

2019 级能源与环境系统工程专业培养方案

培养目标

培养具备坚实的自然科学、工程基础和专业知识、良好的道德品质、人文科学和审美素养以及高度社会责任感【目标 1】，能胜任能源与环境系统工程领域的能源清洁利用与环境保护、火力发电及其自动化、制冷与低温、空调与人工环境营造、新能源与能源利用新技术等方面的科学研究【目标 2】、工程设计【目标 3】、技术开发【目标 4】、优化运行【目标 5】和项目管理【目标 6】等工作，具有创新创业能力和全球竞争力的跨学科复合型高层次人才【目标 7】和领军人才【目标 8】。

毕业要求

本专业根据毕业生就业领域所涉及能源与环境系统工程技术的范畴及特点，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。三个专业培养方向在课程体系中以三个方向模块课程组支撑，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) 基础知识：具有坚实的数理基础及人文社会、法律知识和思政理论，系统掌握本专业所必需的工程力学、工程化学、工程材料、工程制图、机械设计基础、电工电子学等工程基础知识。

(2) 专业知识：熟练掌握工程热力学、工程流体力学、传热学、能源与环境系统工程概论、自动控制理论等为主要内容的专业知识，系统掌握本专业方向以透平机械原理、能源转化（含锅炉原理）、制冷原理、低温原理、生物质能、太阳能等为主要内容的专业知识。

(3) 问题分析/设计方案：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工程领域复杂工程问题。针对能源与环境工程领域复杂工程问题，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识以满足用户的需求，考虑社会、健康、安全、法律、文化审美以及环境等因素。

(4) 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对能源与环境工程领域新兴技术和复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合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工程领域复杂工程问题，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，包括对能源与环境工程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) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在能源与环境工程领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

(8) 团队协作和组织管理：具有良好的团队协作和组织管理能力，能够在多学科背景团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(9) 沟通：能够就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

(10) 国际化：具备国际视野，具有很强的外语运用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) 人格：具有健全的人格和优秀的道德品质，为人诚实、正直、坚毅

(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，能够及时跟踪和发展专业相关的新理论、新知识、

新技术。

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** 162+5.5+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 70.0+5.5 学分

(1) 思政类 16+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)
551E0010	思想道德修养与法律基础	3.0	2.0-2.0	一(秋冬)
551E0020	中国近现代史纲要	3.0	3.0-0.0	一(秋冬)
551E0030	马克思主义基本原理概论	3.0	3.0-0.0	二(秋冬)/二(春夏)
551E0040	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5.0	4.0-2.0	三(秋冬)/三(春夏)
551E0050	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.0	2.0-0.0	三(春夏)/四(秋冬)
371E0020	形势与政策 II	+1.0	0.0-2.0	二、三、四

(2) 军体类 8+2.5 学分

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) 外语类 6+1 学分

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 +1.0 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 学分

修读以下课程或其他外语类课程（课程号带“F”的课程）

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)

(4) 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)

(5) 创新创业类 1.5 学分

在创新创业类课程中任选一门修读。创新创业类课程现有《创业基础》、《创业启程》、《大学生 KAB 创业基础》、《职业生涯规划 A》、《职业生涯规划 B》。

(6) 自然科学通识类 23 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)
761T0010	大学物理（甲）I	4.0	4.0-0.0	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)

(7) 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。通识选修课程修读要求为：

- 1) 至少修读 1 门通识核心课程；
- 2) 至少修读 1 门“博雅技艺”类课程；
- 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；
- 4) 在通识选修课程中自行选择修读其余学分；
- 5) 若上述 1) 项所修课程同时也属于上述第 2) 或 3) 项，则该课程也可同时满足第 2) 或 3) 项要求。

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 63 学分

(1) 专业必修课程 14.5 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)

(2) 专业方向课程 能源与环境工程及自动化 24 学分/新能源与能源利用新技术 24 学分/制冷与人工环境及自动化 25 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 24 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
771T0090	普通化学（乙）	2.0	2.0-0.0	二(秋)
771T0100	普通化学实验（乙）	1.5	0.0-3.0	二(秋冬)
59120110	透平机械原理*	4.0	3.0-1.0	三(秋冬)
08121290	热工信号处理技术及实验	2.5	2.0-1.0	三(冬)
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)
08590030	燃烧基本原理和建模**	1.5	1.5-0.0	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)
08121171	能源与环境实验 I **	0.5	0.0-1.0	三(夏)
08121172	能源与环境实验 II **	0.5	0.0-1.0	三(夏)
08195330	热能工程试验技术**	1.5	1.5-0.0	三(夏)

2) 制冷与人工环境及自动化 25 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
771T0050	工程化学	2.0	2.0-0.0	二(秋)
771T0110	工程化学实验	0.5	0.0-1.0	二(秋)
08120470	流体输送及控制**	2.5	2.5-0.0	三(秋冬)
60120070	制冷原理*	4.0	2.0-2.0	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)
08120850	制冷装置自动化**	2.0	2.0-0.0	三(夏)
60120090	制冷与低温实验**	1.5	0.0-3.0	三(夏)

3) 新能源与能源利用新技术 24 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
771T0090	普通化学（乙）	2.0	2.0-0.0	二(秋)
771T0100	普通化学实验（乙）	1.5	0.0-3.0	二(秋冬)
08193330	能源与环境技术进展	1.0	1.0-0.0	三(秋)
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)
60190130	风能*	2.0	2.0-0.0	三(春)
60120111	太阳能*	3.0	2.0-1.0	三(春夏)
08124080	新能源实验**	1.0	0.0-2.0	三(夏)
60190120	循环经济与节能减排	2.0	2.0-0.0	三(夏)

(3) 专业选修课程 7.5 学分

学生根据修读的专业方向必修课程模块，在与其对应的专业方向选修课程模块中至少修读 4 学分，剩余学分可在 3 个专业方向选修课程模块中选择任意课程修读。

1) 能源与环境工程及自动化 7.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59190090	节能减排创新实践	1.5	1.5-0.0	一(短)
08183780	微机原理及应用	2.0	1.5-1.0	二(春)
08193220	能源工程管理	1.5	1.5-0.0	三(秋)
08193330	能源与环境技术进展	1.0	1.0-0.0	三(秋)
59190070	智慧能源系统理论与应用	2.0	2.0-0.0	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)
08195580	专业英语阅读与写作	1.5	1.5-0.0	三(夏)
59190100	能源系统的仿真原理	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08195590	状态监测与故障诊断	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08195690	燃气轮机基础	1.0	1.0-0.0	四(秋)
08590020	CFD 软件应用	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08195240	能源系统的评估原理	1.5	1.5-0.0	四(冬)
08195290	强化传热技术	1.0	1.0-0.0	四(冬)
60190110	新能源科学与技术进展	1.0	1.0-0.0	四(冬)

2) 制冷与人工环境及自动化 7.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59190090	节能减排创新实践	1.5	1.5-0.0	一(短)
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)
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)
59190060	建筑节能技术	1.5	1.5-0.0	三(夏)
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)
08195071	低温环境绝热技术	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08590020	CFD 软件应用	1.5	1.5-0.0	四(秋)
59190010	人工环境工程项目管理	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08193391	人居环境自动控制	1.5	1.5-0.0	四(冬)
60190110	新能源科学与技术进展	1.0	1.0-0.0	四(冬)

3) 新能源与能源利用新技术 7.5 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
59190090	节能减排创新实践	1.5	1.5-0.0	一(短)
08183780	微机原理及应用	2.0	1.5-1.0	二(春)
59120110	透平机械原理	4.0	3.0-1.0	三(秋冬)
08590030	燃烧基本原理和建模	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)
59190100	能源系统的仿真原理	2.0	2.0-0.0	三(夏)

60120190	能源化学	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08195690	燃气轮机基础	1.0	1.0-0.0	四(秋)
08590020	CFD 软件应用	1.5	1.5-0.0	四(秋)
08193060	核电站	1.0	1.0-0.0	四(冬)
08195180	基于循环经济的能源环境系统	1.5	1.5-0.0	四(冬)
08195240	能源系统的评估原理	1.5	1.5-0.0	四(冬)
60190110	新能源科学与技术进展	1.0	1.0-0.0	四(冬)

(4) 实践教学环节 能源与环境工程及自动化 9 学分/新能源与能源利用新技术 9 学分/制冷与人工环境及自动化 8 学分

1) 能源与环境工程及自动化 9 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)
08188170	锅炉课程设计**	1.5	+2	三(短)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
08188120	汽轮机课程设计**	1.5	+2	三(春)

2) 制冷与人工环境及自动化 8 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)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
08123980	制冷与人工环境课程设计	2.0	0.0-4.0	三(夏)

3) 新能源与能源利用新技术 9 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)
08188280	生产实习	3.0	+4	三(短)
08188330	生物质发电系统课程设计**	1.5	+2	三(短)
08188320	风电风机课程设计	1.5	+2	三(夏)

(5) 毕业论文(设计) 8 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08189032	毕业设计(论文)	8.0	+10	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)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
08194020	汽车环境保护学	2.0	2.0-0.0	三(春)
59190040	虚拟现实技术开发及应用	2.0	0.0-4.0	三(春)
60190050	发动机振动与噪声	1.5	1.5-0.0	三(春)
08123950	现代电动汽车技术	2.0	2.0-0.0	三(夏)
09120220	过程装备工程设计	2.0	2.0-0.0	三(夏)
59190020	内燃机燃烧学	2.0	2.0-0.0	三(夏)
08195280	汽车新技术研究专题	2.0	2.0-0.0	四(秋)
09193200	过程装备与控制工程技术进展	2.0	2.0-0.0	四(秋)
09193370	有限单元法及其工程应用	2.0	2.0-0.0	四(秋)
59190030	车辆热管理	1.5	1.5-0.0	四(秋)
81190030	新能源技术与装备	2.0	2.0-0.0	四(秋)

5. 跨专业模块 +3 学分

跨专业模块是学校为鼓励学生跨学科跨专业交叉修读、多样学习而设置的学分。学生修读微辅修、辅修、双专业、双学位的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，同时可计入相应的个性修读课程学分或第二课堂。若学生修读的跨专业课程符合微辅修/辅修条件，可在认定为跨专业模块学分的同时获得微辅修/辅修证书。

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。

7. 第二课堂 +4 学分

8. 第三课堂 +2 学分

9. 第四课堂 +2 学分

微辅修、辅修、双专业、双学位培养方案：

微辅修、辅修、双专业、双学位只需修读一个专业方向课程：

1. 微辅修

- (1) 环境工程及自动化方向修读工程热力学（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修读工程热力学（甲）、传热学（甲）、生物质能、太阳能

2. 辅修

- (1) 能源与环境工程及自动化方向辅修 30 学分，修读标“*”课程。
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向辅修 31 学分，修读标“*”课程
- (3) 新能源与能源利用新技术方向辅修 29 学分，修读标“*”课程

3. 双专业

- (1) 能源与环境工程及自动化方向双专业 48 学分，修读标“*”课程和“**”课程
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向双专业 52 学分，修读标“*”课程和“**”课程
- (3) 新能源与能源利用新技术方向双专业 50 学分，修读标“*”课程和“**”课程

4. 双学位

- (1) 能源与环境工程及自动化方向双学位 62 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成实践教学环节及毕业设计；
- (2) 制冷与人工环境及自动化方向双学位 68 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成实践教学环节及毕业设计；
- (3) 新能源与能源利用新技术方向双专业 65.5 学分，修读标“*”课程和“**”课程，完成实践教学环节及毕业设计

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	3.0-1.0	三(秋冬)
60120070	制冷原理	4.0	2.0-2.0	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)

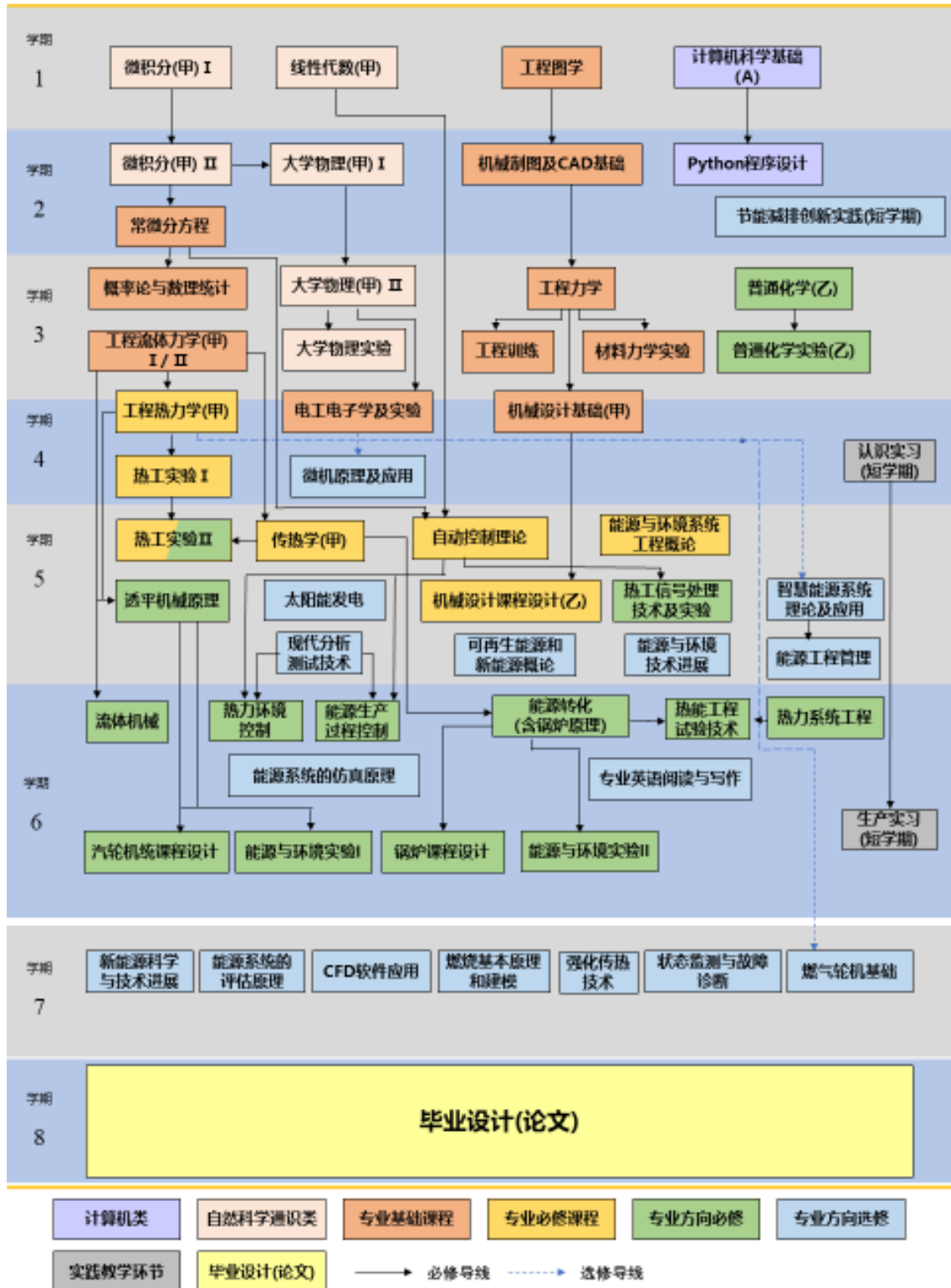
双专业：48 学分

课程号	课程名称	学分	周学时	建议学年学期
08590030	燃烧基本原理和建模	1.5	1.5-0.0	三(春)

课程修读导图

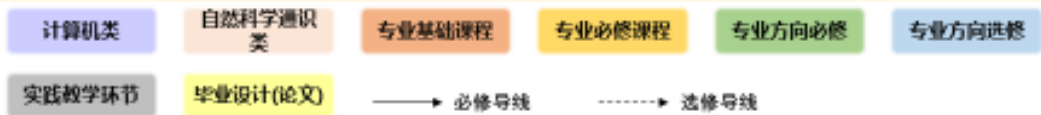
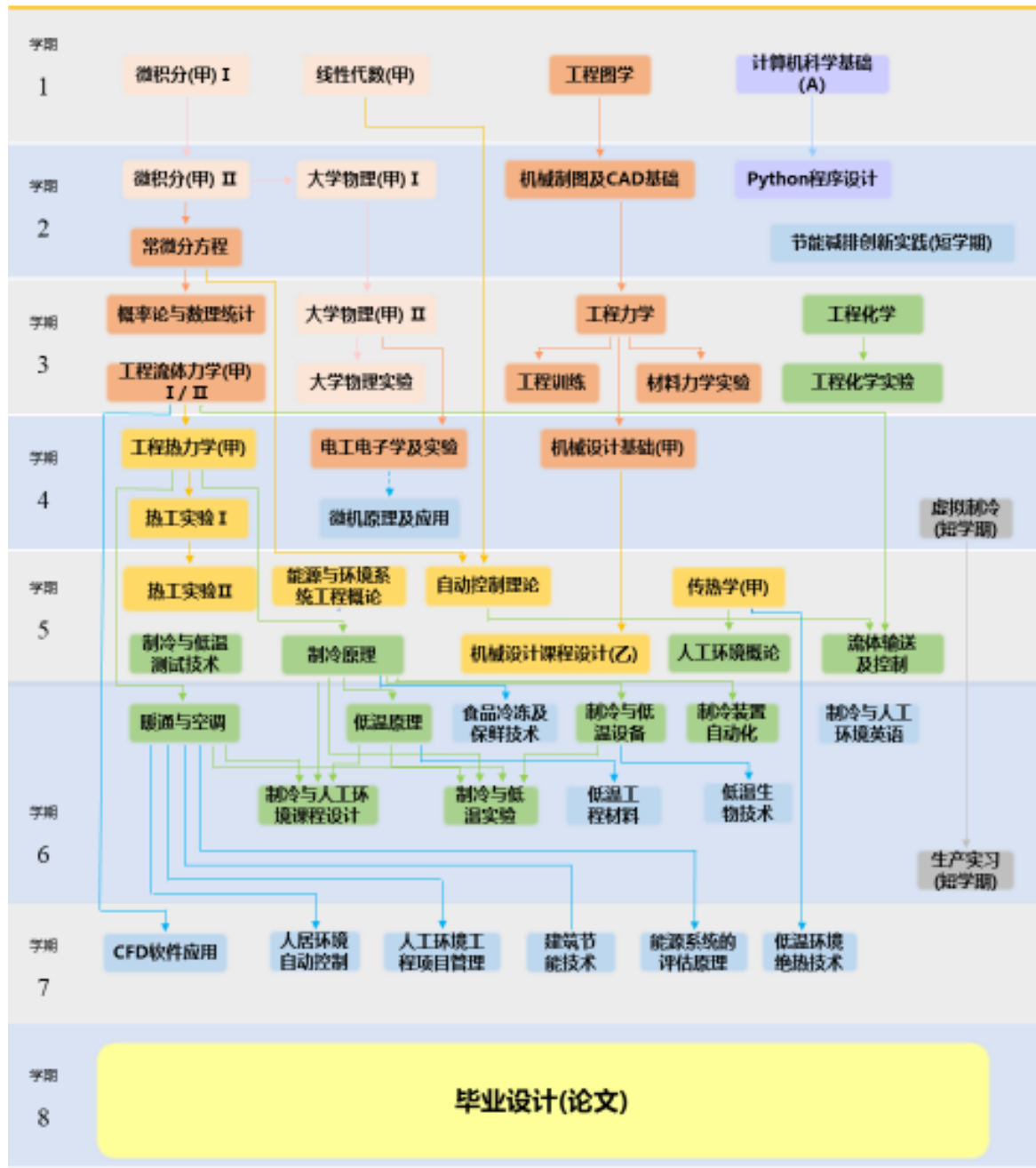
能源与环境系统工程专业本科-思维导图

能源与环境工程及自动化

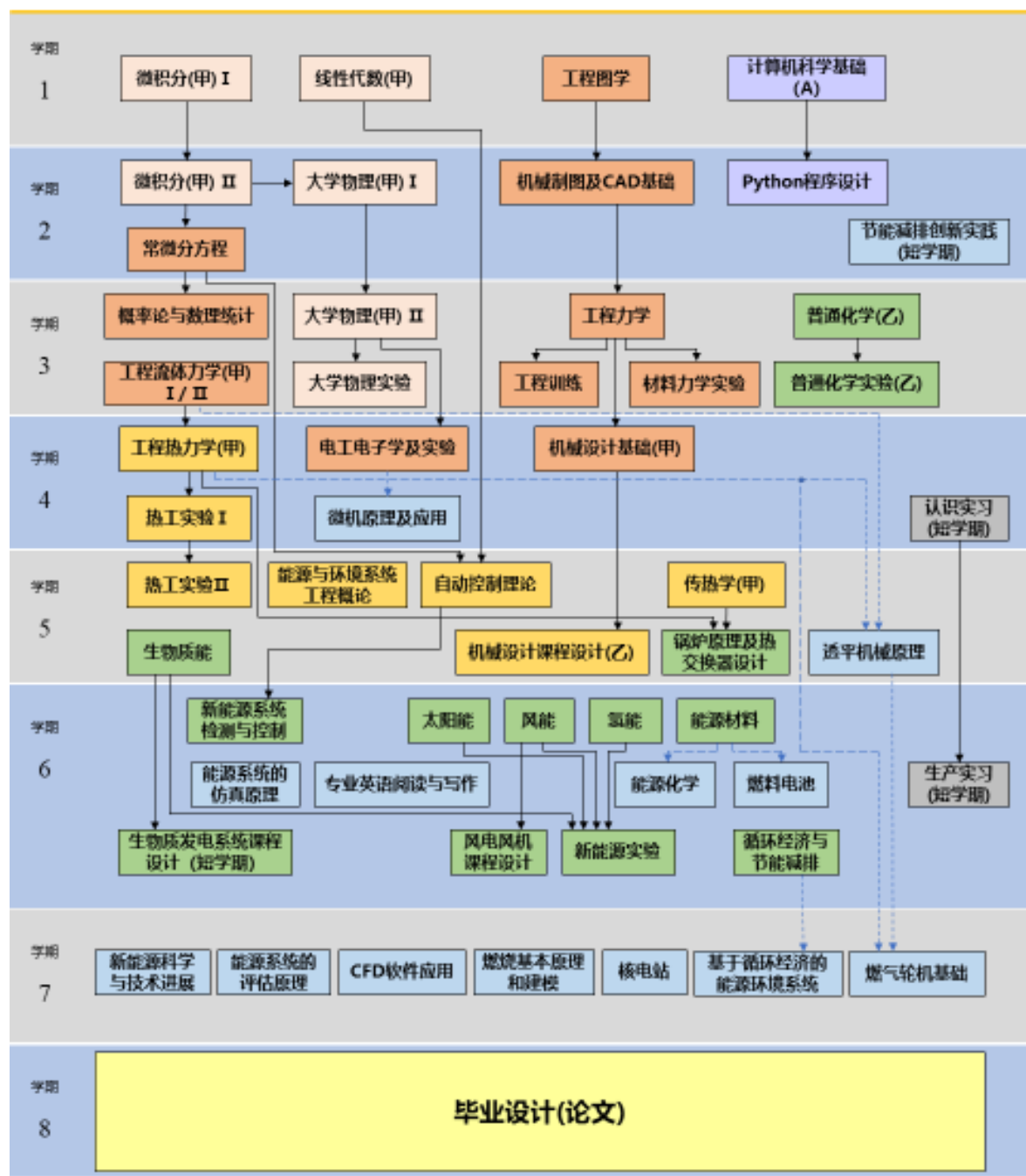


能源与环境工程专业本科-思维导图

制冷与人工环境及自动化



能源与环境工程系统专业课程修读导图 新能源及能源利用新技术



计算机类	自然科学类	专业基础课程	专业必修课程	专业方向必修	专业方向选修
实践教学环节		毕业设计(论文)		——> 必修导线 - - - -> 选修导线	