

2022 级能源与环境系统工程专业培养方案

培养目标

本专业紧紧围绕“碳达峰、碳中和”国家战略目标，全面落实立德树人根本任务，着力培养德智体美劳全面发展，掌握坚实的数学与自然科学、工程基础和专业基础知识，具备良好的人文素养和高度的社会责任感，能胜任能源清洁利用与环境保护工程、制冷与低温工程、人工环境工程、新能源与能源利用新技术工程等领域科学研究、工程设计、技术研发、系统规划、管理决策等工作，具有全球竞争力的高素质创新人才和领导者。

毕业要求

本专业根据毕业生就业领域所涉及的能源与环境系统工程范畴及特点，确定三个培养方向：1、能源与环境工程及自动化；2、制冷与人工环境及自动化；3、新能源与能源利用新技术。三个方向在课程体系中以三个模块课程组支撑，学生须按所选专业方向修读相应课程。本专业学生毕业要求：

- (1) 工程知识：掌握坚实的数理基础、自然科学、工程基础知识和能源与环境系统工程相关专业基础知识。
- (2) 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能源与环境系统工程中复杂问题，以获得有效结论。
- (3) 设计/开发解决方案：能够针对能源与环境系统领域复杂工程问题，设计满足特定需求的能源与环境系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识以满足用户的需求，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
- (4) 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对能源与环境系统领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息集成得到合理有效的结论。
- (5) 使用现代工具：能够针对能源与环境系统领域复杂工程问题，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，包括对能源与环境系统领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- (6) 工程与社会：能够基于能源与环境系统工程相关背景知识进行合理分析，评价专业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，并理解应承担的责任。
- (7) 环境和可持续发展：了解环境保护、可持续发展方面的法律法规及行业规范，能够理解和评价针对能源与环境系统领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
- (8) 职业规范：树立社会主义核心价值观，热爱祖国；具有人文社会科学素养、社会责任感；具有审美素养、完善人格。能够在能源与环境系统工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
- (9) 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中，理解并承担个体、团队成员以及负责人的角色。
- (10) 沟通：能够就能源与环境系统领域复杂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。能够比较熟练地阅读能源与环境系统领域的外文文献，能够在跨文化背景下进行沟通和交流，并具有全球竞争力。
- (11) 项目管理：理解并掌握能源与环境系统领域及相关行业中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。

专业主干课程

工程流体力学（甲）Ⅰ 工程流体力学（甲）Ⅱ 工程热力学（甲） 传热学（甲） 透平机械原理
能源转化（含锅炉原理） 制冷原理 低温原理 太阳能 生物质能

推荐学制 4 年 最低毕业学分 165+7.5+6+8 授予学位 工学学士

学科专业类别 能源动力类 支撑学科 动力工程及工程热物理

课程设置与学分分布

1. 通识课程 74.0+7.5 学分

(1) 思政类 16.5+2

1) 必修课程 15+2 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
371E0010	形势与政策Ⅰ	+1.0	0.0-2.0	一(秋冬)+一(春夏)
551E0020	中国近现代史纲要	3.0	3.0-0.0	一(秋冬)
551E0070	思想道德与法治	3.0	2.0-2.0	一(秋冬)
551E0100	马克思主义基本原理	3.0	3.0-0.0	二(秋冬)/二(春夏)
551E0110	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	2.0-2.0	三(秋冬)/三(春夏)
551E0120	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3.0	3.0-0.0	三(秋冬)/三(春夏)
371E0020	形势与政策Ⅱ	+1.0	0.0-2.0	二、三、四

2) 选修课程 1.5 学分

在以下课程中选择一门修读

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
011E0010	中国改革开放史	1.5	1.5-0.0	二(秋)/二(冬)/二(春)/二(夏)
041E0010	新中国史	1.5	1.5-0.0	二(秋)/二(冬)/二(春)/二(夏)
551E0080	中国共产党历史	1.5	1.5-0.0	二(秋)/二(冬)/二(春)/二(夏)
551E0090	社会主义发展史	1.5	1.5-0.0	二(秋)/二(冬)/二(春)/二(夏)

(2) 军体类 8+2.5

体育Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ为必修课程，要求在前3年内修读，四年级修读体育Ⅶ—体测与锻炼。详细修读办法参见《浙江大学2019级本科生体育课程修读办法》。

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
03110021	军训	+2.0	+2	一(秋)
481E0030	体育Ⅰ	1.0	0.0-2.0	一(秋冬)
481E0040	体育Ⅱ	1.0	0.0-2.0	一(春夏)
031E0011	军事理论	2.0	2.0-0.0	二(秋冬)/二(春夏)
481E0050	体育Ⅲ	1.0	0.0-2.0	二(秋冬)
481E0060	体育Ⅳ	1.0	0.0-2.0	二(春夏)
481E0070	体育Ⅴ	1.0	0.0-2.0	三(秋冬)
481E0080	体育Ⅵ	1.0	0.0-2.0	三(春夏)
481E0090	体育Ⅶ—体测与锻炼	+0.5	0.0-1.0	四(秋冬)/四(春夏)

(3) 美育类 +1

美育类要求1学分，为认定型学分。学生修读通识选修课程中的“文艺审美”类课程、“博雅技艺”类中艺术类课程以及艺术类专业课程，可认定该学分。

(4) 劳育类 +1

劳育类要求 1 学分，为认定型学分。学生修读学校设置的公共劳动平台课程或院系开设的专业实践劳动课程，可认定该学分。

(5) 外语类 6+1

外语类课程最低修读要求为 6+1 学分，其中 6 学分为外语类课程选修学分，+1 为“英语水平测试”或“小语种水平测试”必修学分。学校建议一年级学生的课程修读计划是“大学英语 III”和“大学英语 IV”，并根据新生入学分级考试或高考英语成绩预置相应级别的“大学英语”课程，学生也可根据自己的兴趣爱好修读其他外语类课程（课程号带“F”的课程）；二年级起学生可申请学校“英语水平测试”或“小语种水平测试”。详细修读办法参见《浙江大学本科生“外语类”课程修读管理办法》（2018 年 4 月修订）（浙大本发〔2018〕14 号）。

1) 必修课程 +1 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
051F0600	英语水平测试	+1.0	0.0-2.0	

2) 选修课程 6.0 学分

在外语类课程（课程号带“F”的课程）中选择修读

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
051F0020	大学英语 III	3.0	2.0-2.0	一(秋冬)
051F0030	大学英语 IV	3.0	2.0-2.0	一(秋冬)/一(春夏)

(6) 计算机类 5 学分

学校对计算机类通识课程实施分层教学。本专业根据培养目标，要求学生修读如下计算机类通识课程：

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
211G0290	计算机科学基础（A）	2.0	2.0-0.0	一(秋冬)
211G0200	Python 程序设计	3.0	2.0-2.0	一(春夏)

(7) 自然科学通识类 26.5 学分

学校对自然科学类通识课程实施分层教学。本专业根据培养目标，要求学生修读如下自然科学类通识课程：

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
821T0150	微积分（甲）I	5.0	4.0-2.0	一(秋冬)
821T0190	线性代数（甲）	3.5	3.0-1.0	一(秋冬)
771T0090	普通化学（乙）	2.0	2.0-0.0	一(春)
761T0010	大学物理（甲）I	4.0	4.0-0.0	一(春夏)
771T0100	普通化学实验（乙）	1.5	0.0-3.0	一(春夏)
821T0160	微积分（甲）II	5.0	4.0-2.0	一(春夏)
761T0020	大学物理（甲）II	4.0	4.0-0.0	二(秋冬)
761T0060	大学物理实验	1.5	0.0-3.0	二(秋冬)

(8) 创新创业类 1.5 学分

要求在创新创业类通识课程中选修一门。创新创业类通识课程现有《创业基础》、《创业启程》、《大学生 KAB 创业基础》、《职业生涯规划》等课程。

鼓励有兴趣的同学在完成创新创业类通识课程修读的基础上，进一步选修创新创业类专业课程（培养方案中标注“△”的课程）。

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
031P0010	创业基础	2.0	2.0-0.0	
031P0020	创业启程	2.0	2.0-0.0	

361P0010	大学生 KAB 创业基础	1.5	1.5-0.0
361P0040	职业生涯规划	1.5	1.5-0.0
U71P0010	创业基础	1.5	1.5-0.0

(9) 通识选修课程 10.5 学分

通识选修课程下设“中华传统”“世界文明”“当代社会”“文艺审美”“科技创新”“生命探索”及“博雅技艺”等6+1类。每一类均包含通识核心课程和普通通识选修课程。满足以下三点修读要求后，在通识选修课程中自行选择修读其余学分，若1)项所修课程同时也属于第2)或3)项，则该课程也可同时满足第2)或3)项要求。

1) 至少修读1门通识核心课程

1门

2) 至少修读“博雅技艺”类课程；本专业要求在以下《大学写作》课程中必修1门

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
0417N006	大学写作——写作·人	1.5	1.0-1.0	一(春夏)
0417N007	大学写作——写作·自然	1.5	1.0-1.0	一(春夏)
0417N008	大学写作——写作·社会	1.5	1.0-1.0	一(春夏)
0417N009	大学写作——创意写作	1.5	1.0-1.0	一(春夏)

3) 理工农医学生在“中华传统”“世界文明”“当代社会”“文艺审美”四类中至少修读2门

2. 专业基础课程 23 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
081C0130	工程图学*	2.5	2.0-1.0	一(秋冬)
061B0010	常微分方程*	1.0	1.0-0.0	一(春)
081C0170	机械制图及 CAD 基础**	1.5	1.0-1.0	一(春)
081C0100	工程流体力学(甲) I *	2.0	2.0-0.0	二(秋)
061B9090	概率论与数理统计**	2.5	2.0-1.0	二(秋冬)
081C0251	工程训练	1.5	0.0-3.0	二(秋冬)
261C0070	工程力学**	3.5	3.5-0.0	二(秋冬)
081C0110	工程流体力学(甲) II *	1.5	1.5-0.0	二(冬)
261C0080	材料力学实验	0.5	0.0-1.0	二(冬)
081C0191	机械设计基础(甲)	3.0	3.0-0.0	二(春夏)
101C0030	电工电子学及实验**	3.5	3.0-1.0	二(春夏)

3. 专业课程 62 学分

(1) 专业必修课程 16.5 学分

以下课程必修

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59120030	工程热力学(甲)*	4.0	3.0-1.0	二(春夏)
08120600	热工实验 I *	0.5	0.0-1.0	二(夏)
08120302	机械设计课程设计(乙)	1.5	0.0-3.0	三(秋)
08121050	能源与环境系统工程概论*	2.0	2.0-0.0	三(秋)
08123580	自动控制理论*	2.0	2.0-0.0	三(秋)
59120040	传热学(甲)*	4.0	3.0-1.0	三(秋冬)
08120610	热工实验 II *	0.5	0.0-1.0	三(冬)
59120250	能源工程伦理与管理	2.0	2.0-0.0	三(冬)

(2) 专业方向课程 20.5 学分

学生须从以下 3 个专业方向必修课程模块中选择一个修读

1) 能源与环境工程及自动化

20.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59120110	透平机械原理*	4.0	2.0-2.0	三(秋冬)
08121290	热工信号处理技术及实验	2.5	2.0-1.0	三(冬)
08193130	燃烧理论**	1.5	1.5-0.0	三(春)
08195310	热力环境控制*	2.0	2.0-0.0	三(春)
08195320	热力系统工程**	2.0	2.0-0.0	三(春)
59120120	能源转化(含锅炉原理)*	4.0	3.0-1.0	三(春夏)
08121160	能源生产过程控制	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08195330	热能工程试验技术**	1.5	1.5-0.0	三(夏)
08121171	能源与环境实验 I **	0.5	0.0-1.0	四(秋)
08121172	能源与环境实验 II **	0.5	0.0-1.0	四(秋)

2) 制冷与人工环境及自动化

20.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59120260	流体输送及控制**	2.0	2.0-0.0	三(秋冬)
59120700	制冷原理*	3.5	3.0-1.0	三(秋冬)
08120820	制冷与低温测试技术**	2.0	2.0-0.0	三(冬)
08121150	人工环境概论	1.5	1.5-0.0	三(冬)
59120130	暖通与空调*	3.0	2.5-1.0	三(春夏)
60120080	低温原理*	4.0	2.0-2.0	三(春夏)
08120830	制冷与低温设备**	2.0	2.0-0.0	三(夏)
59120670	制冷装置自动化**	1.5	1.5-0.0	三(夏)
08123970	制冷与低温实验**	1.0	0.0-2.0	四(秋)

3) 新能源与能源利用新技术

20.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
60120170	生物质能*	4.0	2.0-2.0	三(秋冬)
60120160	锅炉原理及热交换器设计**	2.0	2.0-0.0	三(冬)
60120180	新能源系统检测与控制**	2.0	2.0-0.0	三(春)
60120200	能源材料**	2.0	2.0-0.0	三(春)
60120210	氢能**	1.5	1.5-0.0	三(春)
60190180	风能*	2.0	2.0-0.0	三(春)
60120111	太阳能*	3.0	2.0-1.0	三(春夏)
59120710	核能	1.0	1.0-0.0	三(夏)
60190120	循环经济与节能减排	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08124080	新能源实验**	1.0	0.0-2.0	四(秋)

(3) 专业选修课程

4.5 学分

学生根据修读的专业方向必修课程模块选择相应的选课课程模块修读。

1) 能源与环境工程及自动化

4.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08183780	微机原理及应用	2.0	1.5-1.0	二(春)
08193330	能源与环境技术进展	1.0	1.0-0.0	三(秋)
60190160	太阳能发电	1.5	1.5-0.0	三(秋)
08124010	可再生能源和新能源概论	1.0	1.0-0.0	三(冬)
08195480	现代分析测试技术	1.5	1.5-0.0	三(冬)
08195230	流体机械	1.5	1.5-0.0	三(春)
59120270	二氧化碳捕集利用封存	1.5	1.5-0.0	三(春)
59190170	基于循环经济的能源环境系统	2.0	2.0-0.0	三(春)
08195580	专业英语阅读与写作	1.5	1.5-0.0	三(夏)
59190070	智慧能源系统理论与应用	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08195240	能源系统的评估原理	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08195690	燃气轮机基础	1.0	1.0-0.0	四(秋)

2) 制冷与人工环境及自动化

4.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08183780	微机原理及应用	2.0	1.5-1.0	二(春)
08121140	食品冷冻及保鲜技术	1.5	1.5-0.0	三(春)
08193361	制冷与人工环境英语	1.5	1.5-0.0	三(春)
08195071	低温环境绝热技术	1.5	1.5-0.0	三(春)
08193381	低温工程材料	1.5	1.5-0.0	三(夏)
08195091	低温生物技术	1.5	1.5-0.0	三(夏)

3) 新能源与能源利用新技术

4.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08183780	微机原理及应用	2.0	1.5-1.0	二(春)
08193330	能源与环境技术进展	1.0	1.0-0.0	三(秋)
08193130	燃烧理论	1.5	1.5-0.0	三(春)
59120270	二氧化碳捕集利用封存	1.5	1.5-0.0	三(春)
59190080	燃料电池	1.5	1.5-0.0	三(春)
08195580	专业英语阅读与写作	1.5	1.5-0.0	三(夏)
08195240	能源系统的评估原理	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08195690	燃气轮机基础	1.0	1.0-0.0	四(秋)

(4) 实践教学环节

10.5 学分

1) 能源与环境工程及自动化

10.5 学分

学生根据专业方向修读相应课程。

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08188140	认识实习	3.0	+3	二(短)
59120240	节能减排创新实践△	1.5	+2	二(短)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
08188120	汽轮机课程设计**	1.5	+2	四(秋)
08188170	锅炉课程设计**	1.5	+2	四(秋)

2) 制冷与人工环境及自动化

10.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08188160	虚拟制冷教学实践	3.0	+3	二(短)
59120240	节能减排创新实践△	1.5	+2	二(短)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
59120680	人工环境课程设计	1.5	0.0-3.0	四(秋)
59120690	低温课程设计	1.5	0.0-3.0	四(秋)

3) 新能源与能源利用新技术

10.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08188140	认识实习	3.0	+3	二(短)
59120240	节能减排创新实践△	1.5	+2	二(短)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
08188320	风电风机课程设计	1.5	+2	四(秋)
08188330	生物质发电系统课程设计**	1.5	+2	四(秋)

(5) 毕业论文(设计)

10 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08189030	毕业设计(论文)**	10.0	+12	四(春夏)

4. 个性修读课程

6 学分

个性修读课程学分是学校为学生设置的自主发展学分。学生可利用个性修读课程学分,自主选择修读感兴趣的本科课程(通识选修课程认定不得多于2学分)、研究生课程或经认定的境

内、外交流的课程。

本专业建议修读以下课程：

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59120230	异性催化与可持续发展	1.5	1.5-0.0	三(冬)
59190110	能源有机化学	1.0	1.0-0.0	三(春)
59190100	能源系统的仿真原理	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08193201	建筑结构概论	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08193391	人居环境自动控制	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08195290	强化传热技术	1.0	1.0-0.0	四(秋)
08590020	CFD 软件应用	1.5	1.5-0.0	四(秋)

5. 跨专业模块 +3 学分

跨专业模块是学校鼓励学生跨学科跨专业交叉修读、多样学习而设置的学分。学生修读辅修课程或外专业的其他专业课程或经认定的跨学院（系）完成过程性的教学环节等，可认定为该模块学分，同时可根据修读情况计入相应的辅修学分或个性修读课程学分或第二课堂。

6. 国际化模块 +3 学分

学生完成以下经学校认定的国际化环节可作为国际化模块学分，并可同时替换其他相近课程学分或作为其他修读要求中的课程。

- (1) 参加与境外高校的 2+2、3+1 等联合培养项目；
- (2) 境外交流学习并获得学分的课程；
- (3) 在境外参加 2 个月以上的实习实践、毕业设计（论文）、科学研究等交流项目；
- (4) 经学校认定的其他高水平的国际化课程；
- (5) 经学校认定的本科生线上境外交流与合作项目，具体参见《浙江大学本科生线上境外交流与合作项目管理办法（试行）》（浙大本发〔2022〕4 号）。

7. 第二课堂 +4 学分

8. 第三课堂 +2 学分

9. 第四课堂 +2 学分

辅修培养方案：

微辅修、辅修专业、辅修学位只需修读一个专业方向课程：

1. 微辅修

- (1) 能源与环境工程及自动化方向 16 学分，修读工程热力学（甲）、传热学（甲）、透平机械原理、能源转化（含锅炉原理）；
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向 15.5 学分，修读工程热力学（甲）、传热学（甲）、制冷原理、低温原理；
- (3) 新能源与能源利用新技术方向 15 学分，修读工程热力学（甲）、传热学（甲）、生物质能、太阳能。

2. 辅修专业

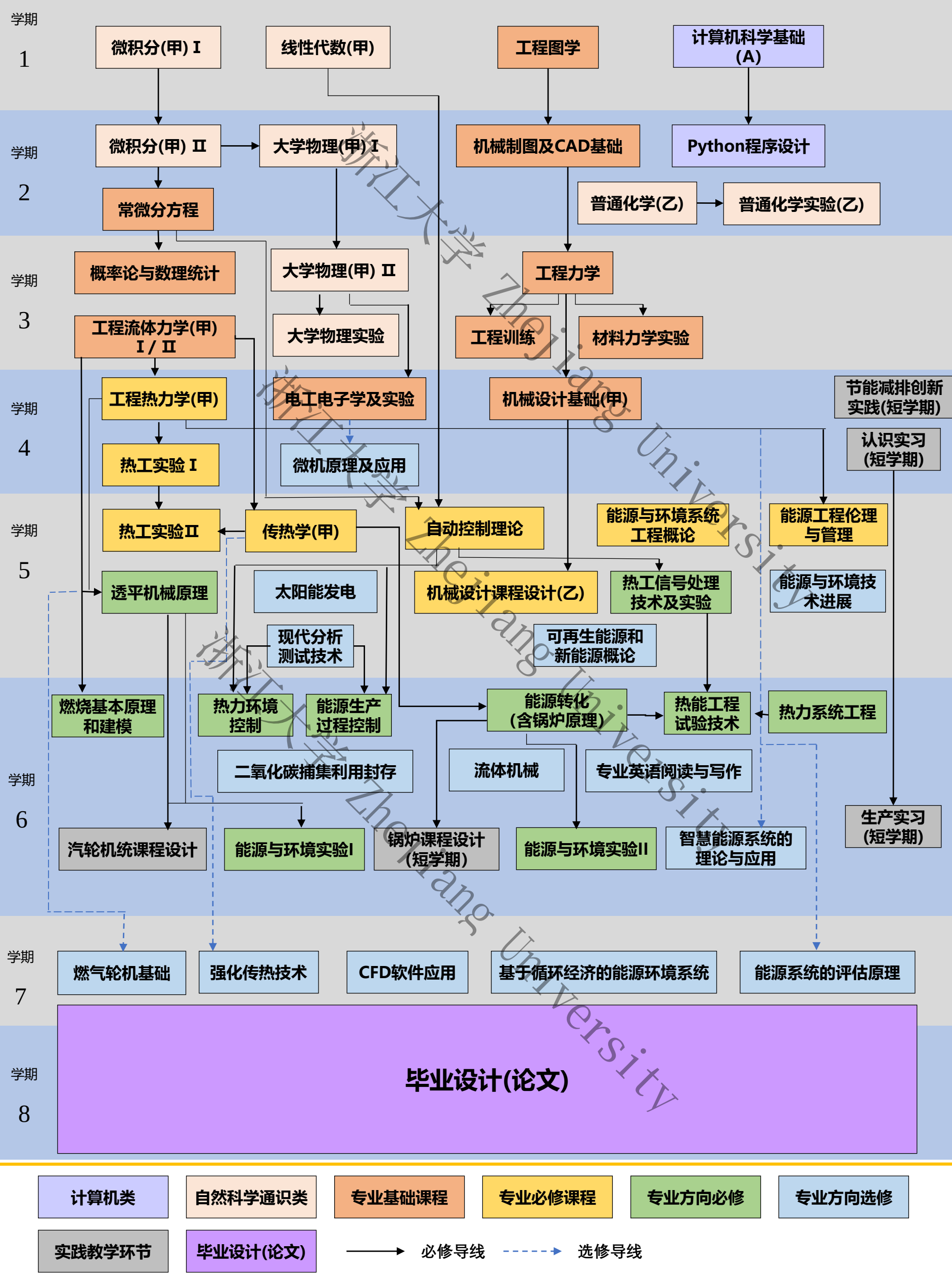
- (1) 能源与环境工程及自动化方向 30 学分，修读标“*”课程；
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向 30.5 学分，修读标“*”课程；
- (3) 新能源与能源利用新技术方向 29 学分，修读标“*”课程。

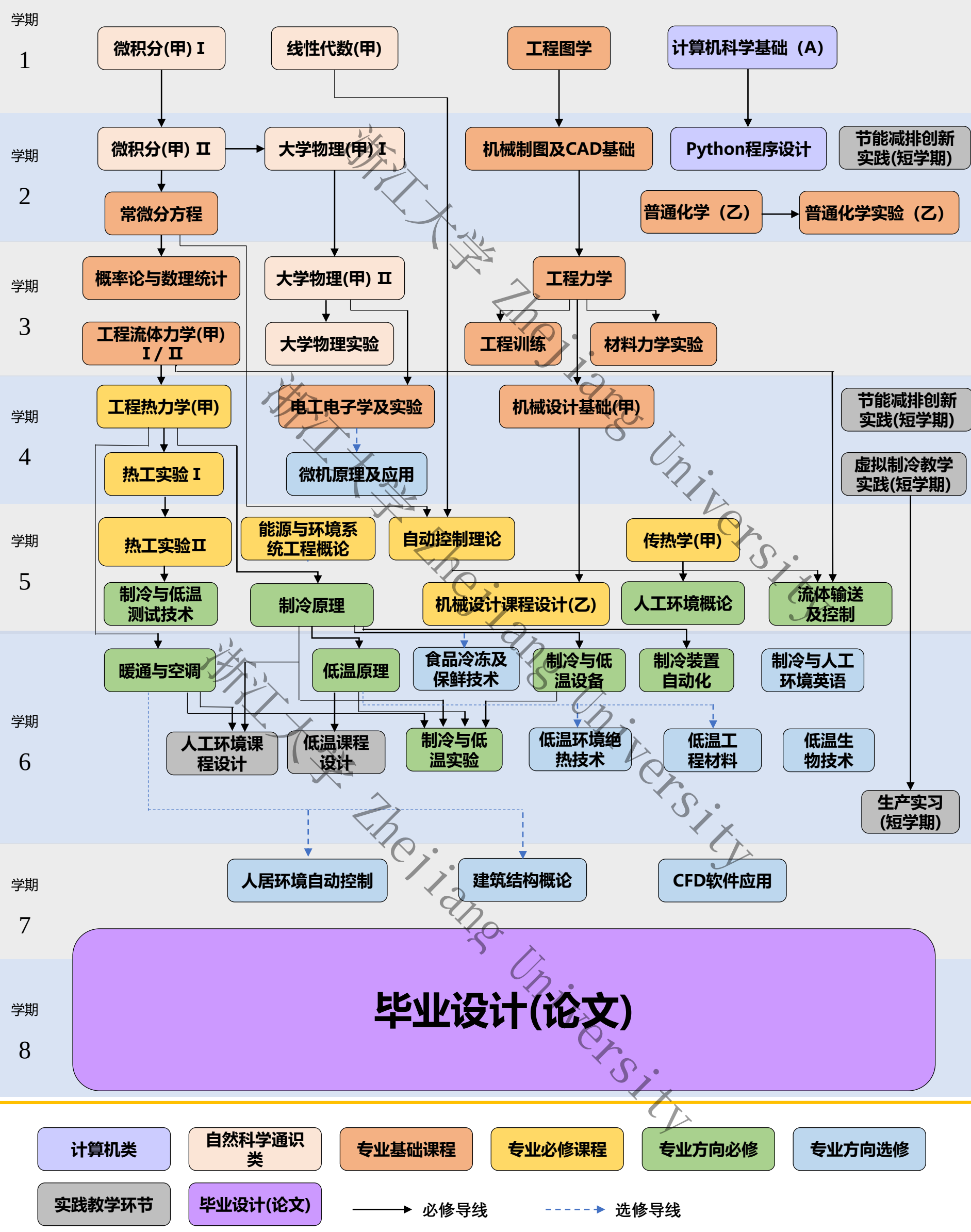
3. 辅修学位

- (1) 能源与环境工程及自动化方向 60 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成毕业设计；
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向 60 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成毕业设计；
- (3) 新能源与能源利用新技术方向 60 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成毕业设计。

微辅修：16 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59120030	工程热力学（甲）	4.0	3.0-1.0	二（春夏）
59120040	传热学（甲）	4.0	3.0-1.0	三（秋冬）
59120110	透平机械原理	4.0	2.0-2.0	三（秋冬）
59120700	制冷原理	3.5	3.0-1.0	三（秋冬）
60120170	生物质能	4.0	2.0-2.0	三（秋冬）
59120120	能源转化（含锅炉原理）	4.0	3.0-1.0	三（春夏）
60120080	低温原理	4.0	2.0-2.0	三（春夏）
60120111	太阳能	3.0	2.0-1.0	三（春夏）





能源与环境工程系统专业课程修读导图

新能源与能源利用新技术

