大学	学堂在线
76	电路	黄辉	叶晶晶、苏粟、王蕊蕊、佟庆彬	北京交通大学	爱课程(中国大学MOOC)
77	数字信号处理	陈后金	胡健、薛健、李艳凤、黄琳琳	北京交通大学	爱课程(中国大学MOOC)
78	数字电子技术基础	侯建军	黄亮、白双、邓涛、李赵红	北京交通大学	爱课程(中国大学MOOC)
79	模拟电子技术	刘颖	路勇、黄亮、李赵红、霍炎	北京交通大学	爱课程(中国大学MOOC)
80	微机原理与接口技术	戴胜华	付文秀、黄赞武、于振宇、李鹏	北京交通大学	爱课程(中国大学MOOC)
81	工科数学分析	杨小远		北京航空航天大学	爱课程(中国大学MOOC)
82	高等数学(上)	郑志明	杨小远、柳彬、金路、彭联刚	北京航空航天大学	智慧树
83	微积分启蒙	李尚志		北京航空航天大学	爱课程(中国大学MOOC)
84	走进歌剧世界	苏丹娜		北京航空航天大学	智慧树
85	大学物理	胡海云、刘兆龙、 李英兰、缪劲松	冯艳全	北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)
86	工程流体力学	王国玉	韩占忠、黄彪	北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)
87	应用光学	黄一帆	李林	北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)
88	C语言程序设计	李凤霞、陈宇峰	李仲君、赵三元、薛庆	北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)

序号	课程名称	课程负责人	课程团队其他主要成员	主要建设单位	主要开课平台
89	Python网络爬虫与数据分析	嵩天		北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)
90	Python科学计算三维可视化	黄天羽	嵩天	北京理工大学	爱课程(中国大学MOOC)
91	武器装备概论	李东光	邓宏彬、王玥、金磊、申强	北京理工大学	北京高校优质课程研究会
92	信息系统与安全对抗理论	罗森林	王越、潘丽敏、高平、吴舟婷	北京理工大学	北京高校优质课程研究会
93	大学英语自学课程	张敬源	王娜、陈娟义、张丹丹、李金玉	北京科技大学	爱课程(中国大学MOOC)
94	化工原理	丁忠伟	刘丽英	北京化工大学	爱课程(中国大学MOOC)
95	通信原理	杨鸿文	桑林	北京邮电大学	学堂在线

荣誉证书

北京化工大学刘伟老师：

在2019年北京高校“优质本科课程”项目评选中，
您讲授的课程“化工原理”被评为“北京高等学校优质
本科课程（重点）”，您被评为“北京高等学校优秀专
业课（公共课）主讲教师”。

特发此证！

北京市教育委员会
二〇一九年十二月



一流本科课程（水污染控制工程、大气污染控制工程）：

北京化工大学文件

北化大校教发〔2021〕1号

关于公布 2020 年 一流本科课程评审结果的通知

各学院：

根据《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》（教高〔2019〕8号）和《北京市教育委员会关于开展2020年北京高校“优质本科课程”和“优质本科教材课件”建设的通知》（京教函〔2020〕179号）通知要求，学校组织开展了2020年校级一流本科课程评选工作。经教师申报、学院推荐、评委评审，最终评选出校级一流本科课程建设项目35项。现将评审结果公布如下。

—1—

各课程负责人及教学团队要持续加强课程建设,进一步强化课程的育人功能,坚持教书育人,落实立德树人根本任务。任课教师应着力提高课程的高阶性、创新性和挑战度,扩大课程内容的广度与深度,推进现代信息技术与教学深度融合,激发课堂活力,加大线上“金课”及线上线下混合式“金课”的建设支持力度,建设一流本科课程。希望广大任课教师以一流本科课程为标杆,潜心教书育人,积极参与教育教学研究与改革,不断提高本科课程教学质量。

附件:校级一流本科课程建设项目名单

北京化工大学
2021年1月8日

附件

校级一流本科课程建设项目名单

序号	申报学院	课程名称	课程负责人	项目编号
1	化学工程学院	化学反应工程	李建伟	KC202001
2	化学工程学院	水污染控制工程	胡翔	KC202002
3	化学工程学院	化工原理实验	王宇	KC202003
4	化学工程学院	大气污染控制工程	童华	KC202004
5	材料科学与工程学院	高分子科学实验（I II）	李齐方	KC202005
6	材料科学与工程学院	电化学原理及研究方法	徐斌	KC202006
7	材料科学与工程学院	生物材料制备与加工	石淑先	KC202007
8	材料科学与工程学院	聚合物制备工程	吴一弦	KC202008
9	机电工程学院	过程设备设计	段成红	KC202009
10	机电工程学院	工程制图	杨静	KC202010
11	机电工程学院	机械创新设计	张莉彦	KC202011
12	机电工程学院	过程装备控制技术的应用	姚剑飞	KC202012
13	机电工程学院	机械原理	张莉彦	KC202013
14	信息科学与技术学院	编译原理	史晟辉	KC202014
15	信息科学与技术学院	自动控制原理	曹政才	KC202015
16	信息科学与技术学院	自动化装置	赵利强	KC202016
17	经济管理学院	技术经济与企业管理	方勇	KC202017
18	经济管理学院	审计学	李宾	KC202018
19	经济管理学院	会计学	王淑慧	KC202019
20	经济管理学院	人力资源管理	傅飞强	KC202020
21	化学学院	复杂物质剖析	王志华	KC202021
22	化学学院	中级有机化学	许家喜	KC202022
23	化学学院	结构化学	雷鸣	KC202023
24	化学学院	有机波谱解析	陈宁	KC202024
25	数理学院	数学分析	吴开谔	KC202025
26	数理学院	半导体物理	张继才	KC202026

序号	申报学院	课程名称	课程负责人	项目编号
27	文法学院	大学生科研训练导论	鲁春雅	KC202027
28	文法学院	大学英语	张洪兵	KC202028
29	文法学院	劳动法与社会保障法	薛长礼	KC202029
30	文法学院	知识产权法概论	和育东	KC202030
31	生命科学与技术学院	生化分离工程	苏海佳	KC202031
32	生命科学与技术学院	生化仪器分析	秦培勇	KC202032
33	生命科学与技术学院	制药分离工程	梁 浩	KC202033
34	马克思主义学院	中国近现代史纲要	张丽荣	KC202034
35	马克思主义学院	马克思主义基本原理概论	张明国	KC202035

北京化工大学校长办公室

主动公开

2021年1月8日印发

北京化工大学优秀教育教学成果奖:

北京化工大学文件



北化大校教发〔2021〕43号

北京化工大学关于 公布 2021 年优秀教育教学成果奖 评选结果的通知

各学院、部、处及校直属单位:

为全面贯彻党的十九大及十九届二中、三中、四中、五中全会精神,进一步落实全国教育大会精神和立德树人根本任务,深化学校本科教育教学改革,推动学校“双一流”和“新工科”、“新文科”建设,凝练推广学校教育教学工作优秀成果,根据《北京化工大学关开展 2021 年优秀教育教学成果奖评选工作的

—1—

通知》精神，学校开展了 2021 年优秀教育教学成果奖评选工作。经过团队申报、学院（部门）初评，学校评审和校长办公会审议通过，最终评选出优秀教育教学成果 39 项，其中特等奖 8 项，一等奖 16 项，二等奖 15 项（见附件）。

附件：北京化工大学 2021 年优秀教育教学成果奖评选结果



附件

北京化工大学 2021年优秀教育教学成果奖评选结果

特等奖

序号	项目名称	申报单位	完成人
1	新工业背景下,基于真实工程体验的大化工卓越工程人才培养模式的探索与实践	联合项目	谭天伟、苏海佳、任新钢、邹德勋、刘清雅、隋刚、李大宇、于洪杰、秦培勇、张婷、魏杰
2	“树人铸魂,通专兼顾,强基笃实,融合创新”促化学类人才培养的探索与实践	化学学院	鄢红、杨屹、王涛、陆军、何静、陈咏梅、许家喜、白守礼、王志华、雷鸣
3	基于“医-药-工”融合、“校-院-企”合作的生物医工类人才培养模式改革与实践	生命学院	曹辉、童贻刚、苏海佳、苏昕、曲丹、陈龙、李正军、肖刚、蔡的、赵曼
4	互联网+大数据背景下构建智慧教育教学新模式的探索与实践	教务处	任新钢、李志刚、苏海佳、郎海涛、葛明杰、王德刚
5	建一流化学基础课程,育一流大化工类创新人才	化学学院	杨屹、许家喜、白守礼、陈咏梅、鄢红、张丽丹、王涛、杜洪光、雷鸣、周云山
6	“新工科”驱动下的产教协同育人模式创新与实践	机电学院	杨卫民、于洪杰、张东胜、谢鹏程、陈东梁、王维民、李方俊、马秀清、汪晓男、王永涛
7	工科院校融合创新的数理育人模式构建与实践	数理学院	邵晓红、姜广峰、侯志灵、江新华、冯志芳
8	新形势下推动内涵发展的高分子材料与工程一流专业建设改革与实践	材料学院	张晨、隋刚、程珏、张文芝、叶欣

—3—

一等奖

序号	项目名称	申报单位	完成人
1	面向新工科的计算机专业人 才“1551”培养体系的构建与 实践	信息学院	高敬阳、万 静、卢 罡、韩永明、 凌 诚、李 芳、李 辉、由 鑫、 王坤峰、朱群雄
2	以虚拟仿真技术为抓手构建 多元化数字生态,推进自动化 类工程创新人才培养实践体 系的改革与成效	信息学院	李大宇、李宏光、曹政才、马 昕、 高 东、刘 勇、夏 涛、张贝克、 吴重光
3	“质量-评价-支持”三位一体 的课程质量持续提升机制探 索与实践	教务处	郑秀英、苏海佳、孙 亮、贾天钰、 刘春梅、张亚洁、李艺楠、鞠洪秀、 冯 彧
4	法学专业课与第二课堂协同 育人的制度创新	文法学院	和育东、薛长礼、梁燕亮、李 超、 王一鹤
5	数学建模创新型课程和教师 队伍建设的探索与实践	数理学院	江新华、苏贵福、袁文燕、吴开课、 李志强、郭秋敏
6	面向国家信息数据人才需求 的信息与计算科学专业创新 人才培养体系的构建与实践	数理学院	姜广峰、常延贞、崔丽鸿、涂建华、 苏贵福、郭威力
7	以价值引领为核心的高校学 生生涯发展教育指导体系	学生工作 办公室	宋来新、邹德勋、郎海涛、李 浚、 韩 悦、郑艳阳、吴 星、李 庆、 于 洋、戚昊辰、郭艺伟
8	基于成果导向的机械基础课 程体系的建设	机电学院	张莉彦、于洪杰、李方俊、安 瑛、 杨 静、魏 征、于 源、唐 刚、 张有忱、李 翱
9	新工科背景下“以生为本、科 教融合”的环境工程一流专 业课程体系改革与实践	化工学院	胡 翔、张婷婷、李秀金、冯 流、 童 华、王京刚、刘研萍、王曙光、 林爱军、王晓慧
10	新工科视角下电工电子创新 实践教学体系——助力一流 本科专业建设	信息学院	袁洪芳、曹 晰、李大宇、吴亚琼、 雷伏容、吴 迪、陈 磊、朱 玮、 金玲、纪银环
11	“三全育人”背景下“招生育 人”实践与探索	招生办公室	许海军、徐 帅、王俊强、李 庆、 田 军

序号	项目名称	申报单位	完成人
12	通专贯通, 艺工融合, 浸润心灵——理工类大学以美育人体系的实践与探索	文法学院 机电学院	薛长礼、于洪杰、唐帽丽、周俊良、包树望、仲清华、孟远、肖大鹏、张芸、赵昊、朱天阳
13	《普通物理》融入课程思政的探索与实践	数理学院	冯志芳、邵晓红、房慧敏、何惠梅、袁子刚、孟庆云
14	以社会责任教育和公共治理能力为核心的公共管理专业第二课堂建设	文法学院	周艳玲、冯婕、曾开富、马晓峰、李宇鹏
15	“大思政”格局下研究生“铸魂育人”爱国主义教育体系的构建与推广	党委研工部	王华庆、甘志华、王陶冶、江泽鹏、张超、高晓旭、李冬冬、任峰、郭剑、武新颖、李海勇
16	高校研究生思政课研究性教学改革创新实践	马克思主义学院	乔瑾、马超林、于文博、车轅、陈顺伟、栗铭徽

二等奖

序号	项目名称	申报单位	完成人
1	中法合作背景下基础教育阶段工程人才培养教学模式的创新与实践	巴黎居里工程师学院	侯虹、秦培勇、张垚峰、陈中锐、李文静、李霄、Ronan Feneux、Juan Magniez、Stephane Kirsch、Vincent Dominique Didier LEMERLE
2	“理工融合、创新导向、特色发展”理念下的电科专业人才培养模式的构建与实践	数理学院	侯志灵、邵晓红、林承友、尹亮、冯志芳、宋宁宁、张均普
3	“三全育人”视域下研究生创新创业人才培养体系的探索与实践	党委研工部	王陶冶、高晓旭
4	课程思政视域下探索构建普通高校《国防教育》课程体系	学生工作办公室	刘刚、韩悦、张建、王宇明、王尧、赵金明、葛靖阳
5	新工科背景下虚实结合四级递进生产实习新模式的构建与实施	材料学院	石淑先、陈晓农、乔宁、隋刚、张文芝
6	依托优质资源,创建研究性教学模式,打造高阶课程	化工学院	刘伟、刘丽英、王宇、杨文志
7	以工程实践能力培养为核心的制药工程一流本科专业建设创新模式探索与实践	生命学院	陈龙、梁浩、陈光、李超、郑国钧、王兴、阎爱侠
8	化工行业院校“三全育人知行合一”生态文明教育的探索与实践	化工学院	邹德勋、张婷婷、胡翔、朱小彪、左晓宇、林爱军、李媛、顾峻宇
9	以优质化学实验教学资源为平台,“产研创赛劳”五维一体培养实践创新素质	化学学院	陈咏梅、徐庆红、李顺来、靳兰、吕志、崔猛、张春婷、李春闯
10	构建具有大化工特色的国际化人才培养平台的创新实践	国际处	毛立新、苏海佳、刘广青、冯江鸿、王永生、李显龙
11	依托专业特色的劳动教育实践基地建设	北区办	苏建茹、孙忠博、李浚、郎海涛、张丙大、李新亮、李继鹏、蒙程、赵晓健、肖天昊

序号	项目名称	申报单位	完成人
12	大学英语一流本科课程建设的 路径与模式探究	文法学院	张洪兵、张林冬、徐宗钰、张淑芳、 宋宏亮、田英涛、邱琳、许梦卿、 丁迪星、张雅凝
13	“科教协同、知行合一”提升 化学拔尖学生学科素养的改革 实践	化学学院	陆军、王涛、何静、许家喜、 陈咏梅、贾建光、金劭、崔玉
14	以生为本、机制先行的工程 教育专业认证体系的建立与 实践	化工学院	刘清雅、胡翔、任树行、包雨云、 张婷婷、吴相森、纪培军、张佳瑾、 陈晓春、吴浩
15	英语专业北京市一流专业建 设路径与成效	文法学院	潘崇莖、孙雅晶、张菊、张敬、 杨洪、裴玉花、盛海燕、王鸿雁、 周雪滢、金晶

序号	议题名称	分管领导	会议日期	备注
1	审议《北京化工大学2021年本科教学工作审核评估迎评工作方案》	王颖	2021年8月11日	
2	审议《北京化工大学2021年本科教学工作审核评估迎评工作实施细则》	王颖	2021年8月11日	
3	审议《北京化工大学2021年本科教学工作审核评估迎评工作应急预案》	王颖	2021年8月11日	
4	审议《北京化工大学2021年本科教学工作审核评估迎评工作宣传工作方案》	王颖	2021年8月11日	
5	审议《北京化工大学2021年本科教学工作审核评估迎评工作培训方案》	王颖	2021年8月11日	

北京化工大学校长办公室 主动公开 2021年8月12日印发

Anaerobic digestion as a laboratory experiment for undergraduate biochemistry courses

Jian Shen | Chang Chen 

College of Chemical Engineering, Beijing
University of Chemical Technology,
Beijing, China

Correspondence

Chang Chen, 505A Zonghe Building,
Beijing University of Chemical
Technology, 15 North 3rd Ring East Road,
Beijing 100029, China.
Email: chenchang@mail.buct.edu.cn

Funding information

"One Belt, One Road" National Talent
Training Project of Beijing, China; Talent
Training and Teaching Reform Project
from Beijing Municipal Education
Commission; Teaching Reform Program
for "New Engineering" Research and
Practice, Beijing University of Chemical
Technology, China., Grant/Award
Number: xgk2017040117; Teaching
Reform Program in Undergraduate
Education, Beijing University of Chemical
Technology, Grant/Award Number:
2018BHDJGY02

Abstract

Compared to aerobic catabolism, the theories and experiments of anaerobic catabolism are not covered in depth in biochemistry education curricula. Anaerobic digestion (AD) is a feasible method for converting common organic compounds to renewable energy-methane that has drawn a great deal of attention in practical applications. In this study, we designed an AD laboratory experiment for use in undergraduate biochemistry courses to supplement the knowledge of metabolic networks in biochemistry and extend the information presented in biochemistry textbooks. In this laboratory experiment, students explored the methane production performance of wheat straw (WS; a representative and commonly available agricultural waste) and mastered a reasonable method for utilizing this new biochemical reaction to convert organic wastes from renewable resources to methane. Basic experimental procedures, such as a biochemical methane potential (BMP) assay, data analysis, and graphic presentations were organized to provide students with abundant hands-on experience. Furthermore, calculations of significant parameters, such as total solids (TS), volatile solids (VS), experimental methane yield (EMY), maximum theoretical methane production (MMP), and biodegradability (B_D), were also performed. From this AD experiment, students learn not only a new series of biochemical reactions but also a novel strategy to achieve cleaner methane production from organic wastes, exhibiting a positive impact for students' learning in biochemistry courses.

KEYWORDS

anaerobic digestion, biochemistry, hands-on learning/manipulatives, laboratory experiment

Abbreviations: AD, anaerobic digestion; B_D , biodegradability; BMP, biochemical methane potential; CMY, cumulative methane yield; DMY, daily methane yield; EMP, Embden-Meyerhof-Parnas; EMY, experimental methane yield; GC, gas chromatography; MMP, maximum theoretical methane production; S/I, substrate/inoculum; TS, total solids; VS, volatile solids; WS, wheat straw.

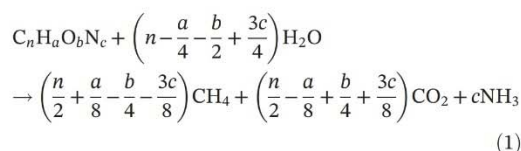
1 | INTRODUCTION

In biochemistry courses, aerobic catabolism is the key teaching point to help students understanding the biochemical reaction by which organisms utilize nutrients to acquire energy.¹ Therefore, many laboratory experiments assessing aerobic catabolism have been added to biochemistry courses.²⁻⁴ However, compared to aerobic catabolism, the theories and laboratory experiments associated

with anaerobic catabolism are rarely presented in these courses.

As shown in Figure 1, the hub of aerobic catabolism consists of the Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) pathway, tricarboxylic acid cycle (TCA), and respiratory chain, comprising the most important aerobic catabolism pathway in which many nutrients, such as glucose, lipids, and proteins, are degraded to produce ATP. Pyruvate obtained from the EMP is also converted to lactic acid or ethanol under anaerobic conditions, which is the representative biochemical reaction for anaerobic catabolism in biochemistry textbooks. However, due to the unequal distribution of time spent on aerobic catabolism and anaerobic catabolism, students typically ignore the study of anaerobic catabolism.

Anaerobic digestion (AD) is the biochemical oxidation of organic compounds by the action of specific microorganisms in the absence of atmospheric oxygen, which converts organic compounds into biogas (primarily methane and carbon dioxide).⁵ The total biochemical reaction for AD is expressed in Equation (1):⁶



where n , a , b , and c stand for the number of C, H, O, and N atoms, respectively, in the molecular formula of the substrate used in AD.

The AD process, which was proposed by M. P. Bryant in 1978,⁷ primarily comprises three stages, hydrolysis, acidogenesis, and methanogenesis, as shown in Figure 1. After hydrolysis from biomacromolecules, monomeric molecules are converted to CO_2 , H_2 , and acetic acid by different types of bacteria. CO_2 is also fixed as acetic acid through the anaerobic acetyl-CoA pathway.⁸ Finally, methanogens produce CO_2 , methane, and ATP from acetic acid, CO_2 , and H_2 through methanogenesis along with many important coenzymes, such as methanofuran, methanopterin, and coenzyme M.⁸

In the past 20 years, more and more countries have focused on the industrial applications of the AD technique and constructed hundreds of AD treatment facilities to degrade organic matter, such as municipal, agricultural, and industrial wastes.⁹ Meanwhile, many studies focused on methane production from different substrates,^{10,11} methane production enhancement,^{12,13} and reactor design^{14,15} in AD have made great progress. The rapid development of AD technology has facilitated the utilization of renewable resources and promoted the optimization of energy structures. Although AD is a widely used technology, laboratory experiments designed to assess AD are currently missing from biochemistry course curricula, hindering the ability of students to establish a better understanding of biochemical metabolic pathways and an awareness of using renewable energy. Thus, there is an urgent need to involve this laboratory experiment in biochemistry courses.

The AD process presented in this laboratory experiment used biochemical methane potential (BMP) test, which was acceptable in the practical teaching of a university course,

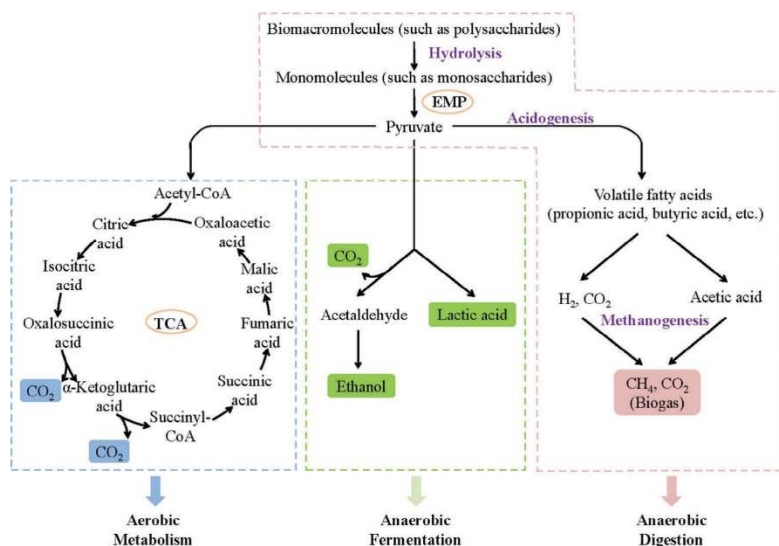


FIGURE 1 Metabolic networks for aerobic metabolism, anaerobic fermentation, and anaerobic digestion [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

based on its easy operation and cost effectiveness. The students accomplished the AD cycle through group cooperation. Their task was to measure the experimental methane yield (EMY) and biodegradability (B_D) as the final results, and they analyzed the methane production performance by constructing curves of the daily methane yield (DMY) and the cumulative methane yield (CMY).

In general, the AD experiment for determining the methane production performance of organic waste was well established. By completing the prelab exercises for the AD experiment, students obtained insights into a new series of biochemical reactions and a technique used to convert organic compounds to a source of clean energy-methane, which had great importance in society and the environment. Through this integrated experiment, students tended to accumulate hands-on experience and cultivated the ability to transform theoretical knowledge to the industrial application. Moreover, it was crucial to encourage students to present their creative ideas for developing this laboratory experiment, allowing them to obtain a deeper understanding of AD technology. The assessment of methane production by AD is suitable to perform as a laboratory experiment in biochemistry courses for undergraduates with Biology, Biological Engineering, Biochemical Engineering, Chemistry, Chemical Engineering, and Environmental Engineering majors.

2 | EXPERIMENTAL SECTION

2.1 | Materials and equipment

The substrate of this AD experiment was wheat straw (WS), a representative high production-level and general agricultural waste. The WS was purchased from Deqingyuan Company, Beijing, China, and stored at room temperature. The fresh sludge used as inoculum was obtained from Donghuashan Biogas Station, Beijing, China. Essential equipment, including a biochemical incubator, organic elemental analyzer, gas chromatography (GC), pressure gauge, oven, muffle furnace, analytical balance, and nitrogen tank, were used to evaluate the properties and assess the utilization of WS for methane production. Other materials, such as 500 ml glass bottle, rubber stopper, beaker, droppers, crucibles, desiccators, syringe, and deionized water were also used in this experiment, which were organized by the teacher in advance.

2.2 | Preparation before AD

Before the experiment, each student previewed the basic principle, detailed procedures, and calculation methods

for the AD experiment (see the Appendix S1). In addition, the students also completed the prelab exercises and gave their answers to the teacher. The WS was cut to a length of 1–2 cm using scissors. Considering the curriculum time, the elemental composition (C, H, O, and N) of WS was determined by the teacher. Using a previously reported method,^{16,17} the total solids (TS) and volatile solids (VS) of the WS and sludge, respectively, were analyzed by students before AD was conducted. The detailed measurements and calculation methods are presented in the Appendix S1.

2.3 | Anaerobic digestion

A 500-ml glass bottle was used as the anaerobic digester for this experiment, with a WS loading of 6 g_{VS}/L and a substrate/inoculum (S/I) ratio of 1:1 (on a VS basis). An image of the AD reactor is shown in Figure 2a. Students calculated and weighed the amounts of WS and sludge for each digester and then added the components to the digester. Subsequently, each digester was filled with deionized water to a working volume of 250 ml using beaker and dropper. Each digester was treated with nitrogen from a nitrogen tank for 1 min to remove air and construct an anaerobic environment, after which each digester was immediately sealed with a rubber stopper. A blank group was established by placing 6 g_{VS}/L of sludge in another digester and performing the same operation as the experimental group to eliminate the interference of methane production from sludge. Finally, the digesters for all student groups were placed in biochemical incubator and cultured at a constant temperature of 37°C.

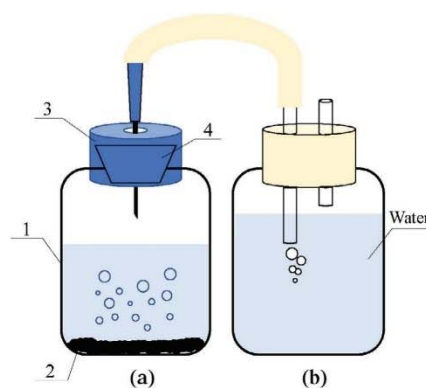


FIGURE 2 Diagram of anaerobic digestion reactor (a) and venting device (b). 1—Glass bottle; 2—Substrate and inoculum; 3—Bottle cap; 4—Rubber stopper [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

2.4 | Analytical methods

Each student in the group independently performed the complete digestion cycle with one experimental digester and one blank digester. After starting the AD for 24 hr, students determined the initial pressure and gas composition (primarily CO₂ and CH₄) of headspace in each digester using a pressure gauge and GC, respectively. Then, the biogas generated in the digester was released by venting device (as shown in Figure 2b), which contained water to prevent gas exchange between atmosphere and digester. Finally, students measured the final pressure of headspace in each digester, and all the digesters were shaken for 1 min to assure the AD efficiency.¹⁸ All the measurements in this section were performed once a day until the methane production for 1 day was less than 1 ml.¹⁹

The procedures of the AD laboratory experiment are briefly summarized as Figure 3. When all data were recorded, students calculated the maximum theoretical methane production (MMP), DMY, and biodegradability (B_D) according to Equations (2–6),^{11,13,20} while simultaneously generating curves for DMY and CMY using Origin2016 (OriginLab, USA).

$$MMP \text{ (ml g}_{VS}^{-1}) = \frac{22.4 \times 1,000 \left(\frac{n}{2} + \frac{a}{8} - \frac{b}{4} - \frac{3c}{8} \right)}{12n + a + 16b + 14c} \quad (2)$$

where n , a , b , and c stand for the atom number of C, H, O, and N, respectively, contained in the molecular formula of substrate in AD.

$$V_{biogas} = (P_1 - P_2) \times V_{head} \times C / (R \times T) \quad (3)$$

where V_{biogas} represents daily biogas volume (L), P_1 stands for the initial pressure in headspace every day before biogas release (kPa), P_2 refers to the final pressure in headspace every day after biogas release (kPa), V_{head} denotes the volume of the headspace (L), C refers to the molar volume of gas under the standard condition (22.4 L/mol), R is the ideal gas constant (8.314 J K⁻¹ mol⁻¹), T represents the absolute temperature (K).

$$D = V_{biogas} \times w \times 1,000 / M \quad (4)$$

where D refers to the DMY (ml/g_{VS}), V_{biogas} denotes the daily biogas volume (L), w is the methane volume fraction in the biogas on that day (vol/vol, %), M represents the amounts of substrate in AD (VS basis, g_{VS}).

$$C_n = D_1 + D_2 + \dots + D_n \quad (5)$$

where C_n refers to the CMY in the n day (ml/g_{VS}), D_n represents the DMY in the n day (ml/g_{VS}), n is the digestion times.

$$B_D = EMY / MMP \times 100\% \quad (6)$$

where EMY is the highest CMY obtained from the AD experiment (ml/g_{VS}).

Finally, each student completed the experimental report for this experiment. The measurements and calculation methods are also elaborated in the Appendix S1.

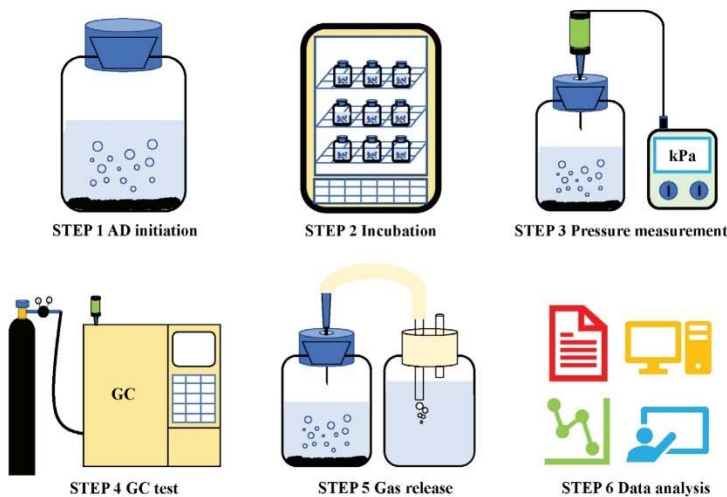


FIGURE 3 Flow diagram of anaerobic digestion laboratory experiment [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

3 | RESULTS AND DISCUSSION

The laboratory experiment described in this report was already an optional section in the undergraduate biochemistry courses in Beijing University of Chemical Technology (BUCT) and could be performed in undergraduate biochemistry courses for students with Biology, Biological Engineering, Biochemical Engineering, Chemistry, Chemical Engineering, and Environmental Engineering majors. In this laboratory experiment, each student should be responsible for one experimental digester and one blank digester, and the students in the same group share all parallel data. The final results are expressed as the mean values and standard deviations. The number of parallel groups should be consistent with the number of students in each group to ensure the contribution of individual students to this laboratory experiment. Prior to performing this experiment, students should determine the TS and VS of WS and sludge, respectively, based on the standard procedures described in Appendix S1 (the elemental composition of WS was analyzed by the teacher in advance). Subsequently, students cut WS with scissors and calculated the amounts of

WS and sludge used in this experiment. The process students used to prepare for the AD experiment required approximately 1 hr, and the inoculation of the substrate and inoculum into the anaerobic digester required approximately 15 min. Furthermore, approximately 10 min was required to measure gas every day until the AD finished.

Through the prelab exercise, students preliminarily learned the methods for calculating a number of parameters (see the Appendix S1). During AD, the students in the same group discussed experimental details with each other to decrease the deviation in AD experiment as much as possible, allowing students to develop their presentation skills with others and obtain a better understanding of the AD experiment.

The characteristics of the WS and inoculum are shown in Table I. The TS of WS was 94.83%, suggesting a low moisture content in the WS. In addition, the VS/TS value was 85.36%, indicating that the WS was rich in organic matter, which was preferred for AD. According to the elemental composition of the WS, its molecular formula was determined as $C_{53.97}H_{88.10}O_{47.07}N$, and then the MMP of WS was calculated to be 385.4 ml/g_{VS}. At the end of this experiment, each student generated two curves with error bars using Origin2016 (OriginLab, USA) and presented them in their experimental reports. As shown in Figure 4a, the DMY curve initially increased and then decreased as the digestion time increased. The peak value of DMY was 13.0 ml/g_{VS}, which appeared at approximately day 6. The CMY curve continuously increased until reaching a stable value. EMY, as the highest CMY obtained from experiment, was 187.0 ml/g_{VS}, as shown in Figure 4b. B_D was an important parameter used to indicate the conversion efficiency of WS in the AD experiment. In this experiment, the B_D of WS was 48.5%, similar to the values reported in the literature^{21,22} (ranging from 48–51%). Thus, a B_D value of 48% was used as an important criterion to evaluate

TABLE I Characteristics of wheat straw (WS) and inoculum

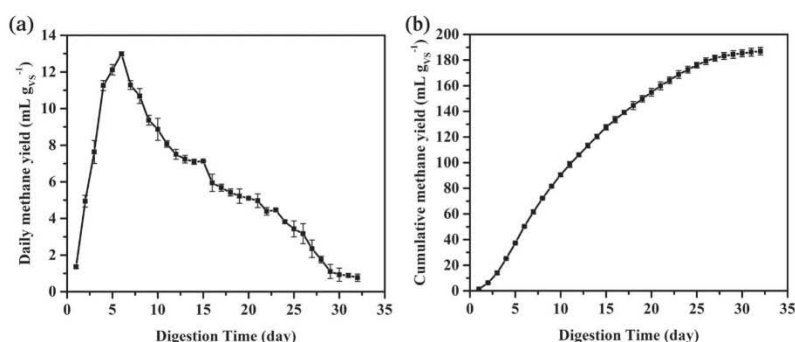
Parameter	WS	Inoculum
TS (%) ^a	94.83 ± 0.06	11.87 ± 0.02
VS (%) ^a	85.36 ± 0.28	6.02 ± 0.11
VS/TS (%)	90.01 ± 0.31	50.72 ± 0.07
C (%) ^b	37.93 ± 0.27	NA
H (%) ^b	5.16 ± 0.02	NA
O (%) ^b	44.11 ± 1.09	NA
N (%) ^b	0.82 ± 0.04	NA

Abbreviations: NA, not analyzed; TS, total solids; VS, volatile solids.

^aMeasured as a percentage of the total weight of the sample.

^bMeasured as a percentage of TS of the sample.

FIGURE 4 Methane production from wheat straw.
(a) Daily methane yield;
(b) cumulative methane yield



whether the students successfully performed the AD experiment in this laboratory experiment.

The AD substrate used in this laboratory experiment is not unique. WS is a type of lignocellulosic waste that is primarily composed of cellulose, hemicellulose, and lignin. Except for lignocellulosic wastes, other organic sources or natural compounds, such as sewage sludge, food waste, animal manure, lipids, and proteins can also be selected as an AD substrate for this laboratory experiment, which is beneficial in helping students to fully comprehend that AD can achieve the degradation of various organic matters and it is a common biochemical reaction in nature. In addition, regardless of which substrate is selected, the teacher must carry out the BMP test before class to determine the digestion features, such as B_D , EMY, DMY, and CMY of the substrate in advance.

4 | STUDENTS FEEDBACK

After finishing the BMP assay, students need to complete the experimental report to analyze the data they obtained from the experiment. A potential problem that appeared in students' experiments was that there might be differences in methane production data between different groups. In addition, the EMY value obtained by some students might not be very high. Based on the students' deviation analysis written in the experimental reports, two primary reasons for these possible problems were observed. First, some students did not treat the samples in the AD digester with nitrogen from the nitrogen tank for a sufficient time, resulting in an incomplete anaerobic environment. This mistake could remind students to understand that anaerobic catabolism involves different metabolic pathways and products compared to aerobic catabolism. Second, when some students determined the TS and VS values of WS and sludge, the samples obtained after ignition were not stored in desiccators and were exposed in air, resulting in the absorption of water vapor by the samples and increased TS and VS values. Inaccurate TS and VS values influenced the accuracy of the CMY and DMY. By analyzing the error in this experiment, students recalled the entire procedures again, which not only deepened their understanding of the AD experiment but also cultivated a conscientious attitude for scientific research and the habit of critical thinking.

Students were also encouraged to write an "Innovation and Development" section, which primarily described issues such as a method to enhance methane production of the substrate, a scheme to improve this laboratory experiment, etc., as an addendum to their experimental reports. This additional report achieved a good effect among students. Through researching the scientific literature, some students learned about the methods used

to enhance AD performance, such as pretreatment of the substrate (physical, chemical, and biological methods), co-digestion, and appropriately increasing the digestion temperature. Furthermore, students also mastered some other AD technologies, such as high solid, continuous, hemi-continuous AD, etc. In addition, some students proposed suggestions for this laboratory experiment, such as methods for reducing the deviation and comparing the AD performance of different organic wastes in the experiment. Some students designed an AD experiment in the "Innovation and Development" section and intended to conduct another experiment by themselves. Some students even wanted to explore the specific mechanism of the chemical reaction in AD. It was apparent that this additional report not only strengthened students' abilities to review the scientific literature but also increased their interest in learning and performing scientific research to study anaerobic catabolism in biochemistry.

In the 2016 school year, we firstly introduce this voluntary laboratory experiment in undergraduate biochemistry courses at BUCT. Through this laboratory exercise, the students presented high enthusiasm for learning anaerobic metabolism. In the final Biochemistry Examination, we improved the score of anaerobic metabolism related questions, from 2 scores in the 2015 school year to 12 scores in the 2018 school year. Interestingly, we observed that the scoring rate of students in anaerobic metabolism related questions showed a progressive increase every year, increasing from 72.9% in the 2015 school year to 88.6% in the 2018 school year. This phenomenon preliminarily indicated that the AD experiment strengthened students' understanding and memory of anaerobic metabolism knowledge.

5 | CONCLUSIONS

AD, as an extensive anaerobic chemical reaction in nature, has proven to be a promising technique for the practical application of converting different organic compounds and has been designed as a laboratory experiment in biochemistry courses for undergraduate students with majors in Biology, Biological Engineering, Biochemical Engineering, Chemistry, Chemical Engineering, and Environmental Engineering. Based on students' results, they learned a new idea and method for converting organic compounds to methane, which not only improved their ability to perform experiments but also allowed them to master a new series of biochemical reactions involved in biochemical metabolic network. According to the error analysis and "Innovation and Development" reports, students were able to summarize and discuss the harvest obtained from this AD laboratory experiment well. Thus, this laboratory experiment not

only improved upon biochemistry textbooks but also filled the gaps in the knowledge structure of metabolic networks.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the support given by the Talent Training and Teaching Reform Project from the Beijing Municipal Education Commission; the “One Belt, One Road” National Talent Training Project of Beijing, China; the Teaching Reform Program in Undergraduate Education (2018BHDJGY02); and the Teaching Reform Program for “New Engineering” Research and Practice (xgk2017040117), Beijing University of Chemical Technology, China.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no potential conflict of interest.

ORCID

Chang Chen  <https://orcid.org/0000-0002-0093-3121>

REFERENCE

- Garzón JCV, Magrini ML, Galembek E. Using augmented reality to teach and learn biochemistry. *Biochem Mol Biol Educ.* 2017;45(5):417–420.
- Razeghfard R, Chiafari CE, Giarikos DG. A P450 metabolism experiment for undergraduate biochemistry laboratories. *J Chem Educ.* 2014;91(1):141–144.
- Albin TJ, Fry MM, Murphy AR. Synthesis, characterization, and secondary structure determination of a silk-inspired, self-assembling, peptide: A laboratory exercise for organic and biochemistry courses. *J Chem Educ.* 2014;91(11):1981–1984.
- Deutch CE. Browning in apples: Exploring the biochemical basis of an easily-observable phenotype. *Biochem Mol Biol Educ.* 2018;46(1):76–82.
- Shen J, Zhao C, Liu Y, Zhang RH, Liu GQ, Chen C. Biogas production from anaerobic co-digestion of durian shell with chicken, dairy, and pig manures. *Energy Convers Manage.* 2019;198:110535.
- Shen J, Zhao C, Liu GQ, Chen C. Enhancing the performance on anaerobic digestion of vinegar residue by sodium hydroxide pretreatment. *Waste Biomass Valoriz.* 2017;8(4):1119–1126.
- Bryant MP. Microbial methane production-theoretical aspects. *J Animal Sci.* 1978;48(1):193–201.
- Black JG, Black LJ. *Microbiology: Principles and explorations.* Vol 334-336. New York, NY: Wiley, 2015:p. 665–668.
- Rasheed R, Khan N, Yasar A, Su Y, Tabinda AB. Design and cost-benefit analysis of a novel anaerobic industrial bioenergy plant in Pakistan. *Renew Energy.* 2016;90:242–247.
- Li YQ, Zhang RH, Liu GQ, Chen C, He YF, Liu XY. Comparison of methane production potential, biodegradability, and kinetics of different organic substrates. *Bioresour Technol.* 2013;149:565–569.
- Shen J, Yan H, Zhang RH, Liu GQ, Chen C. Characterization and methane production of different nut residue wastes in anaerobic digestion. *Renew Energy.* 2018;116:835–841.
- Rafique R, Poulsen TG, Nizami A, Asam Z, Murphy JD, Kiely G. Effect of thermal, chemical, and thermo-chemical pretreatments to enhance methane production. *Energy.* 2010;35(12):4556–4561.
- Shen J, Zheng Q, Zhang RH, Chen C, Liu GQ. Co-pretreatment of wheat straw by potassium hydroxide and calcium hydroxide: Methane production, economics, and energy potential analysis. *J Environ Manage.* 2019;236:720–726.
- Majhi BK, Jash T. Two-phase anaerobic digestion of vegetable market waste fraction of municipal solid waste and development of improved technology for phase separation in two-phase reactor. *Waste Manag.* 2016;58:152–159.
- Monotgomery LFR, Schoepp T, Fuchs W, Bochmann G. Design, calibration and validation of a large lab-scale system for measuring viscosity in fermenting substrate from agricultural anaerobic digesters. *Biochem Eng J.* 2016;115:72–79.
- American Public Health Association (APHA). *Standard methods for the examination of water and wastewater.* Washington, D. C: APHA, 1998.
- Li YQ, Zhang RH, Chen C, Liu GQ, He YF, Liu XY. Biogas production from co-digestion of corn Stover and chicken manure under anaerobic wet, hemi-solid, and solid state conditions. *Bioresour Technol.* 2013;149:406–412.
- Li L, Wang RL, Jiang ZL, Li WW, Liu GQ, Chen C. Anaerobic digestion of tobacco stalk: Biomethane production performance and kinetic analysis. *Environ Sci Pollut Res.* 2019;26(14):14250–14258.
- Zhao C, Yan H, Liu Y, et al. Bio-energy conversion performance, biodegradability, and kinetic analysis of different fruit residues during discontinuous anaerobic digestion. *Waste Manag.* 2016;52:295–301.
- Shen J, Zhang JY, Wang W, Liu GQ, Chen C. Assessment of pretreatment effects on anaerobic digestion of switchgrass: Economics-energy-environment (3E) analysis. *Ind Crops Prod.* 2020;145:111957.
- Bolado-Rodríguez S, Toquero C, Martín-Juárez J, Travaini R, Carcía-Encina PA. Effect of thermal, acid, alkaline and alkaline-peroxide pretreatments on the biochemical methane potential and kinetics of the anaerobic digestion of wheat straw and sugarcane bagasse. *Bioresour Technol.* 2016;201:182–190.
- Ferreira LC, Donoso-Bravo A, Nilsen PJ, Fdz-Polanco F, Pérez-Elvira SL. Influence of thermal pretreatment on the biochemical methane potential of wheat straw. *Bioresour Technol.* 2013;143:251–257.

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information may be found online in the Supporting Information section at the end of this article.

How to cite this article: Shen J, Chen C.

Anaerobic digestion as a laboratory experiment for undergraduate biochemistry courses. *Biochem Mol Biol Educ.* 2020;1–7. <https://doi.org/10.1002/bmb.21399>

课程思政示范课《生命科学导论》建设探索

北京化工大学化学工程学院 陈 畅

【摘要】北京化工大学非生物专业本科生《生命科学导论》通识课程,介绍了生命科学的基础知识、发展动态及与人类社会的重要关系。作为校级“课程思政示范课”,在教学过程中,教师以课堂为阵地,在传授生命科学相关知识的同时,对学生开展历史观、爱国主义、社会主义核心价值观、习近平新时代中国特色社会主义思想教育,获得了良好效果。本文介绍了课程的内容与建设情况。

【Abstract】 Introduction to Life Science is a moral education demonstration course in Beijing University of Chemical Technology, China. During the teaching process, the teacher uses the classroom to impart knowledge about life sciences, meanwhile, historical, patriotism, and core value education has been carried out, and good results have been achieved. This paper introduces the content and basic information of the course.

【关键词】 生命科学导论; 课程思政; 生命科学知识; 有机融合; 爱国主义教育

【keywords】 Introduction to Life Science; political thinking; knowledge of life sciences; organic fusion; patriotic education

《生命科学导论》课程是针对非生物专业本科生开设的通识课程,它介绍了生命科学各主要分支学科的基础知识和发展动态,阐述了生命科学与人类社会的主要关系,目的在于提升学生的生命科学素养,帮助其树立科学的现代生命观。北京化工大学《生命科学导论》课程开设已有10余年历史,选课学生超过2500人,对完善学生知识结构、开拓学生视野、加强学生全面素养做出了重要贡献。十八大以来,党中央高度重视高校思想政治工作,新时代高校思想政治工作必须紧紧围绕立德树人这一中心任务,为国家培养德才兼备的高水平人才。本课程教师以课堂为阵地,在传授生命科学相关知识的同时对学生开展历史观、爱国主义、社会主义核心价值观、习近平新时代中国特色社会主义思想教育,获得了良好效果。作为北京化工大学首批十门“课程思政示范课程”之一,发挥了标杆和引领作用,取得了一定成果和建设经验,本文从以下三方面介绍课程建设基本情况。

一、优化课程内容

课程开设以来,选课范围覆盖了学校全部9个学院的理、工、文、法、经济、管理、哲学等各专业的2500余名学生。学生专业背景不同,生物学基础参差不齐,课程内容既要保证专业性,又要兼顾普适性。教师对兄弟院校课程的教学内容开展了调研,并根据北京化工大学的行业特色,对教学内容进行了调整,除了介绍生命的起源、生命的物质基础、生命的结构、生命的本质等基本内容外,还着重介绍了生命科学与农业、与工业、与医药、与健康、与生活、与发展等领域的关系,更加贴近实际。教师以丰富的内容,简洁、通俗的语言来阐述生命科学的基础理论,通过大量前沿进展的介绍突出了课程知识的新颖性,前瞻性。如:引入谭天伟院士利用生物催化制备生物柴油,在解决环境污染的同时变废为宝的实例,以及学校其他教授的科研实例,引导与培养学生兴趣,通过与每个人都息息相关的实例逐步将其

引入生命科学的世界。

二、融合思政案例

教师在课程设计中结合时政与重大历史事件,创新性地注入思政元素,在中国生命科学技术几千年来领先的发展历史中挖掘中华民族智慧的精华;在近代闭关锁国、落后挨打、饱受苦难的屈辱历史中,总结科技发展的经验教训;在中国共产党带领中国人民从屈辱中站起来、富起来、强起来的艰苦奋斗历程中,展示中国在计划免疫、疾病控制、医疗健康、食品保障、生态环境等各方面取得的巨大成就。将以上有深厚历史积淀的史实与生命的基础、结构、本质、生命科学与农业、与工业、与医药、与健康、与生活、与发展等授课章节紧密融合,开发出了多个各具特色的“课程思政”教学案例。如:从郑和下西洋与维生素的故事,看“一带一路”战略的大智慧;铭记抗战历史—从日军侵华细菌战中看病原微生物的危害与传播途径;从饥饿匮乏到绿色健康—中国人70年的巨变;新中国的健康奇迹—生命科学的发展与人民健康;沼气“专业户”习近平与生物能源;中国八千年的发酵酿造文明与神奇的食物微生物;诺贝尔科学家的执着与坚守;蛋白质变性与生活—吴宪教授的故事,等。通过融入“课程思政”案例,培养学生树立正确的历史观,接受爱国主义教育,不忘历史,牢记本职和使命,锤炼崇尚科学、不怕困难、勇于创新、拼搏奉献的品格,增强责任感和担当意识;在学习知识的同时,引导学生自觉践行社会主义核心价值观,为实现中华民族伟大复兴的中国梦而贡献力量。以下列举部分案例:

1. 案例1

在维生素知识的讲解中,以郑和下西洋为例,了解中国对生命基础物质的科学认识远远领先于15世纪后兴起的欧洲海洋强国。除了学习维生素的功能与缺乏症等知识外,还引导学生进行深刻反思,古代中国从造船技术、航海规模、饮食保障等方面全面领先于欧洲,到近代闭

关锁国、盲目自大、经济凋敝、丧权辱国，使中国人民经历了深重苦难。习近平主席提出的“一带一路”战略，正是在深刻分析了古代中国交往交流与经济发展的优秀经验，吸取了近代中国闭关自守、海权丧失、愚昧落后的深刻教训基础上，提出的宏大构想。通过课堂授课，使广大学生深刻理解共建“一带一路”不仅为世界各国发展提供了新机遇，也为中国开放发展开辟了新天地，是通向共同繁荣的机遇之路、是坚持以人民为中心的发展之路、是顺应第四次工业革命的创新之路，影响深远。

2. 案例 2

又如：在生命科学与农业一节的讲解中，从中国人“饥饿—吃饱—吃好吃得健康”的饮食变化历程切入，展现新中国建立以来，在中国共产党带领下，中国在农业领域取得的辉煌成就，完成了由“以种植业为主、以粮为纲”的高度单一结构向“农林牧渔全面、协调发展”的立体式复合型结构转变。教学内容涉及到杂交水稻育种、超级稻育种、耐盐碱海水稻实验、远缘杂交小麦等生命科学技术与原理，及其对国家粮食安全和世界消除饥饿事业的重大意义，同时，还介绍了生命科学技术在养殖业、蔬菜种植、果蔬育种等领域的应用。通过袁隆平、李振声两位院士忘我钻研、勇攀高峰的事迹，学习他们积极探索、开拓创新、无私奉献、坚持不懈的精神，激发学生向前辈学习、发奋图强、振兴中华的斗志。从 70 年中国人餐桌的变化历程中，深刻感受中国共产党人“为人民服务”的根本宗旨。本案例贴近生活，在传授科学知识的同时，引导学生领会习近平新时代中国特色社会主义思想，培养爱国情怀。

3. 案例 3

生命科学与人类健康密不可分。建国之初，中国积贫积弱，中国人均预期寿命不足 35 岁，饥饿、疾病、贫困像几座大山压迫着中国人民。本案例梳理了中国从一穷二白到建立世界上最大规模的基本医疗保障体系的艰苦奋斗历程，特别是依靠生命科学技术的发展，中国在疾病防控、医疗服务、妇幼保健等卫生健康事业方面取得的辉煌成就。天花、鼠疫、霍乱等烈性传染病基本绝迹，血吸虫病、丝虫病、钩虫病、疟疾等几种严重危害人民健康的疾病，也得到了有效的防治。通过一个个真实感人的故事，呈现了新中国成立 70 年来，特别是党的十八大以来，中国共产党不忘初心、牢记使命，为推进健康中国建设这一目标，所做出的不懈努力和艰辛探索，反映了人民群众在卫生健康领域实实在在的获得感和幸福感。本案例突出了生命科学技术在人类健康与文明发展中的关键作用，从传染病防治、预防免疫、母婴保健、医疗卫生体系建立几个世界性难题的中国解决方案中，学习如何分析复杂问题的主要矛盾、如何做好顶层

设计、如何从关键根源上解决问题、如何科学制定合理方案的能力。鲜活的例子让学生感同身受，对党带领全国人民取得的惊人成就深表钦佩，坚定了四个自信，思想得到升华。

4. 案例 4

再如：通过对农业秸秆、养殖粪污、餐厨垃圾等有机废弃物的生化转化利用，生产生物能源相关知识的讲解，使学生树立废弃资源有效利用、促进生态环境保护、改善能源供给结构等可持续发展理念，学会用科学、绿色、健康发展的思路解决问题。1974 年，习近平总书记从一个生命科学技术的外行，不怕困难、虚心学习、大胆实践、真抓实干，成长为沼气发酵专家，最终在陕西延川县梁家河村建成陕西第一口沼气池，带领全村实现沼气化，造福了一方百姓。充分体现了他作为党的基层干部，全心全意为人民服务，带领人民创造美好生活，让人民过上好日子的初心、宗旨，为同学们树立了光辉的榜样。案例引导学生自觉践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，形成绿色发展模式和生活方式，为建设美丽中国而贡献力量。

三、翻转课堂教学

教师布置学生查阅资料，并依托教师制作的微课，开展翻转课堂教学，增强交流互动，改善课堂教学效果。例如：在微生物与人类健康教学环节中，安排学生课前查阅资料，并观看《铭记抗战历史—从日军侵华细菌战中看病原微生物的危害与传播途径》微课视频，从日军细菌战切入，介绍日军使用病原微生物对中国人民带来的深重灾难、病原微生物的特点、侵入人体的途径。课上针对授课内容进行提问，检验学生掌握情况。同时，就发生在学生周围的传染性疾病、群体卫生事件、地方流行性疾病等展开讨论，要求学生根据教学内容思考，如何阻断病原微生物的传播？通过这种教学方式，既切实丰富了学生对病原微生物危害以及常见传染病的防范常识，又加深了学生对日本军国主义对中国人民犯下的深重罪行的认识，实现了对学生的爱国主义教育。

四、结语

生命科学技术在人类社会进步中发挥了重要作用，现代科学发展日新月异，课程知识只有随时更新，紧跟科技前沿才能满足学生需要。另一方面，作为教师有义务紧跟时代步伐，不断提高理论觉悟，努力学习党和国家新的方针政策，培养学生的思政素养。本课程通过开发系列案例，在教学过程中紧密融入思政元素，对学生开展历史观、爱国主义、社会主义核心价值观、习近平新时代中国特色社会主义思想教育，教学效果受到学生好评。教师将进一步开发新的思政案例，加强课堂阵地建设，不断改善教学效果，使学生在高效获取知识的同时，完

(下转第 223 页)

理念,让医学生耳濡目染,形成应用伦理学思想处理医患关系的思维习惯;同时不定期举办讲座,动员医学生参加,通过临床医生、医患纠纷处理部门和医疗律师等亲身经历和案例讲解,让医学生掌握医患关系的现状和处理技能,树立正确的行医观念;还可借助医学生自己组织的文娱活动,如节日晚会、迎新或送别毕业生晚会、书画展和医患关系主题征文、演讲比赛等活动,让医学生主动参与到活动过程中,激发学生的学习热情。

结语

构建和谐的医患关系是一项复杂而艰巨的工作,需要不断深化健康卫生保障和医药供应体制改革,完善相关制度,社会、政府、医院、医生和患者多方面共同努力。医学生的医患关系教育虽然只是这项复杂工作的一个方面,但由于医学生的可塑性和直接参与性,若能使医学生养成良好道德习惯,掌握处理医患关系方法,对改善医疗环境和构建和谐医患关系将有极大作用。

(上接第220页)

[3] 予が半生の懺悔. 二葉亭四迷「平凡・私は懷疑派だ」講談社文芸文庫. 講談社. 1997(平成9)年12月10日第1刷発行

[4] 長谷川辰之助. 森林太郎. 「鷗外全集 第二十六卷」. 岩波書店. 1973(昭和48)年12月22日発行

[5] 许虎一. 明治社会近代化与二叶亭四迷的《浮云》[J]. 延边大学学报(社会科学版), 1985年04期. P82.

[6] 叶渭渠. 日本近代文学的里程碑——《浮云》[J]. 日本研究, 1988. 第三期. P59.

[7] 张洋. 浅析《金色夜叉》中对金钱主义社会的批判[J]. 安徽文学(下半月), 2016. 10期总第399期. P46.

[8] 陈慧. 日本文学中的伦理状态——以《金色夜叉》为例[J]. 淮海工学院学报(人文社会科学版),

【参考文献】

[1] 张严兮, 孔英. 多维度探讨和谐医患关系的构建[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019(19): 268-269, 276.

[2] 刘云章, 赵金萍, 戴晓晖, 边林. 患者何为: 在“医患命运共同体”构建过程中[J]. 中国医学伦理学, 2019(9): 1099-1102.

[3] 杜晓红, 魏娟珍. 浅谈如何构建和谐医患关系[J]. 心理医生, 2011(9): 1388-1389.

[4] 郭思远. 社会需要和谐的医患关系[J]. 人民周刊, 2015(5): 16-19.

[5] 杜莹, 赵金萍. 在医学生中开展涉医暴力危机管理教育的实践探索[J]. 中国医学伦理学, 2018(3): 317-320.

[6] 辛建波. 新媒体在构建和谐医患关系中的传播效果[J]. 新闻知识, 2015(7): 11-13.

2018. 12. 13. P42.

[9] 池华波. 勇敢面对现实、走出心魔之戒——作品《破戒》的主题简析[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2018. 12. 01. P123.

[10] 古月. 日本明治时期的文学浅谈[J]. 外国文学研究, 1980年01期. P94. P96.

【基金项目】大连理工大学城市学院2019年度教育教学研究基金一般立项课题, 课题名称: 基于外语实训平台的日语商务人才培养的研究与实践(JXYJ2019027)。

【作者简介】潘静惠(1971—), 女, 辽宁大连人, 教研室主任, 副教授, 日语语言及文学、文化等

(上接第185页)

成核心价值观的塑造。

【参考文献】

[1] 闫桂琴. 生命科学导论[M]. 1版. 北京: 北京师范大学出版社, 2010.

[2] 刘军涛, 赵纲. 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调: 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09.

[3] 钱嫦萍, 杨晶, 戎思淼, 等. 新时代研究生思想政治工作协同育人机制的探索——以华东理工大学为例[J]. 化工高等教育, 2019, 165(1): 103-108.

[4] 朱超, 张莎, 任心豪, 等. 关于理工类专业课程开展课程思政教育的探索与实践研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020, 3: 203-204.

[5] 唐建军. “生命科学导论”课程教学探索与体会[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2012, 2(4): 12-15.

[6] 周青春, 许文亮, 罗勤, 等. “生命科学的奇迹与感悟”通识核心课程建设的探索与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2019, 9(2): 34-37.

【基金项目】北京市与中央共建人才培养教育教育改革项目, 北京化工大学课程思政示范课支持项目, 北京化工大学2018本科教育教学改革研究项目(2018BHDJGY02), 北京化工大学“新工科”研究与实践教学改革专项研究项目(xgk2017040117)。

【作者简介】陈畅(1980—), 男, 汉族, 山东济南人, 北京化工大学化学工程学院教授, 博士生导师, 研究方向: 生物化工与环境工程教育

ISSN 2095-1574
CN 11-9307/R

高校生物学教学研究

(电子版)

2020年2月 第10卷

第**1**期

主管 中华人民共和国教育部

主办 高等教育出版社

Biology
Teaching
in University

(Electronic Edition)

“中国核心期刊（遴选）数据库”收录期刊

“万方数据——数字化期刊群”全文入网期刊

“中国学术期刊网络出版总库”及CNKI系列数据库收录期刊

“中文科技期刊数据库”收录期刊

ISSN 2095-1574



9 772095 157204

高校生物学教学研究(电子版)

Biology Teaching in University (Electronic Edition)

双月刊 2011年12月创刊 第10卷 第1期 2020年2月出版

主管 中华人民共和国教育部

主办 高等教育出版社

编辑 高校生物学教学研究(电子版)
编委会

主编 乔守怡

副主编 卜文俊 王仁卿 王玉炯
王英典 王建波 王恬
安利国 朱友林 江珩
许崇任 吴敏 吴雪梅
余龙江 张荣庆 肖蓓
陈小麟 陈建群 周天鸿
林志新 林宏辉 林金星
滕利荣 滕脉坤

编辑部主任 李光跃

编辑人员 田红 单冉东 高新景
孟丽 靳然 李融
赵晓玉 郝真真 张磊
赵君怡

本期责编 靳然

出版 高等教育出版社
高等教育电子音像出版社

光盘定价 每期20元

国内统一连续出版物号 CN 11-9307/R

国际标准连续出版物号 ISSN 2095-1574

目录

专题

- 03 生物技术专业创新创业教育的探索和实践
——以西安交通大学为例
孔宇, 张知, 崔莉, 李华, 亓树艳, 孙书洪, 龙建纲
- 08 工程教育认证背景下“生物化学”课程教学改革的实践
陈畅
- 12 “卓越生物工程师”产教融合培养模式的探索与实践
蒋蕊蕊, 杨之帆, 程贝, 倪红
- 17 “新工科”背景下海洋特色生物制药专业人才培养体系的创新与实践
朱俊华, 甄文全, 邹莹, 陈海峰

教改纵横

- 21 “新高考”模式下的“现代生物科学导论”教学改革探讨
姚纪花, 任宇辰
- 29 基于PBL和翻转课堂相结合的“生物化学技术原理”课程的教学改革与实践
苏应娟, 王艇
- 34 将微生物学研究热点融入农林院校课堂及效果评价
王旭, 刘娜, 王明道, 刘新育, 王凤芹, 林晖
- 39 基于“微生物学”教学中课程思政的探索与实践
李崴, 周宜君

实践教学

- 44 通识教育理念下分子生物学实验教学的改革探索
杨帆, 应颖慧, 黄爱军, 孙益, 王国强, 吴敏
- 48 以综合素质与创新能力为导向的细胞生物学实验教学探索
荆艳萍, 郭允倩, 宋涵, 单晓映

工程教育认证背景下“生物化学”课程教学改革的实践

陈畅^(✉)

北京化工大学化学工程学院,北京,100029

摘要:中国正式成为《华盛顿协议》缔约国后,北京化工大学生物工程和制药工程两个专业率先完成了工程教育认证。生物化学课程作为专业主干课程,针对工程教育的要求,主动开展了教学改革,在提高专业工程人才培养质量中发挥了重要作用。本文介绍此教学改革的内容及效果,供其他高校相关课程改革参考。

关键词:生物化学,工程教育认证,华盛顿协议,教学改革

Practice of Teaching Reform in Biochemistry under the Engineering Education Accreditation Background

CHEN Chang^(✉)

College of Chemical Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China

北京化工大学作为教育部直属的“211”重点大学,坚持以“化工”见长的特色发展模式,其教育质量和综合排名都在中国工科院校中名列前茅。2016年,中国成为《华盛顿协议》的正式成员国,北京化工大学的生物工程、制药工程专业作为全国的代表率先申请并通过了工程教育认证。作为这两个专业学分最高的专业基础课,生物化学课程如何应对工程教育的新要求开展教学活动,对未来提高中国生物工程教育质量具有重要参考作用。

收稿日期:2019-11-18;修回日期:2019-12-25

基金项目:北京市与中央共建人才培养项目—教学名师教学改革项目;北京化工大学2018本科教育教学改革研究项目(2018BHDJGY02);北京化工大学“新工科”研究与实践教学专项研究项目(xgk2017040117)

通讯作者:陈畅, E-mail: chenchang@mail.buct.edu.cn

1 课程基本情况

1.1 生物化学课程的地位

生物化学在各国生命科学相关的各类专业(生物学、医学、药学、农学、林学、生物材料、生物工程等)教学中,无一例外地被当作重要的专业基础课,也是我国大部分生命科学类相关专业研究生招生考试的必考科目。中国的生物化学教育有百年历史,起初一直是在医学院校或传统生物系内开设。北京化工大学自1989年设立生物化工系开始,就将生物化学作为专业核心课程进行重点建设,课程的主要任务是使学生掌握生命科学的基础理论、基本知识和技能,以及本学科的研究进展,为日后专业课程的学习和科研工作奠定必要的基础^[1-2]。生物化学课程目前是校级本科一流课程、精品课程,课程团队已有10余位教师,对学校工科专业人才的培养,特别是对生物化工、制药工程、生物材料、能源化工、环境工程等交叉学科的发展做出了重要贡献。

1.2 工程教育认证对生物化学教学的新要求

加入《华盛顿协议》，为中国工程教育的推进提供了国际化的标准和平台，也对我国高校的人才培养目标、课程教学体系、教学内容、教学模式、教学方法等提出了全新的要求。随着生命科学的腾飞，生物化学的教学内容愈加广泛^[3-4]，一方面要让学生在有限的时间内获得更多的知识与信息，另一方面又要适应工程教育的新要求，培养学生的工程观念，建立初步的工程思维，锻炼解决复杂工程问题的能力，这对生物化学教师是一个新的命题和挑战。作为课程的设计者和教学的实施者，生物化学教师必须积极应对华盛顿协议的内容和要求，对课程开展主动教学改革，在专业建设中发挥引领作用，为其他专业课程的改革提供参考。生物化学课程作为北京化工大学生物工程、制药工程专业人才培养过程中学时（72学时）和学分（4.5学分）最高的专业核心课，必须为高等工程人才的培养发挥更加积极主动的作用。

2 教学改革要点

2.1 整合课程体系，优化教学内容

教师协调生物化学、细胞生物学、微生物学、分子生物学等相关课程的讲解范围，避免重叠，精选优化生物化学的教学内容，划分为静态生物化学、动态生物化学两大板块，各占36学时。静态生物化学主要讲述几大生命物质（糖类、脂质、核酸、蛋白质、酶与维生素）的结构、性质与功能；而动态生物化学是介绍生命物质在体内的动态变化、代谢过程、相互关系（糖代谢、脂代谢、核酸代谢、蛋白质代谢）。两部分密不可分，以期中考试为分界线，构成了课程的完整体系。对于学生高中阶段已学习或由后续其他课程讲解的，如激素、光合作用、代谢调控、细胞信号转导、基因工程等章节，鼓励学生自行复习学习，不在课堂讲授。教师在课件制作和教学设计中注重实效性，广泛联系实际，合理安排基础知识与学科前沿知识的比例，注重开拓学生视野、扩大其知识面，赋予生化教学内容以新的活力。

2.2 线上线下结合，精讲重点，提高知识点的掌握度

生物化学知识点繁多，为了弥补课堂时间的不足，丰富授课形式，开展工程教育改革，在教学中充分利用线上、线下相结合的方式，学生通过线上学习部分基础知识，教师线下主讲重点、难点。例如：学生在线上学习糖酵解途径的10步反应、三羧酸循环的8步反应的具体过程，而教师课堂上主要强调糖酵解与三羧酸途径中的不可逆反应、有ATP变化的反应、有NADH或FADH₂生成的步骤，使学生明确重点；针对两个途径串联后的ATP产能计算这个难点，教师以葡萄糖、甘油、琥珀酸等物质彻底氧化为例进行逐步分解，详细演示，使学生融会贯通。课程学习中以“理解+比较+记忆”为原则，首先，教师通过重点、难点的讲解，让学生充分理解知识点，这是记忆的前提；然后，针对教学中多次出现的概念与重要名词术语，教师引导学生通过比较加深记忆。例如：氨基酸脱下的NH₃经鸟氨酸循环生成尿素的第一步，是NH₃与CO₂在氨甲酰磷酸合成酶催化下生成氨甲酰磷酸，而嘧啶核苷酸从头合成时氨甲酰磷酸合成酶催化谷氨酰胺与CO₂反应生成氨甲酰磷酸，虽然两个反应产物相同，催化酶名字相同，但其实反应途径、发生场所与酶均有差别。通过理解、比较和记忆，使学生牢固掌握知识点，为开展其他教学环节奠定了坚实的基础。

2.3 加强在线课程建设，开展探究式翻转课堂教学

针对课程录制教学视频，建设在线课程，运用现代教育技术手段设计开放式学习内容，为学生的有效学习提供帮助和服务。教师针对现有的教学内容进行开发和挖掘，吸收和引进现代生产、生活、科技等领域与生化密切相关的情境和问题（如应用性问题、开放性问题、探索性问题等），以问题为中心开展探究式翻转课堂教学，学生线上借助视频进行基础知识的自学，并查阅资料，寻找答案。课堂上由教师检查提问，引导和开展讨论，最后教师就学生争论的焦点及分歧最大的疑难问题进行解答，并对学生的学习情况做出评价，指出不足，提出改进意见及下一步要求。通过精心设计的问题，引导

学生明确学习目标, 克服学习的盲目性。例如, 应用性问题“三聚氰胺添加到牛奶中的动机和危害”, 通过回答这个问题, 学生不但学习了蛋白质含氮量、凯氏定氮法、三聚氰胺性质等知识, 还通过社会热点问题增进了学习兴趣。又如, 开放性问题“有没有可能用4联密码子编码氨基酸?”, 这个问题没有标准答案, 要回答这个问题, 学生需要查找 *Nature* 杂志的原始文献和其他相关报道, 大胆讨论, 展示自己的创造性思维。再如, 探索性问题“如何能降低味精的生产成本?”, 要回答这个问题, 学生首先要自学味精生产的基本工艺, 并在发酵原料的选择、菌种的改良、发酵反应的提速、结晶工序的优化、筛分与包装成本的降低等各个环节开展分析, 需要学生自主探索、分析许多专业知识并综合思考。通过一个工程案例的复杂问题可以串联多个知识点, 考察的是知识的综合性和思维的缜密性, 往往能引发学生的热烈讨论, 甚至有学生还提出了工程选址问题, 有效锻炼了学生解决复杂工程问题的能力。

2.4 创新课堂教学参与形式, 鼓励学生自主学习

根据工程教育认证相关标准, 为了锻炼学生查阅资料、团队合作和语言表达等能力, 提高学生参与的质量, 本课程采取新的形式——小组试讲(8学时), 即学生自由组合成4人小组, 对教师指定的章节进行资料收集、准备, 并在课堂上模拟教学, 回答其他同学提出的问题。将学生换位变成课堂的主人, 充分体会作为教师和负责人, 应该从哪几个方面把一个知识点讲透彻, 如何把自己的思想清晰地表达出来, 怎样能够让其他人理解并赞同。许多同学都是第一次参加学生主讲活动, 教师鼓励各学习小组集思广益, 发挥集体智慧, 积极钻研教材、查阅资料, 认真准备。这带给学生们一片别样的天地, 学生站上讲台, 拿起麦克风, 成了课堂的主人。通过学生主讲部分章节, 可使其真正体会到自主学习的快乐, 在掌握知识的同时, 提高查阅资料的能力, 培养团队合作精神, 锻炼语言表达能力。

2.5 注重结合工程实践, 引导学生参与科研活动

以生物化学学科前沿进展为示范, 教授学生科学研究的方法和模式, 充分训练学生的发散性思

维^[5]; 同时教师用易懂的形式把工程实践案例展现在课程之中——以学校知名教授的工业化成果以及中试基地、科技园的最新研究进展为案例, 用身边的例子启发学生, 增进对生化产品“工业化”的理解, 使学生看到专业前景, 活学活用, 建立“基础研究—应用探索—工程实践”一条龙的思路。例如: 谭天伟院士课题组从微生物分泌脂肪酶的深入基础研究出发, 克隆表达出了高效脂肪酶, 成功将其广泛用于废弃油脂回收以及生产生物柴油等多个领域^[6-8]。通过这个实例, 既让学生练习了脂类化合物的性质、酶的催化作用、外源基因的重组表达、发酵的技术要点以及产品的制备, 将所学知识融会贯通, 又培养了学生从书本到产品的工程化思维。又如: 田平芳教授课题组利用基因工程的方法在肺炎克雷伯氏菌中表达了甘油脱水酶, 该酶自发组装成二聚体后才可以高效催化甘油生成1,3-丙二醇, 这是一个工业平台化合物, 用其可以合成大量化工原料^[9]。通过这个例子, 可以串联密码子、蛋白质的合成、蛋白质高级结构与功能的关系以及催化效率等内容, 让学生体会生物化学专业知识在工业发展中的重要作用。

作为生物化学课程的负责人, 主讲教师将自己承担的科研课题中有较强应用前景的代表性内容提炼引入到教学中, 以科研带动教学, 开拓学生的视野, 激发学生的科研激情、专业热情和创造潜力, 树立理论知识与科研实践相结合的观念^[10-12]。课后, 教师指导有兴趣的学生进入实验室开展学术研究, 突出学以致用、学以致用的教学理念, 以训练学生掌握生化技术和研究思路为重点^[13], 锻炼学生洞察问题、剖析问题以及写作总结的能力, 完善学科知识与技能体系。学生通过科研实践, 初步具备独立开展创新性科学研究的能力, 有利于后续的专业深造。最终将培养学生的思维能力、创新精神及提高综合素质三大目标融为一体, 从而实现从知识中心型教育向能力中心型教育的转变。

3 改革成效与分析

对2个年度16个班级共480名学生进行调查取样, 其中8个班级为改革班, 8个班级为传统式教学班(对照班)。改革班最高成绩95分, 最低47分, 平均成绩79.2分; 对照班最高成绩88分, 最低25

分, 平均成绩 75.5 分。改革班与对照班相比有显著性差异 ($P < 0.05$), 学生满意率达 94.3%。对学生的学业跟踪显示, 改革班有 3 组共 9 人参加了课外科研训练, 并获得了“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”二等奖 3 项, 对照组为 0 人。初步结果表明, 生物化学课程教学改革有效提高了学生成绩, 提升了教学质量, 学生满意度高, 改革效果良好。

本研究中, 教师与学生在教学相长中不断进步, 课堂从以教师为中心过渡到以学生为中心, 充分发挥了学生的主观能动性, 综合改善了生物化学课程的教学质量。生物化学课程以《华盛顿协议》为契机实施了一系列教学改革, 在教授学生基础知识的同时, 又让学生体会到工程化的意义, 树立“学有所用、学以致用、终身学习”的观念, 使工程思维渗透到教学实践的各个环节, 必将提高北京化工大学相关专业工程人才的培养质量, 有关实践经验将为其相关专业推广工程教育改革提供参考。

参考文献

- [1] BELL E. The future of education in the molecular life sciences [J]. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 2011, (2): 221-225.
- [2] NOVELLI E L B, FERNANDES A A H. Students' preferred teaching techniques for biochemistry in biomedicine and medicine courses [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2017, 35 (4): 263-266.
- [3] SEYMOUR E, HEWITT N M. Talking about leaving: Why undergraduates leave the sciences [J]. Westview Press, 2010, 36: 115-116.
- [4] ROWLAND S L, SMITH C A, GILLAM E M A, et al. The concept lens diagram [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2011, 39: 267-279.
- [5] KULAK V, NEWTON G. A guide to using case-based learning in biochemistry education [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2014, 42 (6): 457-473.
- [6] TAN T W, ZHANG M, WANG B W. Screening of high lipase producing *Candida* sp. and production of lipase by fermentation [J]. *Process Biochemistry*, 2013, 39 (4): 459-465.
- [7] YU M R, QIN S W, TAN T W. Purification and characterization of the extracellular lipase Lip 2 from *Yarrowia lipolytica* [J]. *Process Biochemistry*, 2007, 42 (3): 384-391.
- [8] NIE K L, XIE F, WANG F, et al. Lipase catalyzed methanolysis to produce biodiesel: Optimization of the biodiesel production [J]. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 2006, 43 (1-4): 142-147.
- [9] WANG F H, QU H J, TIAN P F, et al. Heterologous expression and characterization of recombinant glycerol dehydratase from *Klebsiella pneumoniae* in *Escherichia coli* [J]. *Biotechnology Journal: Healthcare Nutrition Technology*, 2007, 2 (6): 736-742.
- [10] DARABI A, HEMPHILL J, NELSON D W, et al. Mental model progression in learning the electron transport chain: effects of instructional strategies and cognitive flexibility [J]. *Advances in Health Sciences Education*, 2010, 15 (4): 479-489.
- [11] LIAN J, HE F. Improved performance of students instructed in a hybrid PBL format [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2013, 41 (1): 5-10.
- [12] BROWN J A L. Evaluating the effectiveness of a practical inquiry-based learning bioinformatics module on undergraduate student engagement and applied skills [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2016, 44 (3): 304-313.
- [13] PARSLOW G R. Multimedia in biochemistry and molecular biology education [J]. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2003, 31 (2): 146-150.

(责编 赵晓玉)

北京化工大学

环境工程专业

培养计划

化学工程学院制定

二〇一七年四月

专业负责人：胡翔 审核：

环境工程专业

学科门类 工学 代码 08

专业名称 环境科学与工程类 代码 0825

专业名称 环境工程 代 码
082502

一、培养目标及毕业要求

1. 培养目标

培养适应国民经济建设和未来社会与科技发展需要，具有良好的思想素质、人文社科素养和职业道德，掌握宽厚理论基础知识，通晓环境工程专业技能和研究方法，具有创新意识、团队精神、国际视野和管理能力，能够在环境工程领域从事不同行业特别是化学化工及相关行业环境污染治理、科学研究和管理等方面工作的复合型工程技术人才，学生毕业后5年左右能够成为所在单位的骨干。

2. 毕业要求

本专业要求学生系统掌握环境工程的基本理论和基本知识，具有从事环境工程研究、设计、开发与管理的基本技能，了解经济、法律、管理等相关的人文社科知识，具备本专业知识和技能的综合应用能力。具体要求是：

(1) **工程知识**：能够将数学、自然科学、环境工程基础和环环境工程专业知识用于解决复杂环境工程问题。

(2) **问题分析**：能够应用数学、自然科学和环境工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，并获得相关的有效结论。

(3) **设计/开发解决方案**：能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，提出针对废水、废气、固体废物工程的解决方案，设计出满足特定需求、体现创新意识的系统、单元或工艺流程。

(4) **研究**：能够基于科学原理，采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，设计实验方案及技术路线、分析与解释数据，并通过综合分析得到合理有效的结论。

(5) **使用现代工具**：能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，实现对环境污染的预测与模拟，并能够理解其局限性。

(6) **工程与社会**：具有较强的环保意识，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂工程问题解决方案可能对社会、健康、安全、法律以及文化产生的影响，并理解应承担的责任。

(7) **环境与可持续发展**：能够理解和评价复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

(8) **职业规范**：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在环境工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

(9) **个人与团队**：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(10) **沟通**：能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计、文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) **项目管理**：理解并掌握环境工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

(12) **终身学习**：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

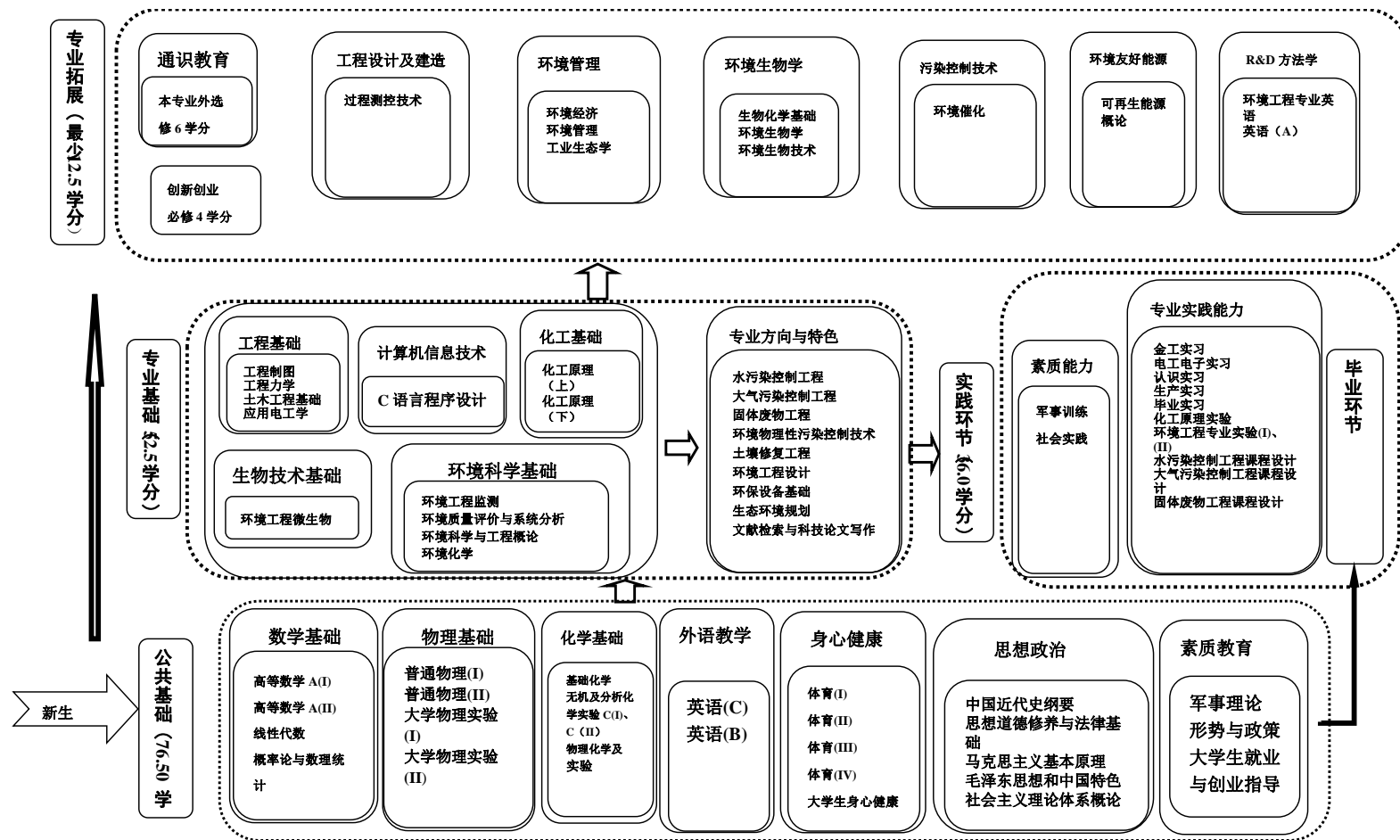
二、知识体系的基本框架

表 1 环境工程专业课程体系一览表

知识体系	知识领域	核心课程	选修课程
人文社会科学	政治、军事	中国近现代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论，马克思主义基本原理，大学生就业与创业指导，形势与政策，军训，社会实践	
	思想品德、法律	思想道德修养与法律基础	
	文学艺术		通识教育（文学艺术修养）
	心理健康	大学生身心健康	
自然科学	数学	高等数学 A(I)，高等数学 A(II)，线性代数，概率论与数理统计	
	物理	普通物理(I)，普通物理(II)，大学物理实验(I)，大学物理实验(II)	
	化学	基础化学，物理化学(I)，物理化学(II)，有机化学，无机及分析化学实验 C(I)，无机及分析化学实验 C(II)，有机化学实验 B(I)，物理化学实验 B(I)，物理化学实验 B(II)，环境化学	
经济管理	经济与管理基础	过程经济分析与项目管理	
语言	英语	英语 B，英语 C	英语 A，环境工程专业英语
计算机信息技术	计算机技术	C 语言程序设计	
体育	体育	体育(I)，体育(II)，体育(III)，体育(IV)	
专业基础	化工类	化工原理（上），化工原理（下），化工原理实验	
	生物技术类	环境工程微生物	生物化学基础，环境生物学，环境生物技术
	电工电子技术类	应用电工学	过程测控技术
	工程设计类	工程制图、工程力学（计算机辅助设计）	
	污染识别与评价类	环境工程监测，环境质量评价与系统分析	
	专业概论	环境科学与工程概论	
	环境规划与管理类	生态环境规划	环境经济，环境管理，工业生态学
专业方向及特色	污染控制技术原理与设备	水污染控制工程，大气污染控制工程，固体废物工程	环境催化，环境物理性污染控制技术
	环境工程设计与施工建造	土木工程基础，环保设备基础，环境工程设计	
	R&D 方法学	文献检索与科技论文写作	
	专业拓展		可再生能源概论
专业实践	专业实验	环境工程专业实验(I)，环境工程专业实验(II)	
	实习	金工实习，电工电子实习，认识实习，生产实习，毕业实习	

	课程设计	水污染控制工程课程设计、大气污染控制工程课程设计、固体废物工程课程设计	
	毕业环节	毕业设计（论文）	
	创新实践	创新创业	大学生科研训练计划、“挑战杯”竞赛等

以下是本专业课程地图以及专业知识点一览表：



环境工程专业课程地图

三、专业核心课

环境工程监测（ENV30500T，56学时，另配2周实验）

环境工程微生物（ENV41300E，48学时，含16学时实验）

环境质量评价与系统分析（ENV37300C，48学时，含16学时上机）

水污染控制工程（ENV36500T，56学时，另配1周实验）

大气污染控制工程（ENV34500T，56学时，另配1周实验）

固体废物工程（ENV35600E，72学时，其中实验16学时）

四、总学分及分配

环境工程毕业最低学分：180学分。其中，必修课129.0学分，创新创业类课程4.0学分，实践类课程36.0学分，公共基础及专业选修课5.0学分，通识教育课程6学分。

课程学分 专业	必修课程学分				选修课程学分		总学分
	公共基础必修	专业必修	实践环节必修	创新创业课程	专业选修(含公共基础选修)	通识教育课程	
环境工程	74.0	55.0	36.0	4	5.0	6.0	180

五、总教学周数及分配

总教学周数：161周，理论教学周数119周，实践教学周数：42周

六、学制（修业年限） 四年（弹性学制3~6年）

七、授予学位 工学学士

八、辅修专业计划

课程代码	课程名称	学时	学分
ENV41300E	环境工程微生物	48	2.5
ENV37300C	环境质量评价与系统分析	48	2.5
ENV30500T	环境工程监测	56	3.5
ENV36500T	水污染控制工程	56	3.5
ENV34500T	大气污染控制工程	56	3.5
ENV35600E	固体废物工程	72	4.0
ENV48200T	环境管理	32	2.0
ENV49203T	环境工程设计	32	2.0
ENV39203P	水污染控制工程课程设计	2周	2.0
ENV39204P	大气污染控制工程课程设计	2周	2.0
ENV39205P	固体废物工程课程设计	2周	2.0
ENV39201L	环境工程专业实验（I）	2周	2.0
ENV39202L	环境工程专业实验（II）	2周	2.0
ENV22200T	环境化学	32	2.0
合计			35.5

表一 专业：环境工程 年级：2017

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型	
公共基础课	必修 (74.0)		ENG11604T	大学英语 C	64	4.0	64	0	0	1	考试		
			MAT13904T	高等数学 A(I)	88	5.5	88	0	0	1	考试		
			MXI12200E	中国近现代史纲要	32	2.0	24	8	0	0	1	考试	
			CHM10700T	基础化学	72	4.5	72	0	0	0	1	考试	
			CHM11000L	无机及分析化学实验 C(I)	32	1.0	0	32	0	0	1	考查	
			PHE10000E	军事理论	36	1.0	24	12	0	0	1	考查	
			PHE10001T	体育 (I)	32	1.0	32	0	0	0	1	考查	
			HSS18000T	大学生身心健康	18	1.0	12	6	0	0	1	考查	
			CHM11001L	无机及分析化学实验 C(II)	32	1.0	0	32	0	0	2	考查	
			MAT13905T	高等数学 A(II)	88	5.5	88	0	0	0	2	考试	
			MXI11400E	思想道德修养与法律基础	48	3.0	32	16	0	0	2	考试	
			PHE10002T	体育 (II)	32	1.0	32	0	0	0	2	考查	
			PHY11600T	普通物理(I)	64	4.0	64	0	0	0	2	考试	
			ENG11605T	大学英语 B	64	4.0	32	0	0	0	2	考试	
			MAT11500T	线性代数	56	3.5	56	0	0	0	4	考试	
			CHM13000L	有机化学实验 B(I)	32	1.0	0	32	0	0	4	考查	
			MXI22901E	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	96	6.0	64	32	0	0	4	考试	
			PHE20000T	体育 (III)	32	1.0	32	0	0	0	4	考查	
			PHY21601T	普通物理(II)	64	4.0	64	0	0	0	4	考试	
			CHM34400T	物理化学(I)	48	3.0	48	0	0	0	4	考试	
			CHM14001L	物理化学实验 B(I)	32	1.0	0	32	0	0	4	考查	
			PHY11000L	大学物理实验(I)	32	1.0	0	32	0	0	4	考查	
			PHY11001L	大学物理实验(II)	32	1.0	0	32	0	0	5	考查	
	CHM14002L	物理化学实验 B(II)	32	1.0	0	32	0	0	5	考查			
	CHM34402T	物理化学(II)	48	3.0	48	0	0	0	5	考试			

		MXI21400E	马克思主义基本原理	48	3.0	32	16	0	5	考试	
		PHE20001T	体育(IV)	32	1.0	32	0	0	5	考查	
		MAT25400T	概率论与数理统计	48	3.0	48	0	0	5	考试	
		HSS10001E	大学生就业与创业指导	18	1.0	12	6	0	8	考查	
		MXI42H01E	形势与政策(I)	32	0.5	16	16	0	1,2	考查	
		MXI42H02E	形势与政策(II)	32	0.5	16	16	0	4,5	考查	
		MXI42H03E	形势与政策(III)	32	0.5	16	16	0	7,8	考查	
		MXI42H04E	形势与政策(IV)	32	0.5	16	16	0	10,11	考查	
选修 2.5		CHM13300T	有机化学	40	2.5	40	0	0	2	考试	指定 选修
创新 创业 课程 4.0		HSS49702P	创新创业	4周	4.0	0	0	0	11	考查	
选修 (6.0)			通识教育课程		6.0						

续表

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型
专业 课	必修 55.0		CSE14204C	C 语言程序设计	40	2.0	24	0	16	2	考查	
			CHE20100C	文献检索与科技论文写作	24	1.5	16	0	8	2	考查	
			ENV20204T	环境科学与工程概论	32	2.0	32	0	0	3	考查	
			EEE11502E	应用电工学	64	3.5	48	16	0	5	考试	
			MEE11400T	工程制图	48	3.0	42	0	6	5	考查	
			MEE22201T	工程力学	32	2.0	30	2	0	5	考查	
			CHE21501T	化工原理(上)	56	3.5	56	0	0	5	考试	
			ENV22200T	环境化学	32	2.0	32	0	0	6	考查	
			ENV30500T	环境工程监测	56	3.5	56	0	0	7	考试	核心
			ENV37300C	环境质量评价与系统分析	48	2.5	32	0	16	7	考试	核心
			ENV41300E	环境工程微生物	32	2.5	32	16	0	7	考试	核心
			CHE21502T	化工原理(下)	56	3.5	56	0	0	7	考试	
			ENV47201T	环境物理性污染控制技术	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			CHE46001T	工程经济分析与项目管理	16	1.0	16	0	0	7	考查	
			ENV20200T	土木工程基础	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV35600E	固体废物工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV34500T	大气污染控制工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV36500T	水污染控制工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV49203T	环境工程设计	32	2.0	32	0	0	8	考查	核心
			ENV38201T	土壤修复工程	32	2.0	32	0	0	8	考查	
ENV46200T	环保设备基础	32	2.0	32	0	0	10	考查				
ENV48203T	生态环境规划	32	2.0	32	0	0	10	考查				

续表

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型
基础及专业课	选修 ≥2.5		ENG22604T	大学英语 A	64	4.0	64	0	0	4	考试	
			ENV48201T	环境经济	32	2.0	32	0	0	5	考查	
			ENV37100T	可再生能源概论	24	1.5	24	0	0	7	考查	
			ENV31200T	环境生物学	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV48200T	环境管理	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV20202T	环境工程专业英语	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV42200T	环境催化	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			BIO11200T	生物化学基础	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV311001T	环境生物技术	24	1.5	24	0	0	8	考查	
			EEE34200T	过程测控技术	32	2.0	32	0	0	8	考查	
			ENV48202T	工业生态学	32	2.0	32	0	0	10	考查	
实践环节	必修 36.0		PHE19000P	军事训练	2周	1.0	0	0	0	1	考查	
			MEE29101P	金工实习	2周	2.0	0	0	0	2	考查	
			ENV29302P	认识实习	1周	1.0	0	0	0	6	考查	
			HSS39000P	社会实践	4周	2.0	0	0	0	7	考查	
			CHE21004L	化工原理实验	32	1.0	0	32	0	7	考查	
			EEE29101P	电工电子实习	1周	1.0	0	0	0	7	考查	
			ENV39201L	环境工程专业实验 (I)	2周	2.0	0	0	0	8	考查	
			ENV39202L	环境工程专业实验 (II)	2周	2.0	0	0	0	8	考查	
			ENV39301P	生产实习 (含仿真实习)	3周	3.0	0	0	1	9	考查	
			ENV39203P	水污染控制工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
			ENV39204P	大气污染控制工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
			ENV39205P	固体废物工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
				毕业实习	2周	1.0	0	0	0	11	考查	
ENV49903P	毕业环节:毕业设计(论文)	15周	14.0	0	0	0	11	考查				

表二 英语能力

课程代码	课程名称	学时	学分	开课学期
ENG11604T	大学英语 C	64	4.0	1
ENG11605T	大学英语 B	64	4.0	2
CHE20101T	文献检索与科技论文写作	24	1.5	2
ENG22604T	大学英语 A	64	4.0	4
ENV20202T	环境工程专业英语	32	2.0	7

表三 计算机能力

课程代码	课程名称	学时	学分	开课学期
CSE14204C	C 语言程序设计	40	2.0	2
ENV37300C	环境质量评价与系统分析	16	0.5	7
ENV39301P	生产实习 (含仿真实习)	3周 (1周)	3 (1.0)	9

表四 工程设计能力

课程代码	课程名称	学时	学分	学期
MEE11400T	工程制图	48	3.0	5
ENV49203T	环境工程设计	32	2.0	8
ENV39203P	水污染控制工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV39204P	大气污染控制工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV39205P	固体废物工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV49903P	毕业环节	15 周	14.0	11

环境工程专业实验班培养方案

学科门类	工学	代码	08
类别	环境科学与工程类	代码	0825
专业名称	环境工程	代 码	082502

一、培养目标及基本要求

1. 培养目标

培养适应国民经济建设和未来社会与科技发展需要，具有良好的思想素质、人文社科素养和职业道德，掌握宽厚理论基础知识，通晓环境工程专业技能和研究方法，具有创新意识、团队精神、国际视野和管理能力，能够在环境工程领域从事不同行业特别是化学化工及相关行业环境污染治理、科学研究和管理等方面工作的高素质复合型工程技术人才，学生毕业后5年左右能够成为所在单位的骨干。

2. 毕业要求

本专业要求学生系统掌握环境工程的基本理论和基本知识，具有从事环境工程研究、设计、开发与管理的基本技能，了解经济、法律、管理等相关的人文社科知识，具备本专业知识和技能的综合应用能力。具体要求是：

(1) **工程知识**：能够将数学、自然科学、环境工程基础和环境工程专业知识用于解决复杂环境工程问题。

(2) **问题分析**：能够应用数学、自然科学和环境工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，并获得相关的有效结论。

(3) **设计/开发解决方案**：能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，提出针对废水、废气、固体废物工程的解决方案，设计出满足特定需求、体现创新意识的系统、单元或工艺流程。

(4) **研究**：能够基于科学原理，采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，设计实验方案及技术路线、分析与解释数据，并通过综合分析得到合理有效的结论。

(5) **使用现代工具**：能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，实现对环境污染的预测与模拟，并能够理解其局限性。

(6) **工程与社会**：具有较强的环保意识，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂工程问题解决方案可能对社会、健康、安全、法律以及文化产生的影响，并理解应承担的责任。

(7) **环境与可持续发展**：能够理解和评价复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

(8) **职业规范**：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在环境工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

(9) **个人与团队**：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(10) **沟通**：能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计。文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) **项目管理**：理解并掌握环境工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

(12) **终身学习**：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

二、知识体系的基本框架

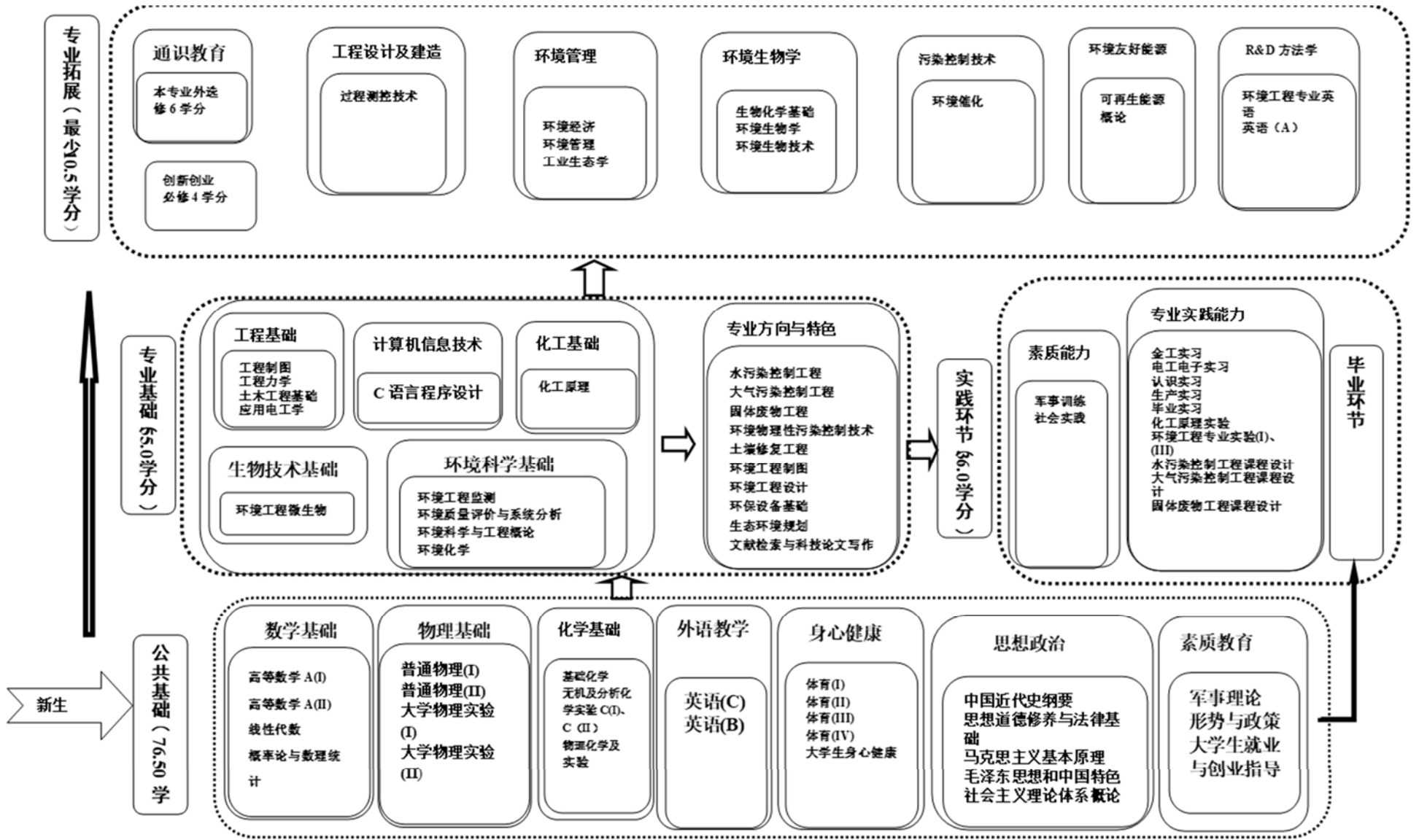
表 1 环境工程专业实验班课程体系一览表

知识体系	知识领域	核心课程	选修课程
人文社会科学	政治、军事	中国近现代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论体系概论，马克思主义基本原理，大学生就业与创业指导，形势与政策，军训，社会实践	
	思想品德、法律	思想道德修养与法律基础	
	文学艺术		通识教育（文学艺术修养）
	心理健康	大学生身心健康	
自然科学	数学	高等数学 A(I)，高等数学 A(II)，线性代数，概率论与数理统计	
	物理	普通物理(I)，普通物理(II)，大学物理实验(I)，大学物理实验(II)	
	化学类	基础化学，物理化学(I)，物理化学(II)，无机及分析化学实验 C(I)，无机及分析化学实验 C(II)，有机化学，有机化学实验 B(I)，物理化学实验 B(I)，物理化学实验 B(II)，环境化学	
经济管理	经济与管理基础	过程经济分析与项目管理	
语言	英语	英语 B，英语 C	英语 A，环境工程专业英语
计算机信息技术	计算机技术	C 语言程序设计	
体育	体育	体育(I)，体育(II)，体育(III)，体育(IV)	
专业基础	化工类	化工原理（上），化工原理（下），化工原理实验	
	生物技术类	环境工程微生物	生物化学基础，环境生物学，环境生物技术
	电工电子技术类	应用电工学	过程测控技术
	工程设计类	工程制图，工程力学（计算机辅助设计）	
	污染识别与评价类	环境工程监测，环境质量评价与系统分析	
	专业概论	环境科学与工程概论	
	环境规划与管理类	生态环境规划	环境经济，环境管理，工业生态学
专业方向及特色	污染控制技术原理与设备	水污染控制工程，大气污染控制工程，固体废物工程，环境物理性污染控制技术，土壤修复工程	环境催化
	环境工程设计与施工建造	环境工程制图，环境工程设计，土木工程基础，环保设备基础	
	R&D 方法学	文献检索与科技论文写作	
	专业拓展		可再生能源概论

续表

知识体系	知识领域	核心课程	选修课程
专业实践	专业实验	环境工程专业实验(I), 环境工程专业实验(III)	
	实习	金工实习, 电工电子实习, 认识实习, 生产实习(含仿真实习)	
	课程设计	水污染控制工程课程设计、大气污染控制工程课程设计、固体废物工程课程设计	
	毕业环节	毕业实习, 毕业设计(论文)	
	创新实践	创新创业	大学生科研训练计划、“挑战杯”竞赛等

以下是本专业课程地图以及专业知识点



环境工程专业实验班课程地图

三、专业核心课

环境工程监测（ENV30500T，56学时，另配2周实验）
环境工程微生物（ENV41300E，48学时，含16学时实验）
环境质量评价与系统分析（ENV37300C，48学时，含16学时上机）
水污染控制工程（ENV36500T，56学时，另配1周实验）
大气污染控制工程（ENV34500T，56学时，另配1周实验）
固体废物工程（ENV35600E，72学时，其中实验16学时）
环境工程制图（ENV30300C，48学时，含16学时上机）

四、总学分及分配

环境工程毕业最低学分：180学分。其中，必修课131.0学分，公共基础及专业选修课程3.0学分，创新创业类课程4.0学分，实践类课程36.0学分，通识教育课程6学分。

课程学分 专业	必修课程学分				选修课程学分		总学分
	公共基础必修	专业必修	实践环节必修	创新船业课程	专业选修(含公共基础选修)	通识教育课程	
环境工程	74.0	57.0	36.0	4.0	3.0	6.0	180

五、总教学周数及分配

总教学周数：167周，理论教学周数119周，实践教学周数：48周

六、学制（修业年限） 四年（弹性学制3~6年）

七、授予学位 工学学士

表一 专业：环境工程实验班 年级：2017

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型
公共基础课	必修	(74.0)	ENG11604T	大学英语 C	64	4.0	64	0	0	1	考试	
			MAT13904T	高等数学 A(I)	88	5.5	88	0	0	1	考试	
			MXI12200E	中国近现代史纲要	32	2.0	24	8	0	1	考试	
			CHM10700T	基础化学	72	4.5	72	0	0	1	考试	
			CHM11000L	无机及分析化学实验 C(I)	32	1.0	0	32	0	1	考查	
			PHE10000E	军事理论	36	1.0	24	12	0	1	考查	
			PHE10001T	体育 (I)	32	1.0	32	0	0	1	考查	
			HSS18000T	大学生身心健康	18	1.0	12	6	0	1	考查	
			CHM11001L	无机及分析化学实验 C(II)	32	1.0	0	32	0	2	考查	
			MAT13905T	高等数学 A(II)	88	5.5	88	0	0	2	考试	
			MXI11400E	思想道德修养与法律基础	48	3.0	32	16	0	2	考试	
			PHE10002T	体育 (II)	32	1.0	32	0	0	2	考查	
			PHY11600T	普通物理(I)	64	4.0	64	0	0	2	考试	
			ENG11605T	大学英语 B	64	4.0	32	0	0	2	考试	
			MAT11500T	线性代数	56	3.5	56	0	0	4	考试	
			CHM13000L	有机化学实验 B(I)	32	1.0	0	32	0	4	考查	
			MXI22901E	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	96	6.0	64	32	0	4	考试	
			PHE20000T	体育 (III)	32	1.0	32	0	0	4	考查	
			PHY21601T	普通物理 (II)	64	4.0	64	0	0	4	考试	
			CHM34400T	物理化学(I)	48	3.0	48	0	0	4	考试	
			CHM14001L	物理化学实验 B(I)	32	1.0	0	32	0	4	考查	
			PHY11000L	大学物理实验(I)	32	1.0	0	32	0	4	考查	
PHY11001L	大学物理实验(II)	32	1.0	0	32	0	5	考查				

		CHM14002L	物理化学实验 B(II)	32	1.0	0	32	0	5	考查	
		CHM34402T	物理化学(II)	48	3.0	48	0	0	5	考试	
		MXI21400E	马克思主义基本原理	48	3.0	32	16	0	5	考试	
		PHE20001T	体育 (IV)	32	1.0	32	0	0	5	考查	
		MAT25400T	概率论与数理统计	48	3.0	48	0	0	5	考试	
		HSS10001E	大学生就业与创业指导	18	1.0	12	6	0	8	考查	
		MXI42H01E	形势与政策(I)	32	0.5	32	0	0	1,2	考查	
		MXI42H02E	形势与政策(II)	32	0.5	32	0	0	4,5	考查	
		MXI42H03E	形势与政策(III)	32	0.5	32	0	0	7,8	考查	
		MXI42H04E	形势与政策(IV)	32	0.5	32	0	0	10,11	考查	
选修 2.5		CHM13300T	有机化学	40	2.5	40	0	0	2	考试	指定
创新 创业 课程 4.0		HSS49702P	创新创业	4 周	4.0	0	0	0	11	考查	
选修 (6.0)			通识教育课程		6.0						

续表

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型
专业 课	必修 57.0		CSE14204C	C 语言程序设计	40	2.0	24	0	16	2	考查	
			CHE20100C	文献检索与科技论文写作	24	1.5	16	0	8	2	考查	
			ENV20204T	环境科学与工程概论	32	2.0	32	0	0	3	考查	
			EEE11502E	应用电工学	64	3.5	48	16	0	5	考试	
			MEE22201T	工程力学	32	2.0	30	2	0	5	考查	
			MEE11400T	工程制图	48	3.0	42	0	6	5	考查	
			ENV22200T	环境化学	32	2.0	32	0	0	6	考查	
			CHE21501T	化工原理(上)	56	3.0	56	0	0	5	考试	
			ENV30500T	环境工程监测	56	3.5	56	0	0	7	考试	核心
			ENV37300C	环境质量评价与系统分析	48	2.5	32	0	16	7	考试	核心
			ENV41300E	环境工程微生物	48	2.5	32	16	0	7	考试	核心
			CHE221502T	化工原理(下)	56	3.5	56	0	0	7	考试	
			ENV47201T	环境物理性污染控制技术	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			CHE46001T	工程经济分析与项目管理	16	1.0	16	0	0	7	考查	
			ENV30300C	环境工程制图	48	2.5	32	0	16	7	考试	核心
			ENV20200T	土木工程基础	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV35600E	固体废物工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV34500T	大气污染控制工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV36500T	水污染控制工程	56	3.5	56	0	0	8	考试	核心
			ENV49203T	环境工程设计	32	2.0	32	0	0	8	考查	核心

			ENV38201T	土壤修复工程	32	2.0	32	0	0	8	考查	
			ENV46200T	环保设备基础	32	2.0	32	0	0	10	考查	
			ENV48203T	生态环境规划	32	2.0	32	0	0	10	考查	

续表

课程类别	课程性质	方向	课程代码	课程名称	总学时	学分	授课学时	实验学时	上机学时	学期	考核方式	课程类型
公共基础课			ENG22604T	大学英语 A	64	4.0	64	0	0	4	考试	
专业课	选修课 ≥0.5		ENV48201T	环境经济	32	2.0	32	0	0	5	考查	
			ENV37100T	可再生能源概论	24	1.5	24	0	0	7	考查	
			ENV31200T	环境生物学	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV48200T	环境管理	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV20202T	环境工程专业英语	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV42200T	环境催化	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			BIO11200T	生物化学基础	32	2.0	32	0	0	7	考查	
			ENV31100T	环境生物技术	24	1.5	24	0	0	8	考查	
			EEE34200T	过程测控技术	32	2.0	32	0	0	8	考查	
			ENV48202T	工业生态学	32	2.0	32	0	0	10	考查	
实践环节	必修课 36.0		PHE19000P	军事训练	2周	1.0	0	0	0	1	考查	
			MEE29101P	金工实习	2周	2.0	0	0	0	2	考查	
			ENV29302P	认识实习	1周	1.0	0	0	0	6	考查	
			CHE21004L	化工原理实验	32	1.0	0	32	0	7	考查	
			HSS39000P	社会实践	4周	2.0	0	0	0	7	考查	
			EEE29101P	电工电子实习	1周	1.0	0	0	0	7	考查	
			ENV39201L	环境工程专业实验 (I)	2周	2.0	0	0	0	8	考查	
			ENV39203L	环境工程专业实验 (III)	6周	2.0	0	0	0	8	考查	
			ENV39301P	生产实习	3周	3.0	0	0	1	9	考查	
			ENV39203P	水污染控制工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
			ENV39204P	大气污染控制工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
			ENV39205P	固体废物工程课程设计	2周	2.0	0	0	0	10	考查	
			ENV49800P	毕业实习	2周	1.0	0	0	0	11	考查	
	ENV49903P	毕业环节: 毕业设计	15周	14.0	0	0	0	11	考查			

表二 英语能力

课程代码	课程名称	学时	学分	开课学期
ENG11604T	大学英语 C	64	4.0	1
ENG11605T	大学英语 B	64	4.0	2
CHE20101T	文献检索与科技论文写作	24	1.5	2
ENG22604T	大学英语 A	64	4.0	4
ENV20202T	环境工程专业英语	32	2.0	7

表三 计算机能力

课程代码	课程名称	学时	学分	开课学期
------	------	----	----	------

CSE14204C	C 语言程序设计	40	2.0	2
ENV37300C	环境质量评价与系统分析	16	0.5	7
ENV39301P	生产实习（含仿真实习）	3 周（1 周）	3（1.0）	9

表四 工程设计能力

课程代码	课程名称	学时	学分	学期
MEE11400T	工程制图	48	3.0	5
ENV49203T	环境工程设计	32	2.0	8
ENV30300C	环境工程制图	48	2.5	7
ENV39203P	水污染控制工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV39204P	大气污染控制工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV39205P	固体废物工程课程设计	2 周	2.0	10
ENV49903P	毕业环节	15 周	14.0	11

Chem-E-Car 国际竞赛特等奖:



全国高校环境类专业本科生优秀毕业设计：



北京市普通高等学校优秀本科生毕业设计：



荣誉证书

胡翔同志：

您指导的本科毕业设计（论文）《1500 m³/h 煤制气废水处理工程的初步设计》，获评为2019年北京市普通高校优秀本科毕业设计（论文），您获评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。

北京市教育委员会
2019年12月



荣誉证书

张婷婷同志：

您指导的本科毕业设计（论文）《不同晶型羟基氧化铁除砷性能研究》，获评为2021年北京市普通高校优秀本科毕业设计（论文），您获评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。



张婷婷



2017年第四届环境类专业工程教育认证研讨会参会交流





第八届环境类专业工程教育教学改革研讨会上交流