

2024级能源与环境系统工程（智慧能源班）专业培养方案

培养目标

面向当今世界能源革命与信息技术革命的客观需求，服务国家重大发展战略，培养具有坚实的自然科学、工程基础和专业知识【目标1】，良好的人文科学和审美素养【目标2】，卓越的交叉创新能力【目标3】，出众的全球竞争力【目标4】，浓厚的家国情怀和高度的社会责任感【目标5】，具有信息技术和能源技术高度融合知识背景【目标6】，能综合运用知识解决复杂能源工程问题【目标7】，引领新一轮能源科技革命【目标8】的复合型高端领军人才。

毕业要求

通过厚基础、宽口径的通识教育与全程交叉导师制的专业培养相结合的培养模式，建立宽、专、交的多元化知识结构。强化学科知识基础、交叉创新能力及人文素质的培养和训练，注重国际化培养和责任担当，在不断变化的世界中具有持久竞争力。毕业生应具备以下素质和能力：

- (1) 健全的人格，浓厚的家国情怀，强烈的社会责任感，远大的理想抱负；
- (2) 具有坚实的数理基础、良好的人文社会科学素养、突出的外语运用能力；
- (3) 系统地掌握专业领域的基本理论和基本知识；
- (4) 具有优秀的学术判断力和自主掌握新知识与新技术的能力；
- (5) 具有优秀的综合实践能力和学科交叉创新能力；
- (6) 具有宽阔的国际视野，以及应对全球一体化挑战的良好的胜任力；
- (7) 具备优秀的沟通能力、团队合作能力和组织管理能力；
- (8) 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。

专业核心课程

传热学（甲） 工程流体力学（甲） I 工程流体力学（甲） II 工程热力学（甲） 能源系统先进测量技术 能源与环境系统原理及实践 数学分析（甲） I（H） 数学分析（甲） II（H） 物理化学 制冷低温与空调原理及实践

专业核心实践

交叉创新设计 能源与环境系统原理及实践 制冷低温与空调原理及实践

全英文课程

低温环境绝热技术 能源有机化学 异性催化与可持续发展

推荐学制 4年 最低毕业学分 159+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 74.5学分

(1) 思政类 18.5学分

1)必修课程 17学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
-----	------	----	-----	-----	--------

ADMN1002G	形势与政策 I	1.0	0.0-2.0	32	一(秋冬)+一(春夏)
MARX1001G	思想道德与法治	3.0	2.0-2.0	64	一(秋冬)
MARX1002G	中国近现代史纲要	3.0	3.0-0.0	48	一(春夏)
MARX2001G	马克思主义基本原理	3.0	3.0-0.0	48	二(秋冬)/二(春夏)
MARX3001G	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	48	三(秋冬)/三(春夏)
MARX3002G	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	2.0-2.0	64	三(秋冬)/三(春夏)
ADMN2001G	形势与政策 II	1.0	0.0-2.0	32	四(春夏)

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	总学时	建议学年学期
ECON2001G	中国改革开放史	1.5	1.5-0.0	24	二(秋)/二(冬)/二(春))/二(夏)
HIST2001G	新中国史	1.5	1.5-0.0	24	二(秋)/二(冬)/二(春))/二(夏)
MARX2002G	中国共产党历史	1.5	1.5-0.0	24	二(秋)/二(冬)/二(春))/二(夏)
MARX2003G	社会主义发展史	1.5	1.5-0.0	24	二(秋)/二(冬)/二(春))/二(夏)

(2) 军体类 10.5学分

1)必修课程 4.5学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ADMN1001G	军训	2.0	+2	64	一(秋)
EDU2001G	军事理论	2.0	2.0-0.0	32	二(秋冬)/二(春夏)
PPAE4001G	体测与锻炼 I	0.5	0.0-1.0	16	四(秋冬)/四(春夏)

2)选修课程 6学分

学生应于前三年在体育课中选修6学分。详见《浙江大学本科生体育课程修读办法》。

(3) 外语类 1学分

外语类课程1学分为“英语水平测试”或“小语种水平测试”必修学分。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》。本专业推荐修读外语类课程作为导师推荐课，在“英语水平测试”未通过的情况下，建议修读英语口语、英语写作、大学英语III（H）、大学英语IV（H），以顺利通过“英语水平测试”；在“英语水平测试”通过的情况下，建议修读托福阅读、托福听力、托福口语、托福写作，以进一步提高和强化外语水平。建议通过雅思、托福等英语等级考试。

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
SIS1099G	英语水平测试	1.0	+1	32	

(4) 计算机类 4学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
-----	------	----	-----	-----	--------

CS1015GZ	程序设计基础与实验	4.0	3.0-2.0	80	一(秋冬)
----------	-----------	-----	---------	----	-------

(5) 自然科学通识类 30学分

通识教育阶段实施厚基础、宽口径的培养，强化数理化基础，为学生自主确认专业提供空间。

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
CHEM1002GH	普通化学 (H)	3.0	3.0-0.0	48	一(秋冬)
MATH1163GH	数学分析 (甲) I (H)	5.5	4.0-3.0	112	一(秋冬)
MATH1261GH	线性代数 I (H)	3.5	3.0-1.0	64	一(秋冬)
CHEM1006G	普通化学实验 (乙)	1.5	0.0-3.0	48	一(春夏)
MATH1164GH	数学分析 (甲) II (H)	5.5	4.0-3.0	112	一(春夏)
PHY1001GH	普通物理学 I (H)	4.0	4.0-0.0	64	一(春夏)
PHY1005GH	普通物理学实验 I	1.5	0.0-3.0	48	一(春夏)
PHY2001GH	普通物理学 II (H)	4.0	4.0-0.0	64	二(秋冬)
PHY2005GH	普通物理学实验 II	1.5	0.0-3.0	48	二(秋冬)

(6) 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。

通识选修课程修读要求为：

1)至少修读1门通识核心课程 1门

2)至少修读1门“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 1门

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
PHIL0701G	大学写作——写作·人	1.5	1.0-1.0	32	一(春夏)
PHIL0702G	大学写作——写作·自然	1.5	1.0-1.0	32	一(春夏)
PHIL0703G	大学写作——写作·社会	1.5	1.0-1.0	32	一(春夏)
PHIL0704G	大学写作——创意写作	1.5	1.0-1.0	32	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门

4)本专业推荐修读以下课程

若将该门课程作为导师推荐课，则通识选修课需再修读相应学分补足。

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ENER0900GZ	百万立方未来世界	3.0	2.0-2.0	64	一(秋冬)

2. 专业基础课程

26学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ME1001FH	工程图学 (H)	2.5	2.0-1.0	48	一(秋冬)
ME1002F	工程训练	1.5	0.0-3.0	48	一(春夏)
AA2005F	工程力学	3.5	3.5-0.0	56	二(秋冬)
MATH2432F	概率论与数理统计	2.5	2.0-1.0	48	二(秋冬)
PHY2002FZ	数理方法 I	4.0	4.0-0.0	64	二(秋冬)
PHY2003FZ	数理方法 II	2.0	2.0-0.0	32	二(春)
CHEM2001F	物理化学	4.0	4.0-0.0	64	二(春夏)
CSE0900G	控制论	3.0	2.0-2.0	64	二(春夏)
ISEE2021M	现代电路基础：面向通信与物联网设计	3.0	2.0-2.0	64	二(春夏)

3. 专业课程

43.5学分

(1) 专业必修课程

31学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ENER2001M	工程流体力学 (甲) I	2.0	2.0-0.0	32	二(秋)
ENER2002M	工程流体力学 (甲) II	1.5	1.5-0.0	24	二(冬)
ENER2003M	工程热力学 (甲)	3.5	3.0-1.0	64	二(春夏)
ENER3064M	能源系统人工智能方法	2.0	1.5-1.0	40	三(秋)
ENER3021M	传热学 (甲)	3.5	3.0-1.0	64	三(秋冬)
ENER3040M	能源与环境系统原理及实践	3.0	2.0-2.0	64	三(秋冬)
MATH3604M	计算机模拟	3.0	2.0-2.0	64	三(秋冬)
ENER3022M	动态建模理论及应用	2.0	2.0-0.0	32	三(冬)
ENER3036M	能源系统先进测量技术	2.0	2.0-0.0	32	三(春)
CS3022F	人工智能	3.5	3.0-1.0	64	三(春夏)
ENER3012M	制冷低温与空调原理及实践	3.0	2.0-2.0	64	三(春夏)
ISEE3060M	数据挖掘概论	2.0	2.0-0.0	32	三(夏)

(2) 实践教学环节

4.5学分

实施第一课堂科研训练计划，以面向项目的方式，与主要专业课程同步进行，强化学生的研究创新能力培养，实现一、二、三、四课堂的有机融合。学生至少完成以下一项成果方可通过该课程：

1. 在核心及以上级别期刊以第一作者（或导师第一、学生第二）发表论文1篇（含录用）；
2. 以第一完成人（或导师第一、学生第二）获得专利1项；
3. 获得经浙江大学认定的国家级以上学科竞赛三等奖以上1项；
4. 在世界排名前20或学科排名前5海外高校进行三个月以上实习，并完成5000字以上实习报告。

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ENER4019M	交叉创新设计	4.5	+4.5	144	四(秋冬)

(3) 毕业论文（设计）

8学分

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
ENER4016M	毕业设计（论文）	8.0	+8	256	四(春夏)

4. 个性修读课程

15学分

学生根据自己感兴趣的研究方向，选择导师推荐的课程修读，含外语类课程（不超过2门），不含普通通识选修课程（《百万立方世界》除外）。大二秋冬学期结束前，每位学生确定导师推荐课程修读计划，提交能源工程学院审核备案。学生在毕业前可有一次调整导师推荐课程机会。

以下外语类和国际化课程推荐修读：

课程号	课程名称	学分	周学时	总学时	建议学年学期
SIS1001GH	大学英语Ⅲ（H）	3.0	2.0-2.0	64	一(秋冬)
SIS1041M	英语口语	1.0	0.0-2.0	32	一(秋冬)
SIS1043M	英语写作	2.0	2.0-0.0	32	一(秋冬)
SIS1002GH	大学英语Ⅳ（H）	3.0	2.0-2.0	64	一(春夏)
SIS1022G	托福阅读	1.5	1.5-0.0	24	二(秋)
SIS1019G	托福听力	1.5	1.5-0.0	24	二(冬)
SIS1021G	托福口语	1.5	1.5-0.0	24	二(春)
SIS1020G	托福写作	1.5	1.5-0.0	24	二(夏)
ENER3053M	异性催化与可持续发展	1.5	1.5-0.0	24	三(冬)
ENER3002M	低温环境绝热技术	1.5	1.5-0.0	24	三(春)
ENER3037M	能源有机化学	1.0	1.0-0.0	16	三(春)

5. 其他必修环节（认定型学分）

(1) 美育类

要求学生修读2学分美育类课程。可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、艺术类专业课程，详见本科生院公布的美育类课程清单。

(2) 劳育类

要求学生修读32学时劳动教育类课程。可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，详见本科生院公布的劳动教育类课程清单。

(3) 创新创业类

要求学生修读2学分创新创业类课程，详见本科生院公布的创新创业类课程清单。

(4) 心理健康类

要求学生修读2学分心理健康类课程，详见本科生院公布的心理健康类课程清单。

6. 第二课堂

+4学分

学生在校内参加的各类实践项目，包括参与理想信念教育、文化艺术活动、学科竞赛、创新创业和科研实践训练、科学研究、学术报告、学生工作等。

具体办法：参加二课堂项目累计记点 ≥ 4 ，且该记点中参加基础必修类项目累计记点 ≥ 2.5 者，可获得二课堂4学分。累计记点 < 4 者，二课堂等级为“不合格”； $4 \leq$ 累计记点 < 5 者，二课堂等级为“合格”； $5 \leq$ 累计记点 < 6 者，二课堂等级为“良好”；累计记点 ≥ 6 者，二课堂等级为“优秀”。

基础必修类项目：包括理想信念教育（如新生导论课0.5记点，形势与政策Ⅱ课程1记点）和文化艺术活动类（记点 ≥ 1 ）。

专业特色类项目：包括学术报告、跨学科类竞赛、科研实践训练、学科竞赛、科学研究、创新实验。鼓励参加各类学术报告、科研实践训练等。

个性通选类项目：包括素质提升类项目、活动以及学生工作经历等。

7. 第三课堂 +2学分

学生在校外、境内参加的各类社会实践、就业创业实践实训等项目，以及校内外志愿服务活动。

具体办法：参加三课堂项目累计记点 ≥ 2 ，且该记点中参加基础必修类项目累计记点 ≥ 0.5 者，可获得三课堂2学分。累计记点 < 2 者，三课堂等级为“不合格”； $2 \leq$ 累计记点 < 3 者，三课堂等级为“合格”； $3 \leq$ 累计记点 < 4 者，三课堂等级为“良好”；累计记点 ≥ 4 者，三课堂等级为“优秀”。

基础必修类项目：参与社会实践活动，且实践时间累计一周以上并通过考核可获1记点，考核结果为校级优秀及以上的获1.5记点。

专业特色类项目：包括就业实习实践、创业实践实训等。

个性通选类项目：包括学生在校内外参加各类青年志愿者项目。

8. 第四课堂 +2学分

学生参加国（境）外高校等开展的各类国际化学习交流项目。学生可通过以下任一修读方式获得“第四课堂”学分：

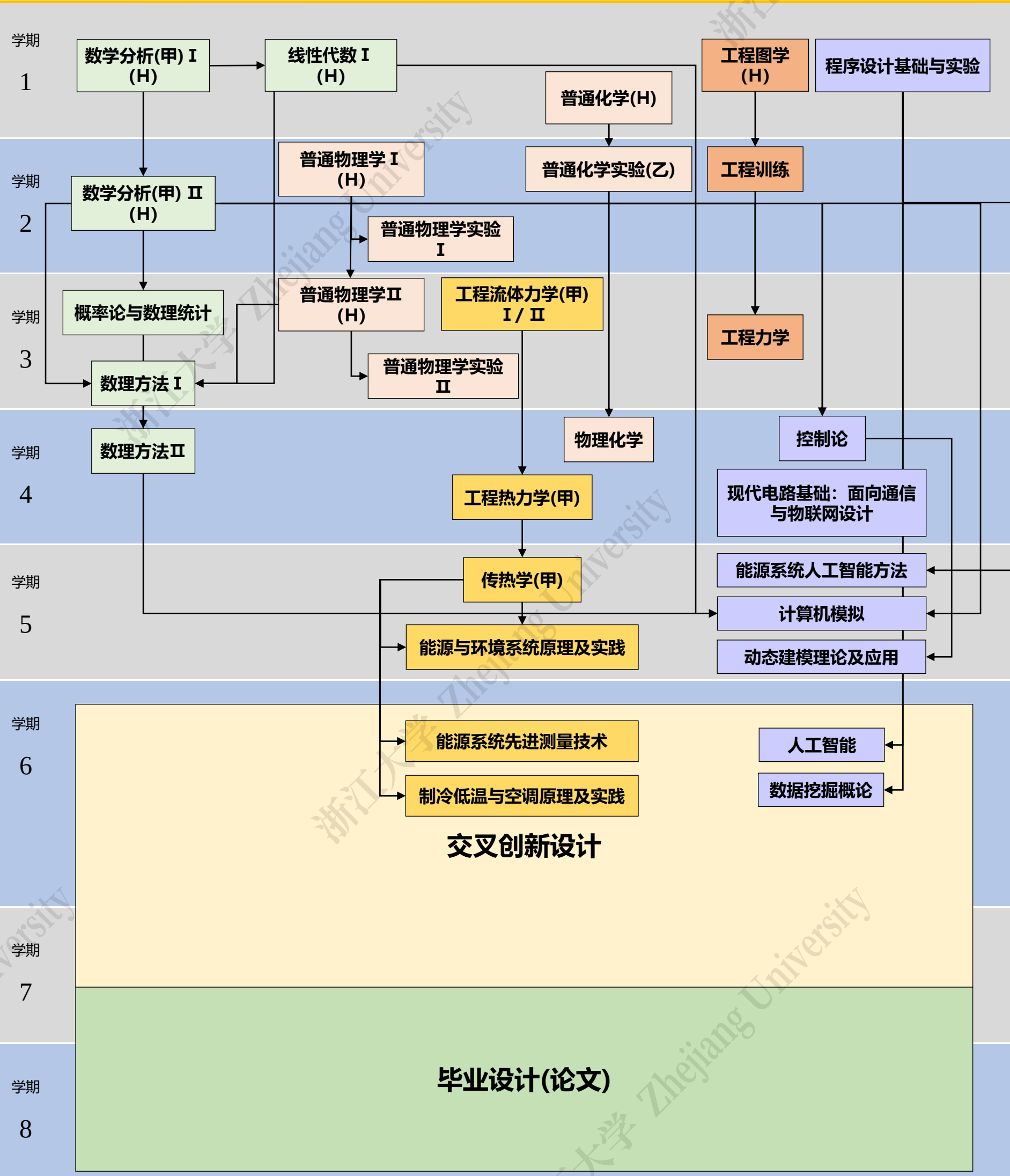
1. 赴国（境）外高校等参加并完成与我校共建的2+2、3+X等联合培养项目；
2. 赴国（境）外高校等参加交流项目并获得有效课程学分；
3. 赴国（境）外高校等参加4周及以上的各类交流项目并提供修读证明等相关材料；
4. 赴国（境）外高校等参加少于4周的交流项目且没有获得有效课程学分的，需再修读1门经学校认定的国际化课程且考核通过；
5. 参加线上境外交流项目并达到《浙江大学本科生线上境外交流与合作项目管理办法（试行）》（浙大本发〔2022〕4号）中关于“国际化模块”的要求；
6. 参加线上境外交流项目，但未达到《浙江大学本科生线上境外交流与合作项目管理办法（试行）》（浙大本发〔2022〕4号）中关于“国际化模块”要求的，需再修读1门经学校认定的国际化课程且考核通过；
7. 已获得第三课堂2学分并认定等级者，使用其多余记点中的2记点替换“第四课堂”学分的，需再修读1门经学校认定的国际化课程且考核通过。

培养方案修读指导性计划

第一学年									
类别	课程号	课程名称	学分	秋	冬	春	夏	暑	备注
一课堂	ADMN1001G	军训	2.0	64					必修
	ADMN1002G	形势与政策 I	1.0	32					必修
	CHEM1002GH	普通化学 (H)	3.0	48					必修
	CS1015GZ	程序设计基础与实验	4.0	80					必修
	MARX1001G	思想道德与法治	3.0	64					必修
	MATH1163GH	数学分析 (甲) I (H)	5.5	112					必修
	MATH1261GH	线性代数 I (H)	3.5	64					必修
	ME1001FH	工程图学 (H)	2.5	48					必修

	ADMN1002G	形势与政策 I	1.0			32			必修
	CHEM1006G	普通化学实验 (乙)	1.5			48			必修
	MARX1002G	中国近现代史纲要	3.0			48			必修
	MATH1164GH	数学分析 (甲) II (H)	5.5			112			必修
	ME1002F	工程训练	1.5			48			必修
	PHY1001GH	普通物理学 I (H)	4.0			64			必修
	PHY1005GH	普通物理学实验 I	1.5			48			必修
	ENER0900GZ	百万立方未来世界	3.0	64					选修
	SIS1001GH	大学英语III (H)	3.0	64					选修
	SIS1041M	英语口语	1.0	32					选修
	SIS1043M	英语写作	2.0	32					选修
	PHIL0701G	大学写作——写作·人	1.5			32			选修
	PHIL0702G	大学写作——写作·自然	1.5			32			选修
	PHIL0703G	大学写作——写作·社会	1.5			32			选修
	PHIL0704G	大学写作——创意写作	1.5			32			选修
	SIS1002GH	大学英语IV (H)	3.0			64			选修
第二学年									
类别	课程号	课程名称	学分	秋	冬	春	夏	暑	备注
一课堂	ENER2001M	工程流体力学 (甲) I	2.0	32					必修
	AA2005F	工程力学	3.5	56					必修
	EDU2001G	军事理论	2.0	32					必修
	MARX2001G	马克思主义基本原理	3.0	48					必修
	MATH2432F	概率论与数理统计	2.5	48					必修
	PHY2001GH	普通物理学II (H)	4.0	64					必修
	PHY2002FZ	数理方法 I	4.0	64					必修
	PHY2005GH	普通物理学实验II	1.5	48					必修
	ENER2002M	工程流体力学 (甲) II	1.5		24				必修
	PHY2003FZ	数理方法II	2.0			32			必修
	CHEM2001F	物理化学	4.0			64			必修
	CSE0900G	控制论	3.0			64			必修
	ENER2003M	工程热力学 (甲)	3.5			64			必修
	ISEE2021M	现代电路基础：面向通信与物联网设计	3.0			64			必修
	ECON2001G	中国改革开放史	1.5	24					选修
	HIST2001G	新中国史	1.5	24					选修
	MARX2002G	中国共产党历史	1.5	24					选修

	MARX2003G	社会主义发展史	1.5	24					选修
	SIS1022G	托福阅读	1.5	24					选修
	SIS1019G	托福听力	1.5		24				选修
	SIS1021G	托福口语	1.5			24			选修
	SIS1020G	托福写作	1.5				24		选修
第三学年									
类别	课程号	课程名称	学分	秋	冬	春	夏	暑	备注
一课堂	ENER3064M	能源系统人工智能方法	2.0	40					必修
	ENER3021M	传热学（甲）	3.5	64					必修
	ENER3040M	能源与环境系统原理及实践	3.0	64					必修
	MARX3001G	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3.0	48					必修
	MARX3002G	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3.0	64					必修
	MATH3604M	计算机模拟	3.0	64					必修
	ENER3022M	动态建模理论及应用	2.0		32				必修
	ENER3036M	能源系统先进测量技术	2.0			32			必修
	CS3022F	人工智能	3.5			64			必修
	ENER3012M	制冷低温与空调原理及实践	3.0			64			必修
	ISEE3060M	数据挖掘概论	2.0				32		必修
	ENER3053M	异性催化与可持续发展	1.5		24				选修
	ENER3002M	低温环境绝热技术	1.5			24			选修
	ENER3037M	能源有机化学	1.0			16			选修
第四学年									
类别	课程号	课程名称	学分	秋	冬	春	夏	暑	备注
一课堂	ENER4019M	交叉创新设计	4.5	144					必修
	PPAE4001G	体测与锻炼 I	0.5	16					必修
	ADMN2001G	形势与政策 II	1.0			32			必修
	ENER4016M	毕业设计（论文）	8.0			256			必修



计算机类

数理基础

理化基础

能源类课程

机械类课程

实践环节

毕业设计(论文)

——> 必修导线