

化学类强基班（分子科学与工程专业）2024级本科人才培养方案

一、专业概况

西北工业大学化学类强基班（分子科学与工程专业）由化学与化工学院管理，瞄准国家和国防的重大需求，设计合成新物质、研制新材料，建立先进工业过程等方面的知识体系，为国家和国防科技所涉及的各种化学、材料、新能源及动力等宏观工程领域的关键技术提供基础性科学支撑。该类专业学生以化学基本理论知识和实验技能教学为基础，系统接受科学思维和科学实验训练，熟悉化学科学的理论前沿、应用前景和最新动态。

专业现有专任教师149人。其中教授43人、副教授49人。国家级人才8人、省部级人才21人次，省部级科研创新团队3个，陕西省教学名师3人。师资队伍中，90%以上教职工具有博士学位，80%以上教职工具有海外经历。同时，聘请了以美国工程院院士Krzysztof Matyjaszewski教授为代表的40余位国内外知名学者为“化学”学科的客座教授和荣誉教授。

建有化学一级学科博士点，材料学、材料加工工程二级学科博士点，材料与化工工程博士点；化学工程与技术一级学科硕士点，材料学、材料加工工程二级学科硕士点，材料与化工工程硕士点，化学学科自2011年进入ESI全球排名前1%行列，目前ESI全球排名1.005‰。现建有特种功能与智能高分子材料工业和信息化部重点实验室、陕西省高分子科学与技术重点实验室、超常条件材料物理与化学教育部重点实验室等7个省部级科研和教学平台。在国家“211”“985”“双一流”等建设的支持下，学院建成了拥有大型先进仪器设备的院级共享测试平台，为高水平科学研究和人才培养提供了坚实平台支撑。

二、培养目标

结合化学与化工学院长期以来服务国防军工的专业优势，面向国家发展中关于新材料和新工艺的重大“卡脖子”难题和基础理论的原始创新，围绕智能与高性能材料、先进能源与催化、功能分子设计与合成等国际前沿科学问题和国防技术领域重大战略需求，培养具备扎实的数理化基础、系统深入的化学专业知识，敏锐的化学学科前沿领悟力、强的学科交叉融通意识，饱满的探索创新精神，以及利用化学原理、方法从事创新工作，具有健康体魄、高尚品格、追求卓越的精神、高度的社会责任感及家国情怀，具有全球视野与持久竞争力、系统性思维、协同发展等能力的领军人才，能够在化学、化工、材料、生命、电子信息、能源领域，尤其是在新材料、先进制造和国家安全等关键领域从事基础研究、设计研发、制造与应用、教育教学、管理决策等工作与科学研究。

通过本科阶段（第1-3学年）、本研衔接学习阶段（第4学年）的阶段性培养，希望实现的培养目标内涵如下：

内涵1：具备良好的科学人文素养，遵守职业道德，具有社会责任感、国际视野、安全环保意识，积极服务于国家与社会；

内涵2：能够应用化学专业知识，以及数学等自然科学知识，识别、表达相关领域中的复杂科学问题；

内涵3：能深入理解新材料、能源动力、高端芯片、先进制造和国家安全等关键领域中涉及化学化工相关的复杂科学及工程问题，胜任化学化工及相关领域的科学研究、技术开发、工艺和设备设计、生产及经营管理等方面工作；

内涵4：能够领导或协同跨文化、跨学科等多元团队实现项目目标；

内涵5：具有创新意识与能力，能够自我学习、持续发展。

三、思政育人

立足化学学科视野、理论和方法，创新专业课程话语体系，实现专业授课中知识的传授与价值引领的有机统一，达到“以文化人、以文育人”的育人目的，深度发挥课堂主渠道功能，做到习近平总书记所要求的“守好一段渠、种好责任田”“与思想政治理论课同向同行，形成协同效应”。

发挥专业课程具有自身特色和优势，提炼专业课程中蕴含的文化基因和价值范式，将其转化为社会主义核心价值观具体化、生动化的有效教学载体，在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，树立共产主义理想，认清时代责任和历史使命，并能所学知识转化为内外德行，充分发挥课堂育人主渠道的功能。

展现中国古代化学的辉煌成就、现代中国化学对世界的突出贡献，增强文化自信。运用辩证思维，分析科学问题和工程实际问题，培养学生科学思维能力和解决复杂问题的能力。课程实例采用我国、我校近年来取得的重大科技成果，增强民族自豪感。

四、毕业要求（学生核心能力）

（一）工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决化学与化工领域的复杂工程问题。

（二）问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析化学与化工领域的复杂科学与工程问题，以获得有效结论。

（三）设计/开发解决方案

能够设计针对化学与化工领域复杂科学与工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、零部件或工艺流程，并能够在设计环节中体现原始创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

（四）研究

能够基于科学原理并采用科学方法对化学与化工领域的复杂科学与工程问题进行研究，包括成分、组织、工艺和性能等方面的实验设计、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

（五）使用现代工具

能够针对化学与化工领域的复杂工程问题，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。

（六）工程与社会

能够基于科学与工程相关背景知识进行合理分析，评价化学与化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

（七）环境和可持续发展

能够正确理解环境与社会可持续发展的重要性，合理评估化学与化工领域的实践对环境、社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

（八）职业规范

具有人文社会科学素养，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

（九）个人和团队

具备团队协作能力，理解多学科背景下团队的意义和作用及团队中每个角色的定位与责任，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。

（十）沟通

能够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。

（十一）项目管理

理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

（十二）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。

五、学制与学位授予

学制：本科四年学制。

六、学分学时

其中：

课程类别	建议学分
通识通修课程	76.5学分
学科专业课程	83学分

合计学分	159.5学分
个性发展课程	建议修读25学分以上（其中须包含学术深造类课程15学分）
素质拓展课程	

七、课程体系设置

（一）通识通修课程 76.5学分

1. 通识课程

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质	备注
U30G11001	大学美育	2	32	必修	
UCEG11071	化学之美	2	32	必修	
UCEG11005	化学科普实验设计与创新	2	32	限选	化学类
U30G11002	艺术导论	2	32		艺术史论类
UQMG11008	科学与艺术	1	16		
U30G11007	戏剧鉴赏	2	32		戏剧戏曲类
U30G11008	戏曲鉴赏	2	32		
U30G11022	京剧艺术呈现	2	32		
U30G11034	戏剧与时代精神	2	32		
U30G11035	电影艺术与戏剧创作	1	16		
U30G21004	戏剧表演与实践	2	32		

U30G11011	中国文艺之美	1	16		文学类
U30G11005	影视鉴赏	2	32		影视类
U30G11018	影像中国—纪录片与跨文化传播	2	32		
U30G21002	自媒体创作与艺术实践	2	32		
U30G11021	壁画艺术工作坊	2	32		美术类
U30G11023	唐代壁画艺术	2	32		
U30G21003	艺术的启示	1	16		
U30G21005	线的艺术	2	32		
U30G11004	美术鉴赏	2	32		
U30G11036	古诗词艺术歌曲赏析	2	32		音乐类
U30G11037	电影中的古典音乐鉴赏	2	32		
U30G11038	音乐人文诠释	2	32		
U30G11009	舞蹈鉴赏	2	32		舞蹈类
U30G11025	图形艺术与创意思维	2	32		艺术设计类

说明：审美与艺术类课程包含必修课程《大学美育》、《化学之美》和限定性艺术课组，共计4学分，所有学生必修《大学美育》、《化学之美》课程，共学分。其余限选课程组中可根据本人兴趣选择，计入个性发展课程。其中大学美育、艺术导论、戏曲鉴赏、壁画艺术工作坊、美术鉴赏、舞蹈鉴赏等课程均统一使用马工程教材进行授课。

(2) 文明与科技类、创新创业类、管理与领导力类、全球视野类、生态与可持续发展类、写作与沟通类等6学分，具体课程详见当学期开课列表。

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质
	文明与科技类	6	96	限选
	创新创业类课组			
	管理与领导力类课组			
	全球视野类课组			
	生态与可持续发展类课组			
	写作与沟通类课组			

1) 文明与科技类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
UCEG11004	化学与人类文明H	2	32	选修
UCEG11001	中国茶文化	1	16	选修
	见当年课程列表			

2) 创新创业类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
	见当年课程列表			任选

3) 管理与领导力类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注

	见当年课程列表			任选
--	---------	--	--	----

4) 生态与可持续发展类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
U11M13207	高分子与可持续发展（双语）	2	32	选修
新开课	化工与可持续发展（双语）	2	32	选修

5) 全球视野类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
UCEG11003	环境学导论	2	32	任选
	见当年课程列表			任选

6) 写作与沟通类课组 不限定学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
UCEG11007	文献检索与科技论文写作	2	32	选修
UCEG11006	Cinema 4D与科学可视化	2	32	选修
	见当年课程列表			

2. 公共基础课程

(1) 思想政治理论类 18学分

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质

U44G11035	思想道德与法治	2.5	40	必修
U44G11037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
U44G11036	中国近现代史纲要	2.5	40	
U44G11034	马克思主义基本原理	2.5	40	
U44G11023	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	
U44G11013	形势与政策（1）	0.5	8	
U44G11014	形势与政策（2）	0.5	8	
U44G11015	形势与政策（3）	0.5	8	
U44G11016	形势与政策（4）	0.5	8	
U44G21001	思政实践课	2	32	
U44G11003	中共党史	1	16	限选 （至少修读 1学分）
U44G11005	改革开放史	1	16	
U44G11011	社会主义发展史	1	16	
U44G11012	新中国史	1	16	

说明：思想道德与法治、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策等课程均统一使用国家思政统编教材进行授课。社会主义发展史、新中国史等课程统一使用马工程教材进行授课。

（2）军事类

4学分

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质
U34G11005	军事理论	2	36	必修
U34P41002	军事技能训练	2	120	必修

(3) 体育与健康类 6学分

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质
U34G11004	大学生心理健康教育	2	32	必修
	体育 (具体项目课程详见体育部当学期开设课程)	4	144	限选

毕业时必须达到学校体育合格421X标准，即修满4个体育必修学分；掌握2项运动技能(其中一项为游泳)；达到1项《国家学生体质健康标准》测试合格要求；学生本科期间可根据个人兴趣修读体育类素质拓展课程，获得X体育素质学分。

(4) 安全教育类 1学分

课程编码	课程名称	学分	学时	课程性质
UCEM11034	化学实验室安全教育	1	16	必修

学院每学年开设不少于1次国家安全专题教育，每次不少于2学时，并做好记录备案工作。

(5) 语言类 8学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
U16G12040	大学英语III	2	32	必修 (二选一)
U16G12087	大学英语（高阶）	2	32	

U16G12088	大学英语核心能力（听力）	1	16	任选不少于2学分
U16G12089	大学英语核心能力（口语）	1	16	
U16G12090	大学英语核心能力（阅读）	1	16	
U16G12091	大学英语核心能力（写作）	1	16	
U16G12048	英汉互译	2	32	
U16G12049	英语演讲与辩论	2	32	
U16G12086	英语实践技能	2	32	
U16G12045	学术英语读写	2	32	任选不少于4学分
U16G12044	学术英语口语	2	32	
U16G12046	科技英语翻译	2	32	
U16G12047	实用英语写作	2	32	

(6) 数学与自然科学类

26.5学分

课程编码	课程名称	学时	学分	备注
UMSG11001	微积分I（上）	88	5.5	入学测试排名前20%学生必修
UMSG11002	微积分I（下）	96	6	《微积分I/II（上）》课程成绩排名前20%的学生必修
UMSG11003	微积分II（上）	88	5.5	入学测试排名后80%学生必修

UMSG11004	微积分II（下）	96	6	《微积分I/II（上）》课程成绩排名后80%的学生必修
UMSL11012	微积分（进阶）	40	2.5	先修课程为微积分类课程
UMSG11042	线性代数I	40	2.5	该学期选课学生入学测试排名前20%学生必修
UMSG11043	线性代数II	40	2.5	该学期选课学生入学测试排名前80%学生必修
UMSL11013	线性代数 （进阶）	24	1.5	先修课程为线性代数课程
UMSG11040	概率论与数理 统计I	48	3	推荐上、下两学期微积分课程平均成绩排名前20%的学生选择
UMSG11041	概率论与数理 统计II	48	3	推荐上、下两学期微积分课程平均成绩排名后80%的学生选择
UMSL11014	概率论与数理 统计（进阶）	24	1.5	先修课程为概率论与数理统计课程
U11G23045	大学物理II（上）	56	3.5	
U11G22046	大学物理II（下）	52	3	
U11G23058	大学物理实验I（上）	26	1.5	
U11G23059	大学物理实验I（下）	24	1.5	

(7) 新生研讨类

1学分

课程代码	课程名称	学时	学分	课程性质
UCEG11002	前沿化学导论	16	1	必修

课程代码	课程名	学分	学时	备注
U10G11019	人工智能系统概论I	1	16	必修
U10G13011	程序设计基础（C）	3	48	在下列课程中自选一组，理论课 ≥ 0.5 学分，实验课 ≥ 0.5 学分，理论课与相应实验课必须配套选修。 选修 >1 学分的理论课后，仍需对应选修实验课。
U10G23012	程序设计基础（C）实验	1	32	
U10G11110	大学计算机基础	1	24	
U10G21111	大学计算机基础实验	1.5	16	
U10G13023	程序设计基础（Python）	3	48	
U10G23024	程序设计基础（Python）实验	1	32	
U10G13033	数据科学基础	1.5	24	
U10G23034	数据科学基础实验	0.5	16	

（二）学科专业课程

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEM11116	中国化学史	1.5	24	必修
U11M13029	无机化学	4	64	必修
U11M21001	无机化学实验	2	32	必修

UCEM11036	分析化学	3.5	56	必修
UCEM21037	分析化学实验	1.5	36	必修
UCEM11001	仪器分析H	2	32	必修
UCEM21007	仪器分析实验	1	24	必修
UCEM11117	有机化学H	6	96	必修
UCEM21034	有机化学H实验	2	48	必修
UCEM11037	物理化学H	6	96	必修
UCEM21036	物理化学实验	1.5	36	必修
U11M11187	超分子化学	2	32	必修
UCEM11003	分子科学-从分子到材料H	2	32学时+16学时 无学分讨论课	必修

(需选修下面其中一个完整模块，并从另外两个模块中至少选修4学分)

A: 高分子化学与物理方向模块

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEM11002	高分子物理H	2	32	限选
UCEM11046	高分子化学H	2	32	限选
UCEM21001	高分子科学实验-合成及性能	2	48	限选

B: 物理化学方向模块

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
------	------	----	----	------

UCEM11045	胶体与界面化学H	2	32	限选
UCEM11047	催化化学导论	2	32	限选
UCEM11614	应用电化学基础	2	32	限选

C：材料化学方向模块

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEM11048	先进材料化学H	2	32	限选
UCEM11120	能源化学	2	32	限选
UCEM11004	纳米化学H	2	32	限选

说明：1) 选修课存在动态调整，以教务部当年、当学期发布课程列表为准；

2) 任选10学分以上。学院内“专业选修课程”类型选读至少6学分；另在学科交叉领域另选修4学分，修读后申请学分认定至此模块。

课程代码	课程名	学分	学时	修读要求	备注
见学院专业选修课课程列表		≥6学分		限选	修读不少于6学分
U28M11105	柔性电池与可穿戴技术	1	16	限选	交叉学科 修读不少于4学分
U28M11040	电材料与器件前沿	2	32		
U02M11250	推进剂功能材料	2	32		
U04M11149	太阳能电池材料与器件	2	32		

U15M12020	当代质谱技术（英）	2	32		
U15M11066	纳米材料与生命科学	2	32		

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
U11P41057	认识实习	2	2周	必修
U11P41058	生产实习	3	3周	必修
新开课	工程实践训练（化学）	2	64	必修
UCEM21095	综合化学设计创新实验H（上）	2.5	60	必修
UCEM21096	综合化学设计创新实验H（中）	3.0	72	必修
UCEM21097	综合化学设计创新实验H（下）	3.5	84	必修
U11P61061	化学研究训练与学科竞赛	2	300	必修

说明：

1、化学与化工各学院实验类课程1学分对应24学时。

2、学生根据科研实践成果于第三学年春季学期或第四学年春季学期选读《化学研究训练与学科竞赛》课程，进行科研训练学分认定，具体参照《化学与化工学院本科生科研训练学分认定实施细则》执行。

a:强基班学生在校期间要求必须完成至少一次大学生创新创业训练计划，学院鼓励学生参加由不同院系或不同学科领域教师组成的导师团队指导的具有较高原创性和挑战性的交叉学科创新课题，参与期间需完成至少300个学时的工作量，具体工作量由导师团队核定。

b:学生参与红色实践教育、赴国防院所实践调研与海外实践研学后，按照《化学与化工学院本科生科研训练学分认定实施细则》中要求提供材料，给予学分认定。

3、工程实践训练（化学）、生产实习为劳动教育依托课程，承担不少于16学时的劳动教育学时，课程内容包括马克思主义劳动观教育，普及与学生职业发展密切相关的通用劳动科学知识，并开展必要的实践体验。

(5) 毕业设计/论文 ≥10学分

课程代码	课程名	学分	学时	备注
	毕业设计/论文	10		必修

说明：本科毕业设计（论文）开题前，学生应修读通识通修课程及学科专业课程所要求的全部必修课程

（三）个性发展课程

1. 综合素养类课程

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEL11111	化学与生活	2	32	任选
UCEL11112	化妆品化学	2	32	任选
UCEL11002	环境保护与可持续发展	2	32	任选
UCEL11110	科技论文写作与文献检索	2	32	任选
UCEL12001S	气候与环境	1	16	任选
UCEL11001	现代电分析化学	2	32	任选
UCEL12002S	现代分离方法与技术	2	32	任选

2. 学科拓展类课程

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEL11007	化学反应的物理原理	1	16	任选
UCEL11008	化学与健康	2	32	任选
UCEL11005	化学与人类文明	2	32	任选

UCEL11004	绿色化学科技前沿	2	32	任选
-----------	----------	---	----	----

3. 学术深造类课程及其他认定课程（本-研衔接课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
UCEL11018	高技术精细化学品试验设计优化与市场需求1		16	任选
UCEL11010	现代高分子化学前沿	2	32	任选
UCEL11011	功能超分子聚合物材料	2	32	任选
UCEL11012	光电功能高分子	2	32	任选
UCEL11013	特种材料制造原理与技术	2	32	任选
UCEL11014	发光材料研究进展	2	32	任选
UCEL11015	工程塑料	2	32	任选
UCEL11016	高分子界面科学	2	32	任选
UCEL11017	高聚物的现代研究方法	2	32	任选

（四）素质拓展课程

1. 思想教育活动

2. 公益活动

3. 创新创业活动

4. 文体活动

5. 劳动实践

6. 社会实践活动

7. …

八、补充说明：化学类（分子科学与工程）强基班转入研究生阶段后可选择化学一级学科、材料学一级学科下所有专业方向进行深造。

课程代码	课程名称	学分	学时	修读要求
U11M11091	环境监测	2	32	限选
U11M11096	土壤污染及防治	2	32	限选
U11M11188	化工文献检索	1	16	限选
U11M11191	胶粘剂及涂料	2	32	限选
U11M11192	助剂化学	2	32	限选
U11M11198	环境生态学	2	32	限选
U11M11199	水资源利用与保护	2	32	限选
U11M11200	固体废弃物的处理与处置	2	32	限选
U11M11205	环境规划与管理	2	32	限选
U11M11214	国防工业中的环境问题专题讲座	1	16	限选
U11M11218	化学与生物传感器	2	32	限选
U11M11928S	多功能纳米复合材料（英）	2	32	限选
U11M12202	材料科学导论（英语）	2	32	限选
U11M12205	高分子物理导论	2	32	限选
U11M13093	给水与废水处理（双语）	3.5	56	限选

U11M13196	水处理新技术（双语）	2	32	限选
U11M21092	环境监测实验	1.5	24	限选
UCEM11049	现代化学分析技术	2	32	限选
UCEM11050	化学和人工智能	2	32	限选
UCEM11099	功能超分子组装体材料	2	32	限选
UCEM11101	生物化学	2	32	限选
UCEM11102	高分子纳米复合材料的发展与创新	2	32	限选
UCEM11105	高分子材料软体机器人	2	32	限选
UCEM11107	催化研究方法前沿	2	32	限选
UCEM11108	能源化工概论	2	32	限选
UCEM11110	配位化学	2	32	限选
UCEM11111	有机光电磁功能材料	2	32	限选
UCEM11112	材料科学简史	2	32	限选
UCEM11113	药物合成与分析	2	32	限选
UCEM11114	新型电化学储能技术	2	32	限选
UCEM11119	高分子合成方法与技术	1	16	限选
UCEM11210	波谱分析	2	32	限选
UCEM11612	纳米材料结构表征技术	2	32	限选

UCEM11613 燃烧化学	2	32	限选
UCEM11615 光电高分子材料	2	32	限选
UCEM12001S 材料模拟	1	16	限选
UCEM12002S 光谱学原理及其在低维材料中的应用	1.5	24	限选
UCEM12003S 多尺度建模	1	16	限选
UCEM12004S 固体材料热传导 (英)	1.5	24	限选
UCEM11052 自组装化学-结构与功能	2	32	限选
U11M13038 化学与环境基础(双语)	2	32	限选
U11M11208 聚合物纤维	2	32	限选
U11M13094 环境影响评价(双语)	2	32	限选