

北京工业大学

本科课程教学大纲
Undergraduate Course Syllabi

城市建设学部

2020 版

目 录

“建筑环境与能源应用工程概论”课程教学大纲.....	1
“流体力学”课程教学大纲.....	6
“建筑环境学”课程教学大纲.....	15
“热质交换原理与设备”课程教学大纲.....	21
“流体输配管网”课程教学大纲.....	26
“自动控制原理”课程教学大纲.....	32
“建筑环境测试技术”课程教学大纲.....	37
“供热工程”课程教学大纲.....	42
“空调工程”课程教学大纲.....	47
“通风工程”课程教学大纲.....	53
“空调用制冷技术”课程教学大纲.....	59
“建筑热源”课程教学大纲.....	64
“建筑能耗模拟及 BIM 技术”课程教学大纲.....	70
“HVAC 系统设计方法”课程教学大纲.....	76
“建筑设备自动化”课程教学大纲.....	81
“专业英语”课程教学大纲.....	86
“建筑给排水”课程教学大纲.....	90
“燃气应用”课程教学大纲.....	95
“建筑照明与配电设计”课程教学大纲.....	99
“建筑项目过程管理”课程教学大纲.....	104
“绿色建筑技术”课程教学大纲.....	109
“城市能源规划”课程教学大纲.....	115
“数据挖掘方法在建筑能源中的应用”课程教学大纲.....	119
“可再生能源利用技术”课程教学大纲.....	124
“建筑火灾控制与 CFD 技术”课程教学大纲.....	130
“学术前沿”课程教学大纲.....	136
“学术写作”课程教学大纲.....	140

“建筑环境与能源应用工程概论”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Building Environment and Energy Engineering

课程编码: 0009289

课程性质: 学科基础必修课

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业二年级学生

先修课程: 高等数学, 大学物理、化学与环境, 新生研讨课

教材及参考书: (注: 一般须有近3年的优质教材及参考书)

[1] 龙恩深. 建筑环境与能源应用工程概论. 北京: 中国建筑工业出版社. 2015.

[2] 刘立, 范慧方. 建筑环境与能源应用工程概论. 北京: 机械工业出版社, 2013.

一、课程简介

建筑环境与能源应用工程概论课是本学科基础必修课, 为后续专业课的深入学习提供“方法论”、奠定思想方法基础。本课程主要介绍建环专业发展历史、课程设置、教学体系、专业领域、专业方向、专业内容、前沿课题及就业方向等, 可为专业课学习及职业规划起到指引作用。本课程主要涵盖以下主要内容:

1. 建环专业培养目标、培养理念与培养规格, 素质结构与课程体系;
2. 建环专业实践教学各环节的层次关系;
3. 建筑环境及其营造方法
4. 绿色建筑与可再生能源;
5. 建环专业各类科技竞赛与科技创新活动;
6. 课程学习方法——毕业学长(四年大学)成长体会;
7. 建环专业未来发展与未来社会需求预期与建环专业人才就业建环专业人才就业。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位

建筑环境与能源应用工程属土建类专业, 涉及供热、空调、通风、制冷与制热、建筑节能、燃气供应、建筑给排水等多个方面, 具有信息量大、涵盖面广及基础性强等特点。对于尚未接触过专业知识的学生, 由于涉及内容多, 要求授课教师具备良好的专业素养及深刻的专业认知。并在扩充学生知识面、了解本专业学习内容的同时, 培养学生对本专业的学习热情, 积极构建自身的培养模式, 为以后的职业规划做好心理准备。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 7.1: 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对工程活动的影响。

毕业要求 8.1: 了解建筑环境与能源应用工程专业领域的政策、法规, 理解环境保护、资源节约、可持续发展的理念和内涵。

毕业要求 9.2: 理解工程师对公众的安全、健康和福祉, 以及环境保护的社会责任, 能够在工程实践中自觉履行责任。

毕业要求 11.2: 了解本专业领域的国际发展趋势、研究热点, 理解和尊重不同文化的差异性和多样性具备一定的国际化视野, 可在跨文化背景下进行沟通和交流。

(二) 课程目标

1 教学目标: 通过本课程的学习, 使学生了解什么是“建筑环境”, 理解“建筑环境”的营造方法, 掌握主动和被动营造方法的区别, 深入了解建筑能源应用与可持续发展形势。

本课程课是建环专业课程体系中的重要课程, 在很大程度上引导学生认识专业, 一方面引导学生认识专业, 调动学生学习的主动性和积极性, 启发学生获得正确的学习方法, 培养学生的专业感情和事业心, 进而激发学生学习的兴趣; 另一方面帮助学生适应大学生生活, 及时消除新生入学后的不适应感, 建立良好的学习方法, 以期达到了良好的教学效果。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		7.1	8.1	9.2	11.2
1	具备正确认识工程实践对社会影响的能力	●	●	⊙	⊙
2	具备正确认识工程实践对环境及社会可持续发展影响的能力			◎	◎
3	具有良好职业道德和社会责任感			◎	⊙
4	具备个人与团队合作能力			◎	⊙

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ⊙: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 本专业面向健康、舒适、节能、安全的建筑环境, 致力于培养适应国家, 特别是京津冀地区经济与社会发展需要, 信念执着、品德优良、基础宽厚、专业精深、视野开阔、实践能力突出、可持续发展能力强的高素质创新型人才。

21 世纪的高等教育, 不只是教授知识、培养创新能力的简单任务, 而是承载着在大变革的时代涵养性情、安顿人心、健全人格的多重功能。面对需求, 把单纯掌握知识的价值观让位于把学生培养成“德才兼备”的育人目标。教师用正确的世界观、价值观、人生观影响学生, 让学生或者成为特定领域的专家人才, 或者成为富有个性又对社会有用的人, 让学生们在若干年后还能够在受教记忆里拥有感恩、感念的思想痕迹。本课程引导学生树立远大理想, 培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实一丝不苟的工作作风。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑, 详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章	建环专业培养目标、培养理念与培养规格, 素质结构与课程体系▲★	√	√		
第二章	建环专业实践教学各环节的层次关系▲★	√	√		
第三章	建筑环境▲★及其营造方法▲★	√	√		
第四章	绿色建筑▲与可再生能源▲	√	√		
第五章	建环专业各类科技竞赛与科技创新活动			√	√
第六章	课程学习方法▲——毕业学长谈四年大学成长体会			√	√
第七章	建环专业未来发展与未来社会需求预期▲ 建环专业人才就业建环专业人才就业▲	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是学科基础必修课程。主要采用讲授和课堂讨论的方式开展各章节内容的教学活动。教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。课内讲授以知识为载体，传授相关的思想和方法。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。

学习方法：学生可利用“日线课堂平台”进行网上资料学习、授课要点回访以及在线答疑和考核。课下积极主动查阅教师在课上提到的专业知识点、学术前沿等。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	建环专业培养目标、培养理念与培养规格, 素质结构与课程体系	2					2
第 2 章	建环专业实践教学各环节的层次关系	2					2
第 3 章	建筑环境及其营造方法	4					4
第 4 章	绿色建筑与可再生能源	2					2
第 5 章	建环专业未来发展与未来社会需求预期和建环专业人才就业建环专业人才就业	2					2
第 6 章	建环专业各类科技竞赛与科技创新活动	2					2
第 7 章	课程学习方法——毕业学长谈四年大学成长体会				2		2
合计		14			2		16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：平时成绩 40%，考试成绩 60%。成绩主要构成见表 4：

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 40%	课堂测验及参与互动情况	1 分/次	20 分
	线上学习情况	1 分/次	10 分
	作业完成情况	1 分/次	10 分
期末闭卷考核 60%	开卷考试（报告等）		60 分
合计			100 分

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例(%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	40	考察课堂测验与互动参与情况，测验优良、互动积极者 1 次得 1 分；考察学生线上学习情况，缺勤 1 次扣 1 分；课下认真完成作业共 10 分，课后算所有作业平均分。 对应毕业要求 7.1、8.1、9.2、11.2
考试成绩	60	考察学生对本课程要求的基本知识、基本原理的掌握情况；考察学生能否建立对于建环专业的基本认识和宏观理解。 对应毕业要求 7.1、8.1、9.2、11.2

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
讨论	积极参与有自己思路，有见解	认真参与，有思路，有一定见解	认真参与，能在他人启发发表自己的见解	能参与	不满足 D 要求
考试	全面、准确理解专业培养目标、社会需求；理解课程体系、建筑环境及其营造方法、绿色建筑与可再生能源基本	较全面、准确理解专业培养目标、社会需求；了解课程体系、建筑环境及其营造方法、绿色建筑与可再生能源	能大部分理解专业培养目标、社会需求；了解课程体系、建筑环境及其营造方法、绿色建筑与可再生能源基本	基本理解专业培养目标、社会需求；基本了解课程体系、建筑环境及其营造方法、绿色建筑与可再生能源基本	不满足 D 要求

	常识,能够运用 所学知识分析问 题。	基本常识。	常识。	常识。	
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握,及综合运用理论知识 解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 樊洪明、张伟荣

批准者: 陈超

2020年5月

“流体力学”课程教学大纲

英文名称: Fluid Mechanics

课程编号: 0000369

课程性质: 专业基础必修课

学分: 4.0

学时: 64

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数, 工程力学、工程热力学

使用教材及参考书:

[1] 龙天渝, 蔡增基. 流体力学(第二版). 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

[2] 刘鹤年. 流体力学(第二版). 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.

[3] 于布, 尹小玲. 水力学(第二版). 广州: 华南理工大学出版社, 2007.

一、课程简介

流体力学是建筑工程学院为建筑环境与能源应用工程专业本科生开设的专业基础课。本课程的任务是系统讲授流体力学的基本概念、基本理论、基本计算方法、基本实验技能以及有关的工程应用知识等, 培养学生分析和解决实际工程流动问题的能力, 为今后学习专业课程、从事相关工程技术和科学研究工作打下坚实基础。

本课程也是思政课程和研究型课程。根据本课程特点, 在课程教学中结合历史人物、典型工程以及对基本理论和计算方法的哲学思考, 使学生在接受专业知识的同时思想道德素质得到全面的提高。此外, 根据教师或学生提出的问题, 采用课堂讨论发言、兴趣小组讨论和课程论文三种方式实现研究性教学。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位

流体力学是建筑环境与设备工程专业本科生设置的一门学科基础必修课。通过对本课程的学习, 使学生了解、掌握流体力学的基本理论和基本规律, 掌握专业有关的流体问题的计算方法, 流动现象的分析、基本流体运动参数的量测。

本课程是以高等数学、理论力学及工程热力学为基础, 并为学习供热、通风、空调工程等专业课程奠定理论基础。通过课堂讲授, 学生能够正确理解流体力学的基本概念, 基本理论, 基本规律, 以及流体力学分析问题、处理问题的方法。通过实验加强理论联系实际能力, 学习掌握常用仪器的使用方法, 培养团结合作的精神和科学素养。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述见如下:

毕业要求 2.3: 能够运用力学、热科学原理、方法和相关知识分析建筑环境与能源应用工程专业工程问题。

毕业要求 3.2: 表达问题: 能够运用建筑环境与能源应用工程中的数学、物理方法及相关模型方法正确表达本专业领域的复杂工程问题

毕业要求 5.1: 能够基于科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析建筑环境

与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。

(二) 课程目标

1. 教学目标:

一门课程的核心是课程目标、课程内容和教学要求，而课程目标是核心内容的基础，它是课程实施使学生应达到的知识、能力和素质发展的预期结果，是对培养目标的具体化。流体力学课程与本专业其他课程有着密切的联系，也由此决定了本专业学生走向社会后，必须能尽快适应各种复杂的工程技术环境，综合运用专业学科知识，创造性地解决工程技术难题，因此，课堂教学中教师应强化基础、夯实概念、力求使学生做到知识与能力协调发展，传授知识和培养学生能力两手抓，两手都要硬。

(1) 培养兴趣与强化基础。培养学生逻辑思维的能力和兴趣，可以促使学生的头脑成为知识的“消化酶”，扩展学生知识提升的空间。在绪论课和后续相关章节中，可以让学生思考身边的流体力学问题。

学生们对流体力学中概念和公式的形成、理解需要一个过程。如果基础没有打牢，学生就很难再深入学习下去。教师必须把本课程的基本概念、基本原理和基本规律讲深讲透，让学生深刻理解、牢固掌握，这样学生才有可能运用消化过的知识进行创造性的分析判断和解决问题，做到举一反三，触类旁通。要做到这一点，教师必须帮助学生理清思路，理解每一步推导中的物理含义和数学要领，使学生对基本公式有一个清晰准确的理解，形成较为完整的逻辑演绎体系。这样做，不仅理论教学会更加清晰，而且会使学生对于知识的接受产生兴趣，对将要讲授的知识有一种探索感。事实上，在建筑环境与设备工程专业的流体力学课程教学中，主要涉及的知识有以下三个方面：中学物理和数学知识（二项式定理、理想气体状态方程、压强、牛顿第二定律、牛顿第三定律、相对运动、功能原理、动量定理、质量守恒定律）；高等数学知识（多元函数导数与微分、积分、泰勒级数）；大学物理知识（平行力系、静矩、转动惯量）等。应注意到，越是基本的原理和规律，它的适用性就越广泛、应用就越灵活，也越不容易掌握，流体力学的三大基本方程(连续性方程、能量方程、动量方程)就属于这样的内容。以能量方程为例，其形式极其简单，但它的应用非常广泛而灵活，可以解决的问题却多种多样——自然界中的许多现象、工程中的很多类型的问题，无论是内部流动还是外部流动，不论是管流还是孔口管嘴流，均可用能量方程解决。考查学生灵活运用三大方程能力的高低，是衡量流体力学教学质量的一个重要标志。因此，我们不仅要在方程的导出上下功夫，更要通过课堂讨论、习题、实验等教学环节训练、培养学生灵活运用三大方程解决实际问题的能力，而且要在后续相关章节的学习中进一步加深与强化对三大方程的理解和掌握。

(2) 夯实概念。对学生而言，如果概念的理解跟不上教师的讲解速度，学生极易感到公式的推演是雾里看花，似懂非懂，时间长了，疑问就会越积越多，最终使教学质量大打折扣。因此，加强概念的讲解十分重要，而对于流体力学中的基本概念最好成对讲授，类比启发，有比较才能鉴别，有鉴别才能更好地理解。利用类比揭示本质、区分内涵，对准确掌握不同概念，提高判断力有重要作用。例如，对贯穿流体力学的两种力——表面力和质量力的理解；流体分类——理想流体和粘性流体、可压缩流体和不可压缩流体的理解；流动形式——恒定流动与非恒定流动、均匀流与非均匀流、渐变流与急变流、层流与湍流；

两种仪器——毕托管和文丘里管的基本原理的理解。此外，还有时变加速度与位变加速度、平均速度与时均速度、瞬时速度与脉动速度、总水头线与测压管水头线、压缩系数与热胀系数、沿程水头损失和局部水头损失、水力半径与当量直径、雷诺实验与尼古拉兹实验、动能修正系数与动量修正系数等。这样，既可以调整学生思维单一的状态，也可使学生感受到这门课的实用价值，从而加深对所讲内容的认识和理解。除了应用实例，还可以结合所讲内容给学生穿插介绍一些流体力学发展史中的实例，这些实例也往往是流体力学学科进步的关键点，同样会对增加学生学习兴趣、调节课堂气氛起到很好的作用。在讲到渐缩管不可能使亚音速气流达到超音速时，向学生介绍拉伐尔喷管的发明过程等，这样既增加了学生的学习兴趣，又促进了学生对知识的掌握。又如，讲孔口出流问题时，将薄壁孔口出流、管嘴出流和淹没出流放在一块对照起来讲，启发学生分别比较这三种典型的出流特征、总作用水头、速度和流量公式、流速系数和流量系数，找出它们间的异同。例如，比较这三种出流特征，虽然均按流线不折转、不相交特征考虑，流股在出口处弯曲、收缩，但又各有区别，薄壁孔的收缩断面在孔外，管嘴则在管嘴内，而淹没流在孔外是先缩后扩。又如，比较三者出流的速度和流量公式，虽然形式一样，但公式中总作用水头含义不同。这样层层比较，不仅可以启发学生积极思考，使之更深刻地掌握和理解教学内容，同时也能培养和训练学生分析、归纳的自学能力。

(3) 培养能力

课堂授课应尽量把思路交代清楚，介绍一个概念就要让学生明白提出这个概念的意义和必要性；讲述一个原理，不仅要给出证明过程，还要指出思考该方法以及这种方法是怎么想出来的，让学生不仅知其然，而且知其所以然。这样学生思维才能活跃起来，并始终为讲师的逻辑推理所吸引。以讲解流体力学教学中的能量方程为例，计算断面的选取是其中最为重要的内容，可以采用问题式讲解。首先设置如下几个问题：计算断面是选在均匀流断面上，还是选在非均匀流断面上呢？同时非均匀流的渐变流和急变流又怎么处理？均匀流、非均匀渐变流、非均匀流急变流上各流动有什么特点？如何分析以上各种断面上的压强分布？围绕这样几个问题，然后逐点分析，提出解决这几个问题的方法，然后限定时间让学生自己在笔记本上推出结论。最后总结：求解能量方程的计算断面必须选在均匀流或是非均匀流的渐变流断面上；均匀流或非均匀流的渐变流断面上压强符合静压强分布规律；注意与静力学基本方程比较其相同点与不同点；非均匀流急变流断面的压强分布规律；提示学生，在以后的动量方程中，计算断面的选取与此相同；分析这一原理在工程中的运用。有了提问题、分析、总结这样一条教学思路和线索，进而留出一定的时间与空间供学生思考、分析、推导，从而达到互动式、自主式学习。既活跃了气氛，又培养了学生的动手动脑能力，同时将流体力学的静力学知识和运动学知识有机地结合起来，达到既学习了新知识又巩固了旧知识的目的。在这一过程中，应鼓励学生独立思考、敢于提问、敢于猜想、敢于探索的精神，这种精神是思维高度活跃的产物，是十分可贵的。学生不仅是获取现成知识的“收获者”，同时还要成为发展知识的“创造者”，我们强调要在教学过程中注意能力的培养和提高，也正是为了突现这个目标。外，有针对性地把流体力学教学适当地与本专业其他课程的教学相结合，这不仅可使流体力学教学质量得以提高，也使学生通过学习流体力学知识，打开探索其他专业学科知识的通道。例如，在讲授“孔口管嘴管路流动”

一章时，很自然地将建筑环境与设备工程专业的后续课程——流体输配管网中的内容进行铺垫，将水泵与风机的水头线列入本章教学内容中，还可以让学生复习巩固总水头线的知识。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点		
		2.3	3.2	5.1
1	流体基本概念、基本理论、基本计算方法、基本实验技能以及有关的工程应用知识。	●	●	●
2	流体力学创新能力培养	◎	◎	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2. 育人目标

21 世纪的高等教育，不只是教授知识、培养创新能力的简单任务，而是承载着在大变革的时代涵养性情、安顿人心、健全人格的多重功能。面对需求，把单纯掌握知识的价值观让位于把学生培养成“德才兼备”的育人目标。教师用正确的世界观、价值观、人生观影响学生，让学生或者成为特定领域的专家人才，或者成为富有个性又对社会有用的人，让学生们在若干年后还能够在受教记忆里拥有感恩、感念的思想痕迹。本课程引导学生树立远大理想，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 2。

表 2 育人目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点		
		2.3	3.2	5.1
3	流体力学思政觉悟培养	◎	◎	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

三、课程教学内容

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)		
		1	2	3
第一章 绪论	了解流体力学的任务、与科学及工程技术的关系、在推动社会发展中的作用；了解流体力学的研究方法。惯性、重力特性、粘性▲▲、压缩性与膨胀性▲▲、牛顿内摩擦定律▲▲、表面张力特性 ^[1] 、续介质假说▲、可压缩与不可压缩流体模型 ^[2] 、理想流体与粘性流体。	√	√	√
第二章 流体静力学	静止流体中应力的特性▲、流体平衡微分方程▲▲、等压面、液体静力学基本方程▲、气体压强的分布、压强的度量、测压管水头、流体的相对平衡★、液体作用在平面上的总压力▲、解析法▲（作用力的大小计算；压力作用点——压力中心的确定）、图解法（压强分布图的画法、作用力的大小计算；压力作用点）、	√	√	√

	流体作用在曲面上的总压力 ^{▲▲} 、曲面上的总压力 ^{▲▲} 、压力体、液体作用在潜体和浮体上的总压力。			
第三章 一元流体力学基础	拉格郎日方法 [▲] 、欧拉法 [▲] 、流体质点的加速度 [▲] 、流动的分类、流线 ^{▲▲} 、流管、过流断面、元流和总流。流量 ^{▲▲} 、断面平均流速、连续性方程 ^{▲▲} 、能量方程 ^{▲▲} 、动量方程。	√	√	√
第四章 流动阻力及能量损失	水头损失的分类、水头损失的计算公式、黏性流体的两种流态 ^{▲▲} 、雷诺数 ^{▲▲} 、沿程水头损失与剪应力的关系、均匀流动方程式 ^{▲▲} 、圆管中的层流运动 ^{▲▲} （流动特征、流速分布、沿程水头损失的计算）、紊流的特征与时均化 ^{▲▲} 、紊流的剪应力、黏性底层 [▲] 、紊流的沿程水头损失 [▲] 、尼古拉兹实验 ^{▲▲} 、速度分布 [▲] 、沿程阻力系数的半经验公式、阻力区的判别、工业管道和柯列勃洛克公式、沿程摩擦系数的经验公式、非圆管的沿程损失 [▲] 、几种典型的局部水头损失系数 [▲] 、局部阻碍之间的相互干扰。	√	√	√
第五章 孔口、管嘴、管路流动	薄壁小孔口恒定出流 [▲] 、孔口的变水头出流、管嘴出流 ^{▲▲} 、圆柱形外管嘴恒定出流、收缩断面的真空 ^{▲▲} 、圆柱形外管嘴的正常工作条件 ^{▲▲} 、短管的水力计算、阻抗 ^{▲▲} 、简单管道、串联管道 ^{▲▲} 、并联管道 ^{▲▲} 、有压管道中的水击。	√	√	√
第六章 气体射流	无限空间自由淹没射流的特征 ^{▲▲} ；圆断面射流 [▲] ；平面射流 [▲] ；温差或浓差射流。	√	√	√
第七章 一元气体动力学基础	声速 ^{▲▲} 、马赫数、理想气体一维恒定流动的基本方程 ^{▲▲} 、滞止参数 [▲] 、气流按不可压缩流体处理的限度 [▲] 、喷管的等熵出流 [▲] 、流动参数随截面积变化的关系 ^{▲▲} 、通过收缩喷管的最大流量 [▲] 、可压缩气体管道流动（等温管流、绝热管流）。	√	√	√
第八章 相似原理及因次分析	量纲分析的意义和量纲和谐原理 [▲] （量纲的概念、无量纲量、量纲和谐原理）、量纲分析法（瑞利法 ^{▲▲} 、 π 定理 ^{▲▲} 、量纲分析法 ^{▲▲} ）、相似理论基础 ^{▲▲} （相似概念、相似准则）、模型实验 ^{▲▲} （模型律的选择、模型设计）。	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

线上线下混合教学：线下教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法。实验教学则提出基本要求，引导学生独立（按组）完成系统的设计与实现。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。

线上教学利用“腾讯会议”、“日线课堂平台”进行网上资料学习、授课要点回访以及在线答疑和考核。

本课程是思政课程和研究型课程。根据本课程特点，在课程教学中结合历史人物、典型工程以及对基本理论和计算方法的哲学思考，使学生在接受专业知识的同时思想道德素质得到全面的提高。此外，根据教师或学生提出的问题，采用课堂讨论发言、兴趣小组讨论和课程论文三种方式实现研究性教学。

（一）在传授流体力学专业知识和实验技能的同时，对各章节教学内容和教学目标的思政内容具体化，不失时机地对学生进行德育教育，以达到理想的教学效果。

1. 培养学生的民族自豪感以及爱国主义情感。

第一，介绍我国古代流体力学方面的成就和研究成果，激发学生强烈的民族自豪感。例如，公元前 300 年，李冰父子修建的都江堰水利工程，不仅使成都平原成为“天府之国”、“鱼米之乡”，而且是世界上仅存的、目前仍在发挥作用的无坝取水工程。第二，介绍我国现代流体力学方面的成就和研究成果，激发学生为中华之崛起而读书的雄心壮志。例如，我国著名的空气动力学家钱学森，于 1955 年冲破重重阻挠回到中国。他不断推出科研成果，被誉为“中国航天之父”、“中国导弹之父”，由于钱学森回国效力，中国导弹、原子弹的发射向前推进了至少 20 年。

2. 培养学生的唯物主义辩证法思维。第一，量纲分析法是指导实验的理论基础，可将物理量之间复杂的函数关系式转换成无量纲量之间的关系式。这样的表达式可以避免物理量大小及单位的牵制，使其更能反映物理现象、物理过程在一定条件下必然发生、发展和变化的规律，反映了物理量之间的内在本质联系。第二，为了使模型和原型流动完全相似，除了要满足几何相似外，各独立的相似准则应同时满足，但是实际上这是很困难的，有时甚至难以完成的，一般只能近似相似，就是要保证对流动起主要作用的力相似，这就是模型相似律的选择原则。如有压管流、潜体绕流粘性力起主要作用，应按雷诺准则设计模型；堰顶溢流、波浪阻力等，重力起主要作用，应按弗劳德准则设计模型。相似准则的选择中，渗透着“抓住主要矛盾，解决关键问题”的自然辩证法思维。课程思政建设的目标之一就是要向大学生传播马克思主义科学理论，流体力学中蕴含的思维方法与马克思主义自然辩证法不谋而合。

3. 培养学生的科学精神。流体力学课程的教学内容，不应忽略对古今相关科学家的介绍。纵观流体力学的发展历史，更是无数科学伟人横空出世的历史，比如阿基米德、牛顿、帕斯卡、伯努利、欧拉等。

(二) 在研究性教学训练载体的设定、组织与实施是设计方案的具体化。主要采用课堂讨论发言、兴趣小组讨论和课程论文三种方式。

1. 课堂讨论发言

为了充分调动学生的主动性，培养学生独立分析、思考基本理论及其应用的习惯，提高学生解决实际问题的力学素质，选择能够反映课程重点和难点的问题开展课堂讨论，有目的地引导学生自己运用已有的力学知识总结、分析、归纳，从而得出解决问题的思路、方法、步骤与技巧。课堂讨论采用指定发言与自由发言相结合，教师在难点问题上适当引导，注意营造宽松的学术氛围，使学生在没有压力的情况下自由地发表自己的观点，就某个问题点逐步展开。

2. 兴趣小组讨论

在实践性较强的作业题讲解、案例部分分析中，采用多个兴趣小组分别讨论的形式，在分组中注意根据学生特点、兴趣爱好和综合成绩进行均匀分配，做到以好带差，共同进步。然后将不同兴趣小组意见进行综合、对比，以辩论的形式引导小组总结发言。兴趣小组讨论题目主要分为以下几种：知识点与实际应用案例或实例之间存在何种关系、如何根据所学知识指导改进实际应用、其它类似案例的举证、该部分知识与后续课程之间可能存在的关系等。兴趣小组的问题侧重实际问题的解决，在将问题具体化过程中一方面激发学

生的学习兴趣和热情，并在解决问题过程中强化了基本概念和知识的掌握。

3. 课程论文

把学生推到研究性学习的前沿阵地，使学生通过查文献、收集资料、分析讨论问题、撰写课程论文等一系列的学习环节，完成一篇应用本课程知识分析实际问题的小论文。教师一般提供 4~5 个实际工程的案例，学生可据此选择小组共同完成或个人独立完成研究性小论文，学生亦可自己就感兴趣的案例完成课程的研究性小论文。

五、教学环节及学时分配

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	绪论	3					3
2	流体静力学	7	2				9
3	一元流体力学基础	12	2	2			16
4	流动阻力及能量损失	8		2			10
5	孔口、管嘴、管路流动	8	2				10
6	气体射流	4					4
7	一元气体动力学基础	6					6
8	相似原理及因次分析	6					6
合计		54	6	4			64

*实验课在课余时间完成，未列入理论课学时中，要求学生必须完成实验。

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%（作业 10%，实验 10%，研讨 10%），考试成绩 70%。

平时成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等；作业等的 10%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考试成绩 70%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	毕业要求 2.3：能够运用力学、热科学原理、方法和相关知识分析建筑环境与能源应用工程专业工程问题，掌握惯性、重力特性、粘性、压缩性与膨胀性、牛顿内摩擦定律、表面张力特性 ^[1] 、续介质假说、可压缩与不可压缩流体模型 ^[2] 、理想流体与粘性流体；气体压强的分布、压强的度量、测压管水头、流体的相对平衡、液体作用在平面上的总压力；拉格郎日方法、欧拉法、流体质点的加速度、流动的分类、流线、流管、过流断面、元流和总流。流

		<p>量、断面平均流速；水头损失的分类、水头损失的计算公式、黏性流体的两种流态、雷诺数、沿程水头损失与剪应力的关系；阻抗、简单管道、串联管道、并联管道；量纲分析的意义和量纲的概念、无量纲量、量纲和谐原理等概念。</p> <p>毕业要求 3.2：表达问题：能够运用建筑环境与能源应用工程中的数学、物理方法及相关模型方法正确表达本专业领域的复杂工程问题。惯性、重力特性、粘性、压缩性与膨胀性、牛顿内摩擦定律、表面张力特性^[3]、续介质假说、可压缩与不可压缩流体模型^[2]、理想流体与粘性流体；气体压强的分布、压强的度量、测压管水头、流体的相对平衡、液体作用在平面上的总压力；拉格郎日方法、欧拉法、流体质点的加速度、流动的分类、流线、流管、过流断面、元流和总流。流量、断面平均流速；水头损失的分类、水头损失的计算公式、黏性流体的两种流态、雷诺数、沿程水头损失与剪应力的关系；阻抗、简单管道、串联管道、并联管道；量纲分析的意义和量纲的概念、无量纲量、量纲和谐原理；工业管道和柯列勃洛克公式、沿程摩擦系数的经验公式、非圆管的沿程损失、几种典型的局部水头损失系数；相似理论基础（相似概念、相似准则）、模型实验（模型律的选择、模型设计）。</p> <p>毕业要求 5.1：能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析建筑环境与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。流体力学三大方程推导和工程应用、层流和湍流的基本理论、流动损失基本理论和方法、气体射流和可压缩流动工程问题分析方法、量纲分析的意义和量纲和谐原理。</p>
<p>考试成绩</p>	<p>70</p>	<p>毕业要求 2.3：能够运用力学、热科学原理、方法和相关知识分析建筑环境与能源应用工程专业工程问题，掌握惯性、重力特性、粘性、压缩性与膨胀性、牛顿内摩擦定律、表面张力特性^[3]、续介质假说、可压缩与不可压缩流体模型^[2]、理想流体与粘性流体；气体压强的分布、压强的度量、测压管水头、流体的相对平衡、液体作用在平面上的总压力；拉格郎日方法、欧拉法、流体质点的加速度、流动的分类、流线、流管、过流断面、元流和总流。流量、断面平均流速；水头损失的分类、水头损失的计算公式、黏性流体的两种流态、雷诺数、沿程水头损失与剪应力的关系；阻抗、简单管道、串联管道、并联管道；量纲分析的意义和量纲的概念、无量纲量、量纲和谐原理等概念。</p> <p>毕业要求 3.2：表达问题：能够运用建筑环境与能源应用工程中的数学、物理方法及相关模型方法正确表达本专业领域的复杂工程问题。惯性、重力特性、粘性、压缩性与膨胀性、牛顿内摩擦定律、表面张力特性^[3]、续介质假说、可压缩与不可压缩流体模型^[2]、理想流体与粘性流体；气体压强的分布、压强的度量、测压管水头、流体的相对平衡、液体作用在平面上的总压力；拉格郎日方法、欧拉法、流体质点的加速度、流动的分类、流线、流管、过流断面、元流和总流。流量、断面平均流速；水头损失的分类、水头损失的计算公式、黏性流体的两种流态、雷诺数、沿程水头损失与剪应力的关系；阻抗、简单管道、串联管道、并联管道；量纲分析的意义和量纲的概念、无量纲量、量纲和谐原理；工业管道和柯列勃洛克公式、沿程摩擦系数的经验公式、非圆管的沿程损失、几种典型的局部水头损失系数；相似理论基础（相似概念、相似准则）、模型实验（模型律的选择、模型设计）。</p> <p>毕业要求 5.1：能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析</p>

	建筑环境与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。流体力学三大方程推导和工程应用、层流和湍流的基本理论、流动损失基本理论和方法、气体射流和可压缩流动工程问题分析方法、量纲分析的意义和量纲和谐原理。
--	---

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨/实验	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，形成自己思路，有一定的见解	认真参与，能在他人启发下表达自己思路	能参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
...					
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 樊洪明、刁彦华

批准者: 陈超

2020 年 3 月 12 日

“建筑环境学”课程教学大纲

英文名称: Built Environment

课程编号: 0007677

课程性质: 学科基础课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与设备工程专业三年级本科生

先修课程: 化学与环境、工程热力学、流体力学、传热学

使用教材及参考书:

- [1] 朱颖心. 建筑环境学, 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- [2] 杨世铭等. 传热学, 北京: 高等教育出版社, 1991
- [3] 马大道. 环境声学, 北京: 科学出版社, 1984
- [4] 庞蕴凡. 视觉与照明, 北京: 中国铁道出版社, 1993
- [5] 曹守仁. 室内空气污染与测定方法, 中国环境科学出版社, 1988

一、课程简介

作为最能代表本学科本质特点、能够区别于其他学科的核心基础课程,《建筑环境学》课程在传统的传热学、流体力学、工程热力学三门专业基础课与供热工程、空调工程以及通风工程的专业课起到了承前启后的作用。课程从使用者对建筑环境要求舒适和健康的角度出发,研究室内的温度、湿度、气流通风状况、空气品质、采光性能、声音效果等,并对此做出科学的评价,为通过采暖空调通风系统营造健康舒适的室内环境提供理论依据。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的真正代表学科本质特点的专业基础课,该门课程的建设与发展植根于建筑本身的适应世界、认识世界,最后改造世界的思想。旨在为培养重视人—环境—自然之间关系的具有综合知识和创造力的建筑环境与设备工程师提供相关的基础知识,从建筑环境的形成、评价及控制三个方面引导学生了解各种内、外部因素对建筑室内环境的影响特性,了解人和生产过程对建筑室内环境的需求状况并掌握改变或控制建筑环境的基本方法和手段。增强学生对建筑与环境及控制系统相互关系的理解和认识,也即室内环境的改善首先着眼于建筑围护结构形式的完善,而不是采暖、空调等环境控制设备和系统的应用。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 3.3: 分析问题: 通过文献研究分析了解该问题的多种可替代方案,分析过程的影响因素,确定问题存在的因果关系,并获得有效结论。

毕业要求 5.1 能够基于科学原理,通过文献研究或相关方法,调研和分析建筑环境与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。

毕业要求 11.2: 了解本专业领域的国际发展趋势、研究热点,理解和尊重不同文化的差异性和多样性具备一定的国际化视野,可在跨文化背景下进行沟通和交流。

（二）课程目标

1 教学目标：写明课程拟达到的课程目标，指明学生需要掌握的知识、素质与能力及应达到的水平，本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点		
		3.3	5.1	11.2
1	掌握有关建筑环境形成、评价和控制的基本概念和理论方法	●	●	⊙
2	培养学生认识到建筑环境营造手段对人类可持续发展的重要影响，帮助他们树立起生态文明的基本观念	⊙	⊙	⊙
3	培养学生通过建筑环境现象发现问题、分析问题和解决实际建筑环境问题的能力。	●	●	⊙
4	培养学生建筑环境营造过程中的终身学习意识和学习能力	●	●	⊙

注：●：表示有强相关关系，⊙：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

本课程结合国家建筑节能与可持续发展的大背景，引导学生主动了解建筑环境与能源应用学科的发展历史和发展前景，以我国的建筑能耗现状及目前存在的严峻问题为出发点，培养学生认识到建筑环境营造的手段对人类可持续发展的重要影响，帮助他们树立起生态文明建设的远大理想，并从个人能源消费行为与国家能耗现状和发展趋势的相互关系出发，培养学生对国家、对社会的责任担当，激发学生的爱国主义情怀。同时，在对实际建筑环境问题深入剖析的课堂教学过程中，培养学生实事求是的工作作风、严谨细致的工作方式和不断进取的工作态度。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	了解建筑与环境的关系及其发展中存在的问题;掌握建筑环境学课程的主要内容和课程特点▲。		√		√
第二章 建筑外环境	了解地球绕日的运动规律以及太阳常数;掌握太阳位置的表示方法及其变化规律▲▲;熟悉其他室外气候要素的变化特点及其与太阳辐射之间的相互关系▲;掌握建筑热工设计分区▲;熟悉城市微气候的基本特征及其成因★。	√	√	√	
第三章 建筑热湿环境	掌握太阳辐射通过半透明和不透明围护结构热传递的基本变化特性▲▲;掌握温差作用下半透明和不透明围护结构热传递的基本变化特性▲▲;熟悉室外空气综合温度的基本概念▲★;熟悉围护结构蓄热和长波辐射换热对建筑热过程的基本影响规律▲▲;了解通过围护结构的湿传递;掌握负荷与得热的相互关系▲▲;了解负荷计算的典型方法及其基本原理。	√	√	√	√
第四章 人体对热湿环境的反应	在人体对热湿环境反应的生理学基础方面,掌握人体基本的生理机能及其实现的基本机制▲▲;熟悉人体的热平衡关系▲;掌握人体热感觉和热舒适的基本概念及两者之间的相互关系▲▲;掌握人体的热舒适基本方程及 PMV-PPD 评价体系▲▲;了解人体对动态热环境反应的基本特性;了解热湿环境评价的其他物理度量。			√	√
第五章 室内空气品质	熟悉室内空气品质的基本概念▲;掌握影响室内空气品质的污染源和污染途径▲;了解室内空气污染物对人体健康的影响;熟悉和掌握室内空气品质的评价方法及室内空气品质标准▲;了解室内空气污染的控制方法。	√		√	√
第六章 通风与气流组织	掌握通风的基本方法及其特点▲▲;掌握自然通风和机械通风的基本形式▲;熟悉和掌握通风效果的基本评价指标和评价方法▲▲;了解气流组织测量、计算和评价的基本方法。	√		√	
第七章 建筑声环境	熟悉声音描述的基本特性▲;熟悉和掌握人体对声环境的反应原理和噪声评鉴方法▲▲;了解声音传播与衰减的基本特性;熟悉和掌握噪声控制的基本方法▲。	√		√	
第八章 建筑光环境	了解基本光度单位及相互关系;熟悉和掌握舒适光环境的要素和基本评价标准▲;熟悉自然采光的设计原理及其评价▲;了解人工光源的基本特点。	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是基础理论性较强的专业基础课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及学案，要求学生完成课前预习内容；课上采用讲授+探究教学的方式开展知识点的介绍；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次

课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习学案内容。学案中给出了本章的学前指导，学习情境设计，主要知识点汇总，课后学习的延伸资料获取途径等信息；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义	2	0	0	0	0	2
第二章 建筑外环境	太阳辐射作用以及地球宏观气候的变化特点，建筑热工设计分区的构成，人类的生产、生活活动对局部微气候的影响特性	5	0.5		0.5		6
第三章 建筑热湿环境	通过不透明和半透明围护结构的热传递特性，通过围护结构的湿传递，负荷的基本概念及与热的相互关系，典型的负荷计算方法及其原理	6			1		7
第四章 人体对热湿环境的反应	人体对热湿环境反应的生理学和心理学基础，人体对稳态热环境的反应描述，人体对动态热环境的反应，热湿环境评价的其他物理度量	4	0.5		0.5		5
第五章 室内空气品质	室内空气品质的基本概念，室内空气污染源和污染途径，室内空气污染物对人体健康的影响，室内空气品质的评价指标和方法，室内空气污染控制方法	2	0.5				2.5
第六章 通风与气流组织	通风的基本方法，通风形式及描述，通风效果的评价，气流组织测量、计算与评价	3	0.5				3.5
第七章 建筑声环境	建筑声环境的基本知识，人体对声环境的反应原理与噪声评价，声音传播与衰减的原理，噪声的控制与治理	2	0.5		0.5		3
第八章 建筑光环境	光的性质与度量，视觉与光环境，天然采光，人工照明	2	0.5		0.5		3

境							
合计		26	3		3		32

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：

平时成绩 30%，考试成绩 70%。成绩主要构成见表 4：

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 30%	上课签到	0.5 分/次	8 分
	前测完成	0.4 分/次	2 分
	课堂表现及参与互动情况	2 分	2 分
	线上学习时间	3 分	3 分
	作业完成情况	3 分/次	15 分
期末闭卷考核 70%	闭卷考试	----	70
合计	-----	-----	100

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	相关作业的完成质量 (20%) 3.3、5.1 课堂联系及参与互动的效果 (10%) 3.3、5.1、11.2
考试成绩	70	对考试规定内容的考核情况 3.3、5.1、11.2

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业, 书写工整, 基本概念清楚, 计算选用公式正确, 正确率 90% 以上, 没有抄袭。	按要求完成作业, 书写较工整, 基本概念比较清楚, 计算方法基本正确, 作业正确率 80-90%, 没有抄袭。	未按要求及时完成作业, 补交, 作业正确率 70-80%, 没有抄袭。	未按要求及时完成作业, 补交, 作业整体正确率 60-70%, 没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨	积极主动参与, 观点明确, 有理有据	认真参与, 有一定的见解	认真参与, 能在启发下表达自己的思路	能参与, 在别人帮助下完成研讨	不满足 D 要求
考试	系统全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法, 并能灵活运用, 解决复杂问题	比较全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。分析解决问题有部分欠缺。	掌握基本概念、基本理论、设计计算方法, 但知识点有遗漏。	基本掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。部分知识点有欠缺。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 简毅文 薛鹏

批准者: 陈超

2020 年 4 月

“热质交换原理与设备”课程教学大纲

英文名称: Principle and Equipment of Heat and Mass Transfer

课程编码: 0008482

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与设备工程专业本科生

先修课程: 传热学, 工程热力学, 流体力学

教材及参考书:

连之伟编著. 热质交换原理与设备, 中国建筑工业出版社, 2018

魏琪, 吴玺, 戴苏明编, 热质交换原理与设备, 重庆大学出版社, 2013

郝小礼, 孔凡红, 刘建龙, 张振迎编, 热质交换原理与设备, 中南大学出版社, 2019

[4] 王补宣著. 工程传热传质学, 北京科学出版社, 1998

[5] 陶文铨编著. 传热学(第四版), 高等教育出版社, 2018

[6] 埃克特著. 传热与传质分析, 北京科学出版社, 1998

一、课程简介

《热质交换原理与设备》课程为建筑与能源应用工程专业主要的专业基础课之一,起着连接本专业理论课与专业课的桥梁作用。本课程的任务是系统讲授热质传递过程中的基本概念、基本理论、基本计算方法及热质交换设备的工作原理及计算方法。课程主要包括以下内容: 传质的基本概念、分子扩散传质与对流传质交换过程、动量传递、热量传递及质量传递过程的类比、空气热质处理方法、常见热质交换设备的工作原理及热工计算方法。本课程主要用于增强学生的专业理论水平, 为学生的专业学习储备必要的基础知识, 同时训练学生在实际工程中理论联系实际的能力, 为学生从事相关工程技术和科研工作打下坚实基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是将建筑环境与设备工程专业中牵涉到流体热质交换原理及相应设备的内容抽出, 经综合整理、充实加工而形成的一门课程, 它是以动量传输、热量传输及质量传输共同构成的传输理论为基础, 重点研究发生在建筑环境与设备中的热质交换原理及相应的设备热工计算方法, 为进一步创造良好的建筑室内环境打下基础。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

3.3 分析问题: 通过文献研究分析了解该问题的多种可替代方案, 分析过程的影响因素, 确定问题存在的因果关系, 并获得有效结论。

5.1 能够基于科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析建筑环境与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。

(二) 课程目标

1 教学目标: 使学生掌握“热质交换原理与设备”中的基本概念、基本理论, 结合专业

领域的应用，提升对建筑环境与设备中热质传递现象的分析水平，为学生学习后续的专业课程打下良好的基础。该目标分解为以下子目标。

开阔学生的科学视野，从动量、热量和质量传递的统一的传递过程理论的高度上学习和研究本专业工程实践中遇到的诸如：热质交换设备的设计、加工、运行管理方面遇到的一些问题。起到联系本专业基础课与技术课的桥梁作用，培养学生理论联系实际的能力。

掌握质传输过程的基本理论及三种传输过程的类比；

掌握空气热质交换理论方法和常用热质交换设备的热工计算方法，具备初步的优化设计和性能评价能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.3	5.1
1	开阔学生的科学视野，从动量、热量和质量传递的统一的传递过程理论的高度上学习和研究本专业工程实践中遇到的诸如：热质交换设备的设计、加工、运行管理方面遇到的一些问题。起到联系本专业基础课与技术课的桥梁作用，培养学生理论联系实际的能力。	●	●
2	掌握质传输过程的基本理论及三种传输过程的类比；	●	●
3	掌握空气热质交换理论方法和常用热质交换设备的热工计算方法，具备初步的优化设计和性能评价能力。	●	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素，寓价值观引导于知识传授之中。

通过本课程相关专业内容的学习，培养专业基础知识牢固、知识运用灵活，具有独立思考能力和初步分析和解决复杂专业问题的能力。通过教学和教育活动，培养学生正确的价值观、塑造学生完善的人格，使学生能够成长为具有良好的职业素养和责任担当的能胜任新时代发展的社会主义建设者和接班人。同时将爱国主义教育寓于专业内容的教学过程中，培养学生正确的“人生观、价值观和世界观”，让爱国主义情怀和爱国主义精神在学生心中牢牢扎根，增强民族自信，教育引导热爱和拥护中国共产党，立志扎根人民、奉献国家。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (✓)			
		1	2	3	4
第一章绪论	明确本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义，介绍动量传递、热量传递和质量传递三种传递现象的基本概念以及本专业中典型的热质传递现象▲★。	✓	✓	✓	

第二章热质交换过程	掌握传质过程中的基本概念 [▲] ；掌握菲克定律在稳态气体传质过程中的应用 [▲] ；理解菲克定律在液体和固体传质过程的应用 [▲] ；理解扩散系数的影响因素及其确定方法气体稳态扩散传质 [▲] ；掌握对流传质的基本概念及相应准则数 [▲] ；理解浓度边界层的概念及其在对流传质中的作用 ^{▲▲} ；理解层流和紊流传质过程的机理 ^{▲▲} ；了解对流传质微分方程的推导 [★] ；理解动量、热量和质量传递类比及其在对流传质过程中的应用 ^{▲▲} ；掌握外掠平板和管内对流传质过程的计算方法 ^{▲▲} ；理解质量和热量同时进行时的热质传递过程 ^{▲▲} ；理解湿球温度测量过程中所涉及到的热质传递现象 ^{▲▲} ；了解相际间的对流传质模型 [★] ；了解自然循环中传质现象。	√	√	√	
第三章空气热质处理方法	掌握空气热质处理的途径所涉及到的相关概念 [▲] ；了解空气热质处理的各种方案及相关的热质处理设备 [▲] ；掌握空气与固体表面之间热质交换过程的主要影响因素，特别是空气在冷表面的冷却除湿过程 ^{▲▲} ；掌握空气与水直接接触时的热湿交换过程，特别是空气与水接触时的对流增湿和减湿过程的主要影响因素 ^{▲▲} 。了解吸附的基本知识和概念及其在空气除湿过程中的应用 [★] ；理解吸收剂处理空气的机理和方法 ^{▲▲} ；了解采用吸附剂处理空气的系统和应用。	√	√	√	
第四章热质交换设备	理解热质交换设备的形式与结构 [▲] ；掌握间壁式热质交换设备的热工计算 ^{▲▲} ；掌握混合式热质交换设备的热工计算 ^{▲▲} ；了解热质交换设备的优化设计及性能评价方法。	√	√	√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以“课堂讲授”为主，实验安排在单独学科专业实验课程中。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，深入理解概念，掌握方法的精髓和核心思想，不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	1					1
2	热质交换过程	11	1				12
3	空气热质处理方法	7	1				8
4	热质交换设备	10	1				11

合计		29	3				32
----	--	----	---	--	--	--	----

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%（作业等 20%，其它 10%），考试成绩 70%。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等；作业等的 20%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考试成绩 70%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	主要考核内容： 动量传递、热量传递和质量传递三种传递现象的基本概念；传质过程的基本概念；菲克定律的内容及其在传质过程中的应用；层流和紊流传质过程的机理；动量、热量和质量传递类比及其在对流传质过程中的应用；外掠平板和国内对流传质过程的分析和计算；质量和热量同时传递时的热质传递过程；湿球温度测量原理及热质传递过程分析；空气热质处理的途径、方案及相应设备；空气与固体表面之间的热质传递过程；空气与水面接触时的热质传递过程；吸附和吸收的概念；吸附和吸收在空气除湿过程中的应用。热质交换设备的形式与结构；间壁式热质交换设备与混合式热质交换设备的热工计算。 支撑毕业要求拆分指标点：3.3、5.1。
考试成绩	70	主要考核内容： 动量传递、热量传递和质量传递三种传递现象的基本概念；传质过程的基本概念；菲克定律的内容及其在传质过程中的应用；层流和紊流传质过程的机理；动量、热量和质量传递类比及其在对流传质过程中的应用；外掠平板和国内对流传质过程的分析和计算；质量和热量同时传递时的热质传递过程；湿球温度测量原理及热质传递过程分析；空气热质处理的途径、方案及相应设备；空气与固体表面之间的热质传递过程；空气与水面接触时的热质传递过程；吸附和吸收的概念；吸附和吸收在空气除湿过程中的应用。热质交换设备的形式与结构；间壁式热质交换设备与混合式热质交换设备的热工计算。 支撑毕业要求拆分指标点：3.3、5.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准
------	------

	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握很好，及综合运用理论知识解决复杂问题能力很强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握较好，及综合运用理论知识解决复杂问题能力强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握一般，及综合运用理论知识解决复杂问题能力较强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握稍差，及综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	不满足 D 要求
考试	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握很好，及综合运用理论知识解决复杂问题能力很强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握较好，及综合运用理论知识解决复杂问题能力强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握一般，及综合运用理论知识解决复杂问题能力较强	对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握稍差，及综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 毕月虹 刁彦华

批准者: 陈超

2020 年 4 月

“流体输配管网”课程教学大纲

英文名称: Fluid transmission and distribution network

课程编号: 0008483

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 高等数学, 流体力学, 传热学, 工程热力学

使用教材及参考书:

- [1] 付祥钊, 流体输配管网(第四版), 中国建筑工业出版社, 2018年7月
- [2] 蔡增基, 龙天渝. 流体力学泵与风机(第四版), 中国建筑工业出版社, 2009年11月
- [3] 陆耀庆, 实用供热空调设计手册(第二版), 中国建筑工业出版社, 2008年5月
- [4] 贺平, 供热工程(第四版), 中国建筑工业出版社, 2009年8月
- [5] 赵荣义, 空气调节(第四版), 中国建筑工业出版社, 2009年3月
- [6] 孙一坚, 工业通风(第四版), 中国建筑工业出版社, 2011年8月
- [7] 白莉, 建筑给水排水工程, 化学工业出版社, 2010年8月

一、课程简介

流体输配管网是建工学院为建筑环境与能源应用工程专业本科生的学科基础必修课。本课程的任务是培养学生认知建筑环境与能源应用工程领域的管网系统, 培养学生在管网设计、调试和运行过程中分析问题与解决问题的能力, 为进一步学习及毕业后从事专业工作打下必要的基础。

该课程内容涉及通风工程、空调工程、供热工程、城市燃气、建筑给排水、消防工程等工程中各种流体管网的共性问题, 其专业理论性和实践性较强。教学内容重点: 各类工程中管网系统的型式与装置, 不同类型管网系统的水力特征与水力计算方法, 泵与风机的理论基础, 泵风机与管网系统的匹配以及管网系统水力工况分析方法。教学内容的难点: 不同类型管网系统的水力计算方法及水力工况分析。

二、课程地位与教学目标

(一) 课程地位

本课程是建筑环境与能源应用工程专业的一门专业基础课, 旨在为建筑环境与能源应用工程专业培养具备暖通空调传统行业知识的工程技术人才提供相关的基础知识, 引导学生学习掌握各类工程的管网系统设计和运行调试的理论基础及方法, 通过实验与创新实践教学, 形成设计与调试的初步能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 3.3 分析问题: 通过文献研究分析了解该问题的多种可替代方案, 分析过程的影响因素, 确定问题存在的因果关系, 并获得有效结论。

毕业要求 4.2: 能够针对特定需求, 同时考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约

因素，完成建筑环境与能源应用工程单元（部件）的设计。

（二）教学目标

1 教学目标：通过各种教学环节，使学生掌握本专业及相关专业的各类工程中的流体输配管网结构和原理；通过实践教学环节的配合，掌握进行流体输配管网系统设计、分析、调试和调节的基本理论和方法，并形成初步的工程实践能力。能够正确应用设计手册和参考资料进行本专业及相关专业的各类管网系统的设计、调试和调节，并为从事其它大型、复杂管网工程的设计和运行管理打下基础。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.3	4.2
1	掌握各类流体输配管网组成与水力特征	●	
2	掌握各类流体输配管网的设计计算方法		●
3	掌握泵、风机与管网系统的匹配	●	●
4	掌握管网系统运行调节方法	●	
5	掌握管网系统水力工况分析方法	●	

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过对建筑环境与能源应用工程领域流体输配管网系统形式及系统能效的变化发展的认识与学习，培养学生的节能环保的理念，领悟专业责任，树立担当精神；通过建环专业发展历程以及专业在国家发展中的作用与成果的学习，培养学生的理想信念和家国情怀，树立民族自信和责任担当；通过管网系统设计方法的学习，培养学生的职业素养与行为规范；通过对技术不断发展的介绍，促进学生自主学习和终身学习的意识，加强不断学习和适应建筑环境与能源应用工程新技术发展的能力。

三、课程教学内容

列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）				
		1	2	3	4	5
第 1 章 流体输配管网型式 与装置	明确本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义及学习方法；气体、液体、变相流或多相流类管网系统的型式、分类及其附属装置的作用；管网系统的共性▲与个性▲★。	√				

第2章 气体输配管网水力 特征与水力计算	掌握流体管流水力特征的主要工具—伯努利方程的推导、意义以及实际应用；气体管流水力特征 [▲] ；流体输配管网水力计算的基本原理和方法 [▲] ；气体开式枝状气体输配管网水力计算 [▲] ；均匀送风系统水力计算 [★] 。	√	√			
第3章 气体输配管网水力 特征与水力计算	闭式及开式液体管网水力特征；闭式液体管网水力计算 ^{▲★} ；室外热力供热管网的水力计算方法；开式液体管网水力特征与水力计算；几种液体管网的共性和特征 [▲] 。	√	√			
第4章 多相流管网水力特 征与水力计算	液气两相流管网水力特征 [▲] ；建筑排水管网的水力计算方法；空调凝结水管路系统的水力计算方法 [▲] ；汽液两相流管网水力特征与水力计算方法。	√	√			
第5章 泵与风机的理论基 础	离心式风机与水泵的基本结构；离心式泵与风机的工作原理；离心式泵与风机的性能参数；离心式泵与风机的基本方程及其物理意义 ^{▲★} ；流体在叶轮中的运动与速度三角形 [★] ；泵与风机的损失与效率；泵与风机的性能曲线及叶型对性能的影响 ^{▲★} ；泵与风机的相似律及其应用 [▲] 。				√	
第6章 泵、风机与管网系 统的匹配	泵、风机的运行特性曲线；泵、风机与管网系统匹配的工作状态点确定 [▲] ；管网系统中泵、风机的联合运行 ^{▲★} ；泵、风机的工况调节 ^{▲★} ；泵、风机的选用；泵与风机的安装位置。				√	√
第7章 管网系统水力工况 分析	管网系统水力特征曲线及其影响因素；管网系统水压图 [★] 及其在管网设计中的重要作用 [▲] ；管网压力分布规律分析 ^{▲★} ；管网系统的定压 [▲] ；管网系统水力工况的分析与方法 ^{▲★} ；管网水力失调与水力稳定性。					√

四、教授方法与学习方法指导

（一）教授方法

课堂讲授为主，现代网络教学为辅，有实验教学支撑，辅以习题、作业及考试等环节完成。

（1）课堂讲授：

流体输配管网课程的特点是专业技术知识覆盖面广，涉及的管网种类繁多，系统形式多样，配件复杂。学生既要了解各种管网的共性，又要掌握各种管网的个性；其次，各种管网的水力特征和工况分析复杂，而这些特征对于工程设计和系统的运行将产生很大的影响；再次，有大量的内容需用图形进行定性和定量的分析，这些分析方法是在解决实际工程问题中必不可少的手段。另外，作为专业基础平台课，《流体输配管网》在第五学期开设，而此时各门专业课尚未开设，学生在不了解专业背景的前提下，较难准确领会管网的共性特点，而是将大量时间用于学习专业原理等方面知识，因此合理安排的课堂讲授可以引导学生学习课程的重点内容。

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。课堂教学中使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生

能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的解决中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

课内讲授以知识为载体，传授相关的概念和设计计算方法，附以课堂研讨。通过引导学生针对教学内容的学习和讨论，使其能够独立思考，并能够借助规范和手册解决一定的工程实际问题。学生通过听课和参与讨论，逐渐认识和掌握各类流体输配管网的特征与设计计算方法。

(2) 现代网络教学：

以现代网络教学手段，包括日新学堂、雨课堂、蓝墨云、腾讯会议、瞩目会议、微信等，进行资源共享、课件发布，即时互动、答疑讨论、测评问卷等各种教学活动。通过线上线下混合式教学方式，发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用，同时又要充分体现学生作为学习过程主题的主动性和创造性。学生在利用网络进行学习的过程中，提高学习兴趣，同时提高教学效率。

(3) 习题与作业：

通过具体例题的讲解与讨论，引到学生运用所掌握的流体输配管网的的基本概念和设计方法方法，解决一定的实际问题。拿出一定学时进行详细的例题讲解和讨论，引导学生独立思考问题，并提高其解决实际问题的能力。

本课程学时较少，又是学习专业课程的基础，为使学生打下较为坚实的基础，在基本概念、设计计算、分析方法等方面均要布置作业，要求学生独立完成并通过该过程加深对所学知识的理解。通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容，包括基本概念题、解答题、计算题、综合题以及其它题型等。

另外，本课程设置了“大型复杂空调风系统管网设计”的大作业，学生需独立进行设计，利用课堂学习的管网工程设计基本原理与方法，通过各管段水力计算，管网水力平衡计算、风机与管网的匹配等环节，完成复杂空调风系统管网设计，并提交设计报告。该大作业帮助学生提高流体输配管网系统设计与调试的系统认识，并为后续专业课程“HVAC 虚拟仿真实验”后续课程线上虚拟实践奠定基础。

(4) 实验教学：

为了学生更好理解流体输配管网的难点，并与后续专业课程学习相结合，通过“大型复杂空调风系统管网设计”与“管网设计校核实验”、“风机性能实验”、“管网联合运行实验”以及“HVAC 虚拟仿真实验”等虚实结合的实践环节训练，全面提升学生流体输配管网设计的工程能力。实验教学列入单独实验课，引导学生独立（按组）完成系统的设计与实现。

(二) 学习方法

养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细

研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统输配的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	流体输配管网的类型与装置	3.5			0.5		4
2	气体管流水力特征与水力计算	5	0.5		0.5		6
3	液体输配管网水力特征与水力计算	4	1		0.5		5.5
4	多相流与相变流管网水力特征与水力计算	0.5					0.5
5	泵与风机的理论基础	3	0.5		0.5		4
6	泵、风机与管网的匹配	4	0.5		0.5		6
7	枝状管网水力工况分析与调节	5	0.5		0.5		6
合计		25	3		3		31

六、考核与成绩评定

本课程考核成绩包括平时成绩和期末考试成绩两部分，根据课堂出勤、讨论、作业及考试的情况综合评定给出。

平时成绩 30%（出勤占 5%，课堂表现占 10%，作业等 15%），期末考试 70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、师生互动、参与讨论、平时信息接受、自我约束和独立完成作业情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例（%）	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	15	考察学生课堂表现、师生互动和参与讨论的情况，以及信息接受、自我约束能力，主动学习的意识。对应毕业要求拆分指标点 3.3、4.2。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。对应毕业要求拆分指标点 3.3、4.2。
考试成绩	70	对学生学习情况的全面检验。对应毕业要求拆分指标点 3.3、4.2。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对流体输配管网基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一

般知识、结论记忆。主要以流体输配管网工程实际应用分析以及复杂工程问题初步分析设计等。要起到督促学生系统掌握流体输配管网理论、技术分析方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 本课程各考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
出勤及课堂表现	全部出勤并积极参加研讨，对流体输配管网特点、设计方法与运行工况调试掌握准确	出勤良好并积极参与研讨，对流体输配管网特点、设计方法与运行工况掌握较准确	出勤良好并参加研讨，对流体输配管网特点、设计方法与运行工况掌握一般	出勤一般并参加研讨	不满足 D 要求
作业	作业完成质量好，具有能综合运用理论知识解决复杂问题的能力	作业完成质量较好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量良好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量一般，存在一些问题，综合运用理论知识解决复杂问题的能力一般	不满足 D 要求
考试	熟练掌握基本知识、概念及计算方法，回答问题正确	掌握基本知识、概念及计算方法良好，回答问题正确	对基本知识、概念及计算方法掌握不牢固，有一定错误	对基本知识、概念及计算方法掌握不牢固，有较多错误	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 王伟 全贞花

批准者: 陈超

2020 年 04 月 25 日

“自动控制原理”课程教学大纲

英文名称: Automatic Control Principle

课程编码: 0007678

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数, 电工技术, 电子技术

教材及参考书:

- [1] 李炎锋. 建筑设备自动控制原理 (第2版). 机械工业出版社. 2019.06
- [2] 任庆昌. 自动控制原理. 中国建筑工业出版社, 2011.12
- [3] 毕效辉、于春梅. 自动控制原理. 科学出版社. 2014.06
- [4] [日]绪方胜彦著. 现代控制工程 (第4版). 清华大学出版社, 2006.01
- [5] 潘玉民. 自动控制原理典型题解及考研指导. 科学出版社, 2017.06

一、课程简介

自动控制技术在暖通空调行业领域的发展应用要求暖通空调工程师必须具备一定的自动控制知识。《自动控制原理》课程是高等工科院校“建筑环境与能源应用工程专业”(本科非电类专业)的一门专业理论性、实践性较强的电类应用课程。课程以经典控制理论和系统为主线,主要学习控制系统组成模块包括调节对象、测量装置、调节器及执行器的特性,课程还需要学习调节参数工程整定、控制系统的数学模型及系统方框图简化、计算机控制系统等方面的知识。通过本课程的学习,使学生掌握自动控制的基本原理和理论知识,熟悉空调、制冷装置自控系统的构造与原理,能初步分析和设计暖通空调领域的自动控制系统,能正确选择和安装控制装置。通过掌握调节器参数进行工程整定的知识,能够配合自控专业技术人员进行建筑设备控制系统的安装调试。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位:

本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业基础课,旨在为建筑环境与能源应用工程专业具备培养暖通空调传统行业知识和自控领域专业知识的复合型工程技术人才提供相关的基础知识,引导学生学习自动控制领域经典的、常用的知识模块,增强学生对建筑设备(暖通空调)领域常用的自动控制技术方案,通过强化两个专业领域的交叉知识的培养,引导学生学习自控专业技术人员进行建筑设备的控制系统的方案设计以及安装调试等。给学生提供参与设计建筑设备控制系统的机会,培养其工程意识和能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 3.3 分析问题:通过文献研究分析了解该问题的多种可替代方案,分析过程的影响因素,确定问题存在的因果关系,并获得有效结论。

毕业要求 5.1:能够基于科学原理,通过文献研究或相关方法,调研和分析建筑环境

与能源应用领域的复杂工程问题的解决方案。

(二) 课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习，学生能够掌握“自动控制原理”中的基本概念、基本理论；结合专业领域的应用，增强学生对建筑设备自动控制领域知识的了解；培养学生将自控理论应用于建筑设备控制系统的技术分析、方案初步设计能力。

分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.3	5.1
1	掌握自动控制基本概念,掌握经典自控问题描述和处理方法	●	●
2	掌握暖通与自控交叉领域的专业基础知识	●	●
3	培养学生将自控理论应用于建筑设备控制系统的技术分析、方案初步设计能力。	●	●
4	培养面向控制系统构建的交流和团队协作能力	◎	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：

① 理想信念，家国情怀：本课程结合国家建筑节能与可持续发展的背景以及建筑设备行业利用自控技术提高运行效率、实现节能的现状，引导学生主动了解专业的未来发展动向，树立远大理想，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。

② 责任担当、职业素养：结合自动控制系统对“稳定性、准确性和快速性”的要求，培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实一丝不苟的工作作风，培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

三、课程教学内容

教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (*)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义,介绍现代控制理论的基本概念▲以及与经典控制理论的关系▲	√	√		√
第二章 调节对象及测量装置特性	控制系统状态空间模型的基本概念和建立方法▲, 调节对象状态空间与其它数学模型之间的转换方法▲, 线性系统状态方程的求解方法▲*, 拉氏变换理论*, 测量装置的特性▲。	√	√	√	
第三章 调节器的特性分析	各种调节器及其工作原理▲, 复杂调节装置▲*, 调节器参数工程整定▲。		√	√	√

第四章 执行器	执行器组成元件 [▲] ，执行机构、调节阀和调节风门组成部分的结构、特性 [▲] 和功能 [▲] ，调节阀选择计算的方法 [▲] ，调节阀口径的选择 ^{▲▲} 。			√	
第五章 控制系统的数学模型	典型环节的传递函数 [▲] ，系统方框图及其转换 [★] ，控制系统的微分方程和传递函数 ^{▲▲} 。		√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

（一）教授方法：

①**课堂讲授**：课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。积极探索和实践研究型教学，探索如何实现教师在对问题的求解中教。由于本课程理论性较强、内容广泛且抽象，同学理解起来较困难，加之学时紧张，因此，授课时不追求对现代控制理论的全面介绍，而是从实际应用出发使学生掌握基本的理论和方法。

②**线上线下混合教学**：线下教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。线上教学利用“日新课堂”平台进行网上资料学习、授课要点回访以及在线答疑和考核。适当引导学生阅读中外文书籍和资料，培养自学能力。

（二）学习方法：

由于该门课程理论性较强，对数学知识掌握程度要求高，而且与实际工程有一定联系，建议学生学习过程中，养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践。要求学生能够提前看书预习，提出问题。课堂上做好笔记，理解并掌握自动控制模式的核心思想，能及时回答预习过程所遇到的问题。课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅，尤其需要及时关注“日新课堂”网站上的教学资料。通过完成课后作业来检验自己学习效果，及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。此外，学生要认真准备和完成与课程配套的实验环节，在实验中加深对自动控制原理的理解。通过课外时间的自主学习，能主动思考一些暖通专业领域自控技术应用的工程问题，从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义,介绍现代控制理论的基本概念以及与经典控制理论的关系	3			1		4
第二章 调节对象 及测量装 置特性	控制系统状态空间模型的基本概念和建立方法,调节对象状态空间与其它数学模型之间的转换方法,线性系统状态方程的求解方法,拉氏变换理论,测量装置的特性。	8		2			10
第三章 调节器的 特性分析	各种调节器及其工作原理,复杂调节装置,调节器参数工程整定,	5	2	6	1		14
第四章 执行器	执行器组成,执行机构、调节阀和调节风门 组成部分的结构、特性和功能,调节阀选择计算的方法,调节阀口径的选择。	4		2			6
第五章 控制系统 的数学模 型	典型环节的传递函数,系统方框图及其转换,控制系统的微分方程和传递函数。	5	2		1		8
合计		25	4	10*	3		32

* 课程涉及的 10 学时实验列入单独实验课, 不计入理论课程学时。

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的, 检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30% (出勤及表现占 15%, 作业等 15%), 期末考试 70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤情况、课堂的基本表现 (含课堂测验)、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验, 通过期末考试, 督促学生系统掌握自动控制理论、技术分析等方法主要教学内容。强调考核学生对自动控制基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度, 考核学生运用所学方法设计解决问题的能力, 淡化考查一般知识、结论记忆。主要通过自控原理的工程实际应用分析以及复杂工程问题初步分析设计等形式进行考核。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况, 详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩*	30	作业环节的完成质量 (15%), 对应毕业要求 3.3 研讨环节的参与效果 (15%), 对应毕业要求 5.1
考试成绩	70	对考试规定内容的掌握情况, 3.3、5.1

*实验环节的考核成绩纳入单独设置的实验课环节考核, 不计入理论课程考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准, 详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	全部完成, 没有知识性错误, 有自己见解	全部完成, 没有知识性错误	大部分完成, 存在少量知识性错误	完成一半左右, 存在少量知识性错误	不满足 D 要求
研讨	积极参与, 形成自己思路, 有见解	认真参与, 形成自己思路, 有一定的见解	认真参与, 能在他人启发下表达自己思路	能参与, 能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
实验	主动制定实验方案, 圆满完成实验任务, 能综合运用理论知识解决复杂问题	认真参与实验, 完成实验任务, 基本能运用理论知识解决复杂问题	参与实验, 能完成基本实验任务。具有一定的解决复杂问题能力	参与实验, 在他人帮助下基本完成实验	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法, 能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 李炎锋 谢静超

批准者: 陈超

2020 年 4 月

“建筑环境测试技术”课程教学大纲

英文名称: Building Environment Testing Technology

课程编码: 0003443

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 高等数学, 概率与数理统计, 传热学, 流体力学, 电工技术, 电子技术, 建筑环境学

教材及参考书:

- [1] 方修睦. 建筑环境测试技术(第三版). 中国建筑工业出版社, 2016年12月
- [2] 贾衡、李俊梅、李炎锋等编著. 暖通实验引论. 北京工业大学出版社, 2008年3月
- [3] 郑洁、刘艳峰. 建筑环境测试技术(第三版), 重庆大学出版社, 2019年3月
- [4] 丁力行、屈高林、郭卉. 建筑热工及环境测试技术. 机械工业出版社, 2006年8月

一、课程简介

建筑环境测试技术课程主要讲述供热、通风、空调, 建筑给排水、燃气供应、建筑能耗测试等公共设施系统及建筑环境中的实验技术、计量技术等领域的知识, 内容包括测量的基本知识、误差分析和数据处理、温度、湿度、压力、物位、流速、流量、热量、噪声、室内空气品质、光环境等参量测量的基本方法、测试仪表的原理及选择等。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是建筑环境与能源应用工程专业本科生的一门专业基础课, 与自动控制原理、建筑设备自动化等课程构成电控技术系列, 旨在为后续专业课程自动控制原理和建筑设备自动化提供数据测量和电气控制的基础, 为学生将来从事专业相关的系统测试、运行、安装及科学研究提供必要的测控基本知识和手段。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 5.2: 能够运用本专业常规测试仪器仪表及实验方法, 通过实验设计、实验研究及实验数据分析, 探究建筑环境及能源应用工程领域的未知现象及问题, 通过综合分析, 得到合理有效的结论。

毕业要求 6.1: 了解建环专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法, 并理解其局限性。

(二) 课程目标

1 教学目标

学生通过本课程的学习, 掌握实验误差与数据处理的基本知识、基本能力; 掌握有关建筑环境中常用参数的测试理论、测试方法和测试技能; 具有合理选用本专业常用测试仪表, 并能正确操作本专业常用仪表的能力; 具备本专业中测试系统方案设计、实验装置设计的基本能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		5.2	6.1
1	掌握实验误差与数据处理的基本知识、基本能力	●	
2	掌握有关建筑环境中常用参数的测试理论、测试方法和测试技能	●	
3	具有合理选用本专业常用测试仪表，并能正确操作本专业常用仪表的能力	◎	◎
4	具备本专业中进行测试系统方案设计、实验装置设计的基本能力。	●	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标

本课程结合国家大力开展建筑节能、发展智慧建筑、智慧家居等背景，让学生了解建筑环境测试技术在这些领域中的应用和重要作用，引导学生主动了解本领域的科技前沿，培养学生的学习兴趣，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。结合测试中误差理论和误差分析等内容，培养学生科学严谨务实的学习态度和工作作风。结合现有测量相关规范的讲解，培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。结合测量方案的计和实施过程，培养学生的团队合作意识和担当意识。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (^)、难点 (*)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 测量的基本知识	测量的基本概念、基本方法 ^{▲*} ；测量方法的选择原则 [▲] ； 测量系统的组成、测量仪表 [▲]	√	√		
第二章 测量误差与数据处理	测量误差的概念 [▲] 、表示方法、误差来源 [▲] ；误差的分类 [▲] ；误差分析 ^{▲*} ；误差的合成 ^{▲*} ；间接测量的误差传递与分配 ^{▲*} ；测量数据处理及测量结果整理 ^{▲*}	√	√		
第三章 温度测量	温度测量方法及测量仪表的分类 [▲] ；膨胀式温度计 [▲] ： 液体膨胀式温度计、固体膨胀式温度计、气体膨胀式温度计；热电偶测温 ^{▲*} ；热电阻测温 ^{▲*} ；接触式测温方法 ^{▲*} ；非接触测温		√	√	
第四章 湿度测量	湿度的概念及湿度测量的主要方法 [▲] ；干湿球湿度计 [▲] ； 露点湿度计 ^{▲*} ；电子湿度传感器 [▲] ；湿度计的校准 [▲]		√	√	
第五章 压力测量	压力的基本概念及测量方法 [▲] ；液柱式压力计 [▲] 、弹性压力计 [▲] 、电气式压力检测；压力检测仪表的应用与校		√	√	

	准 ^{▲▲}				
第六章 物位测量	物位检测的主要方法和分类 [▲] ；静压式物位检测 [▲] ；浮力式物位检测 [▲] ；电气式物位检测；声学式物位检测；射线式物位检测		√	√	
第七章 流速及流量测量	流速测量 ^{▲▲} 、流速测量仪表的校准；流量测量的方法和分类 [▲] ；差压式流量测量方法及仪表 ^{▲▲} ；叶轮式流量计 [▲] ；电磁流量计 [▲] ；超声波流量计 [▲] ；涡街流量计 [▲] ；容积流量计 [▲] ；流量计的校准 [▲]		√	√	
第八章 热量测量	热阻式热流计 ^{▲▲} ；热量及冷量的测量 [▲]		√	√	
第九章 其他参数测量	环境噪声；建筑光环境的测量；室内空气品质的测量		√	√	
第十章 建筑环境测试技术应用	通风空调系统风量测量技术 ^{▲▲} ；建筑能耗测量技术 ^{▲▲} ；空调机组性能测量技术 ^{▲▲} ；散热器热工性能测量技术 [▲]		√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是工程实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学以及与实验教学相结合等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及教学内容，要求学生完成课前自主学习；课上针对已经发布的自学内容，采用讲授+探究教学+课堂测验的方式开展重难点梳理强化；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习，培养学生的自学能力。由于本课程牵涉很多测试仪器的原理及应用，单纯的课堂讲授很难达到良好的教学效果，本课程授课部分内容将结合相关实验及课外实践活动来进行补充，实验课程单独开设。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前提前登陆日新学堂课程平台，在线学习相关教学内容，积极查阅相关的文献资料，带着问题和思考参加线下课堂；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业以及老师布置的实践活动。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章	测量的基本知识	2					2
第二章	测量误差与数据处理	3	1				4
第三章	温度测量	4					4

第四章	湿度测量	2				2
第五章	压力测量	4				4
第六章	物位测量	2				2
第七章	流速及流量测量	5				5
第八章	热量测量	2				2
第九章	其他参数测量	3				3
第十章	建筑环境测试技术应用	3			1	4
合计		30	1		1	32

六、考核与成绩评定

课程考核成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。平时成绩 25%（出勤、课堂表现、课堂小测占 10%，作业占 15%），期末考试 75%。实验成绩计入单独实验课成绩。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、课外实践活动。成绩评定的主要依据包括：上课出勤情况、课堂表现，课堂小测、作业的完成情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验，通过期末考试，检验学生对所学知识的掌握和应用情况。考核学生对温度、湿度、压力、流速和流量、热量等建筑环境所涉及的主要参数的测量方法、手段，常用测量仪器的原理及选用，测量结果的误差分析，并结合所学的暖通空调的相关知识会初步制定建筑能耗系统、通风空调系统风量、建筑室内环境等的测量方案。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	25	出勤、课堂表现、课堂小测 (10%)，对应毕业要求 5.2, 6.1 作业的完成质量 (15%)，对应毕业要求 5.2
考试成绩	75	对考试规定内容的掌握情况，5.2, 6.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按时完成作业，书写工整，基本概念清楚，作业正确率在 90%以上，没有抄袭。	按时完成作业，书写工整，基本概念清楚，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	按时完成作业，概念基本清楚，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	按时完成作业，或在当次作业下发之前补交，作业正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求

研讨	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，有一定的思路和独立见解	认真参与，能在他人启发下表达自己思路	认真参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 李俊梅

批准者: 陈超

2020 年 3 月

“供热工程”课程教学大纲

英文名称: Heating Engineering

课程编码: 0009841

课程性质: 专业选修课

学分: 2.5

学时: 40

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科三年级学生

先修课程: 工程热力学、传热学、流体力学、流体输配管网

教材及参考书:

- [1]贺平, 孙刚 等. 供热工程(第五版). 中国建筑工业出版社, 2021年2月
- [2]邹平华, 方修睦, 等. 供热工程(上下册). 中国建筑工业出版社, 2018年6月
- [3]民用建筑供暖通风与空气调节设计规范(GB50736-2012). 中国建筑工业出版社, 2012年8月
- [4]工业建筑供暖通风与空气调节设计规范(GB50019-2015) 中国计划出版社, 2015年11月
- [5]城镇供热管网设计规范(CJJ34-2010). 中国建筑工业出版社, 2010年10月
- [6]辐射供暖供冷技术规程(JGJ142-2012). 中国建筑工业出版社, 2013年5月
- [7]陆耀庆主编. 实用供热空调设计手册(第二版). 中国建筑工业出版社, 2008年5月
- [8]全国民用建筑工程设计技术措施(暖通空调·动力). 中国计划出版社, 2009年12月
- [9]严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准(JGJ26-2018). 中国建筑工业出版社, 2019年8月
- [10]公共建筑节能设计标准(GB50189-2015). 中国建筑工业出版社, 2015年8月

一、课程简介

“供热工程”是城建学部建筑环境与能源应用工程专业的一门主要专业课程, 是进行后续实践环节包括专业课程设计、生产技术实践和毕业设计的先修课程。课程主要研究热水和蒸汽作为热媒的建筑物供暖系统和集中供热系统, 课程内容分为供暖工程和集中供热两大部分。在供暖工程部分, 主要讲授以热水作为热媒的集中式散热器供暖系统的工作原理和设计、运行的基本知识, 在此基础上介绍了热风供暖和辐射供暖的相关知识, 以及蒸汽供暖系统及其水力计算。在集中供热部分, 以集中供热系统的三大组成部分为主线, 重点以热网和热用户为主, 系统完整地阐述了整个集中供热系统的工作原理和设计、运行的基本知识。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是建筑环境与能源应用工程专业的一门主要专业课程, 在本专业人才培养体系中属于专业核心课程, 是构筑学生合理的专业知识结构、培养学生的工程综合素质的重要课程, 在人才培养中起着重要作用。通过本课程的学习, 引导学生掌握有关室内供热系统、室外供热管网的基本知识、基础理论、基本方法, 学会供热系统的工

作原理和设计、运行的基本知识，培养学生具有初步的供热系统设计、运行、安装、管理能力，为建筑环境与能源应用工程专业培养具备暖通空调专业知识的复合型工程技术人才提供相关的专业知识。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点包括如下几点：

毕业要求 2.4：能够将相关知识和数学模型方法用于供热、供燃气、通风与空调工程的设备、工艺及系统设计方案比选、指标优化和验证。

毕业要求 4.1：掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术，了解影响设计目标和技术方案的因素。

（二）课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习，使学生具备必需的供热工程的基本知识和基本技能，掌握供热工程的设计方法，拥有从事供热工程规划设计及运行管理等方面的能力以及供热工程施工、管理的基本技能，获得运用所学基本知识解决实际工程问题的能力。

本课程拟达到的课程目标，学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平，以及本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		2.4	4.1
1	掌握室内供暖和集中供热系统的基本知识	●	
2	熟悉供热系统设计、施工安装、运行与维护管理等相关知识及方法，了解与供热有关的法律法规、规范和标准	●	
3	培养民用和工业建筑供暖系统和集中供热系统设计能力、施工及运行管理能力		●
4	培养发现、识别、分析及解决供热工程中复杂问题的能力		●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：

本课程在国家建筑节能与可持续发展的背景下，通过对供热工程相关知识的系统讲授，使学生加强对国家能源紧张，全球气候变暖现状严重性认识，自觉以节能减排、发展绿色能源为己任，利用供热工程技术提高供热过程中的能源高效利用、实现节能；同时引导学生主动了解供热技术发展历程及未来发展方向，促进学生养成自主学习和终身学习的意识，并培养学生民族自信和责任担当，树立远大理想，将自身发展与国家战略需求紧密结合，具有强烈地爱国主义情怀。课程讲授中结合供热工程设计、运行中出现的问题，利用案例教学，让学生意识到严谨求实、一丝不苟的重要性，培养学生踏实的工作态度和严谨的工作作风；通过对涉及到的行业规范等内容的讲解，使学生养成严格遵守行业标准及规范的职业素养和遵循各种法律法规的习惯。

三、课程教学内容

课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (*)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第 0 章 绪论	课程内容、研究对象及任务,发展历程及方向(智慧供热)。	√			
第 1 章 室内供暖系 统设计热负 荷	供暖设计热负荷,围护结构基本耗热量▲,围护结构附加耗热量▲,冷风渗透耗热量▲,冷风侵入耗热量;辐射供暖系统热负荷,围护结构最小传热阻,高层建筑供暖设计热负荷计算*。	√	√		
第 2 章 室内供暖系 统末端装置	散热器形式及评价,散热器的计算▲,辐射板及辐射供暖特点,低温辐射采暖计算方法▲,钢制辐射板、暖风机。	√	√		
第 3 章 室内热水供 暖系统	室内热水供暖系统▲、分户采暖热水供暖系统,高层建筑热水供暖系统*,室内热水供暖系统主要设备及附件,热水辐射供暖系统▲。	√	√		
第 4 章 室内热水供 暖系统水力 计算	热水供暖系统管路水力计算的基本原理;热水供暖系统作用压头;热水供暖系统管路的水力计算方法▲;热水辐射供暖系统水力计算原则与方法*;分户采暖热水供暖系统水力计算原则与方法*。		√	√	√
第 5 章 集中供热系 统的热负荷	集中供热系统热负荷的概算方法和特征▲,热负荷图*,年耗热量计算。	√			
第 6 章 集中供热系 统 ^[A]	供热系统能源及供热参数,供热系统类型,热用户与管网的连接及流量计算▲,热水供热系统▲,分布式加压泵热水供热系统,热网系统形式与多热源联合供热*,热力站。	√	√		
第 7 章 热水网路的 水力计算和 水压图	热水网路水力计算的基本原理及基本公式,热水网路水力计算方法▲,循环水泵的选择▲;水压图的基本概念,热水网路的水压图▲*,补给水泵定压方式及选择▲,中继加压泵水压图,以及其他系统水压图。		√	√	√
第 8 章 热水供热系 统的水力工 况	热水网路水力工况计算的基本原理▲,热水网路水力工况的分析和计算▲*,热水网路水力稳定性,水力失调度的计算。		√		√
第 9 章 热水供热系 统的集中运 行调节	供热系统集中运行调节方法,供暖热负荷供热调节的基本公式▲,直接连接热水供暖系统的集中供热调节▲,间接连接热水供暖系统的集中供热调节▲*。供热综合调节,多热源并网运行的供热调节*。		√	√	√
第 10 章 热水供热系 统的初调节 方法	供热系统初调节的几种方法:比例调节法,补偿调节法,回水温度调节法,模拟分析法*。			√	
第 11 章 供	供热管网布置原则,室外供热管道的敷设方式▲,供热管		√	√	

热管线的敷 设与改造	道及其附件, 补偿器 [▲] , 管道支座(架) [▲] , 检查室与操作平台, 管道及设备保温 ^{▲▲} 。				
第 12 章 供热管道应 力计算	管壁厚度和活动支座间距的确定 [▲] , 管道的热伸长及其补偿 ^{▲▲} , 固定支座(架)的跨距及其受力计算 [▲] , 直埋管道的最大允许温差和最大安装长度。		√	√	
第 13 章 集中供热系 统方案设计 比选	集中供热系统热源形式与热媒的选择, 管网系统形式和敷设方式的选择, 管网初调节和运行调节方式的选择, 供热系统定压方式的选择, 换热器、水泵的选择, 高低层建筑共建小区供热方案选择, 地暖、散热器用户共建小区供热方案选择。		√	√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法:“课堂讲授”。以讲授为主(40学时),课堂讨论及实验为辅(列入单独实验课10)。课内讲授推崇探究型及案例型教学,以知识为载体,传授相关的思想和方法。

1. 课堂讲授:课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授,使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解,使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析,使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学,探索如何带领学生跟随教师在对问题的分析及求解过程中传授知识。本课程与实际联系紧密,部分内容实践性较强,同学们缺乏实际工程经验,对没有见过的设备及系统了解起来较困难,本课程力求在讲授这些内容时辅以图片、动画及视频,做到图文并茂便于理解。由于课程内容广泛、知识量大,课程学时紧张,因此,授课时无法对供热工程所有内容进行全面介绍。故本课程从工程具体实际应用出发,重点把握学生对基本理论和方法的掌握,以及解决实际工程问题的能力,培养学生的工程意识和分析能力。课程部分内容采用学生课下自学方式,部分内容采用课下习题之后课堂讨论方式,部分内容采用案例教学方式。

2. 线上线下混合教学:线下教学使用多媒体课件,配合板书和案例讲授课程内容。在授课过程中,可由常见的工程应用中出现的问题引出概念,自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。线上教学利用“日新课堂”等平台进行网上资料学习、授课要点回访以及在线答疑和考核。

3. 作业

通过课外作业,引导学生检验学习效果,进一步掌握课堂讲述的内容,了解自己掌握的程度,思考一些相关的问题,进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求:根据各章节的情况,包括练习题、思考题等,每一章布置适量的课外作业,完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容,包括基本概念题、解答题、证明题、计算题、综合题以及其它题型等。

学习方法:

由于该门课程与实际工程联系紧密,建议学生学习过程中,养成查专业规范、措施及手册的习惯,在理论指导下进行实践;注意从实际问题入手,归纳和提取基本特性。明确

学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从供热系统实现角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和核心思想，不要死记硬背。另外要认真做作业，通过作业，可以检验自己对课堂内容的掌握程度，及时查漏补缺。学习过程中要及时关注“日新课堂”网站上的教学资料的更新。此外，学生要认真准备和完成与课程配套的实验，在实验中加深对供热知识的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
0	绪论	1					1
1	供暖设计热负荷	3					3
2	室内供暖系统末端装置	3	0.5	(4)			3.5
3	室内热水供暖系统	3				0.5	3.5
4	室内热水供暖系统水力计算	3.5	0.5				4
5	集中供热系统热负荷	2					2
6	集中供热系统	3					3
7	供热管网水力计算及水压图	4			0.5		4.5
8	热水供热系统水力工况	1.5		(4)	0.5		2
9	热水供热系统集中运行调节	3	0.5	(2)			3.5
10	热水供热系统的初调节	2					2
11	供热管线的敷设和构造	3					3
12	供热管道的应力计算	2					2
13	集中供热系统方案设计比选	2					2
	总结	1					1
合计		37	1.5	(10)	1	0.5	40

* 课程涉及的 10 学时实验列入单独实验课

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%（出勤及课堂表现占 15%，作业等 15%），期末考试 70%。

平时成绩中的 15%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对供热工程基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要以供热工程实际应用分析以及复杂工程问题初步分析设计等为主，要

起到督促学生系统掌握供热工程理论、设计、分析方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	相关作业的完成质量 (15%)，对应毕业要求 2.4, 4.1 课堂练习、课堂互动参与效果 (15%)，对应毕业要求 2.4
考试成绩	70	对考试规定内容的掌握情况，对应毕业要求 2.4, 4.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	思路清晰、正确，无明显错误	思路正确，有个别错误	思路基本正确，有一些错误	思路基本正确，出现较多错误	不满足 D 要求
研讨	积极参与，主动发言，知识掌握熟练，有见解，正确分析	主动参与，部分观点有瑕疵，知识掌握良好，应用不熟练	被动参与，回答问题基本正确	被动参与，且一半问题回答有误	不满足 D 要求
实验	单独在实验课考核				不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法，解决一般问题	大部分掌握概念、理论、方法，解决简单问题	基本掌握概念、理论、方法，解决问题能力弱	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：蔺洁 姬颖

批准者：陈超

2020 年 4 月 25 日

“空调工程”课程教学大纲

英文名称：Air Conditioning

课程编码：0009842

课程性质：专业选修课

学分：2.5

学时：40

面向对象：建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程：工程热力学、传热学、流体力学、建筑环境学、热质交换原理与设备、流体输配管网

教材及参考书：

[1] 赵荣义, 范存养, 薛殿华, 钱以明. 空气调节(第四版). 中国建筑工业出版社, 2009.03

[2] 黄翔. 空调工程(第三版). 机械工业出版社, 2017.11

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB50736-2012. 中国建筑工业出版社, 2012.01

[4] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册(第二版). 中国建筑工业出版社, 2008.05

[5] 薛殿华. 空气调节. 清华大学出版社, 1991.06

一、课程简介

空调技术在促进国民经济发展和改善人民物质生活水平方面发挥着重要作用。合理可行的空气调节技术不仅可以为工艺生产、产品质量提供技术保障，还为创造健康、舒适、节能、高效的室内环境提供技术支撑。

空气调节的目的在于“使空气达到所要求的状态”或“使空气处于正常状态”。采用技术手段创造并保持满足一定要求的空气环境，是空气调节的任务。因此本课程主要涉及以下教学内容：湿空气的焓湿学基础，空调负荷计算与送风量的确定，空气热湿处理设备及原理，空调系统及其设计原理，空调房间气流组织，空调系统运行调节原理，空气洁净技术及空调系统消声与隔振原理。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位：本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业核心课，该课程所奠定的专业基础内容，直接指导学生后续实践教学环节教学内容（例如，课程设计、毕业设计）的学习，同时也是从事该专业学生职业发展的终身必备知识。

通过本课程的学习，学生能够较为全面和系统地了解 and 掌握空调工程所涉及的湿空气基本物理概念、空气处理设备的热湿交换原理、以及空调系统的基本构成及其相关设计理论和方法，为后续实践教学环节的课程设计与毕业设计奠定专业理论基础，更是学生将来从事工程设计、工程咨询、工程管理等技术工作必不可少的专业理论知识储备。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下：

毕业要求 2.4：能够将相关知识和数学模型方法用于供热、供燃气、通风与空调工程的设备、工艺及系统设计方案比选、指标优化和验证。

毕业要求 4.1：掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术，了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标：通过课程学习使学生掌握空气调节基础理论、影响建筑热湿环境营造的室内外“干扰”因素、主要空调热湿处理设备工作原理、空调系统基本设计理论、节能运行调节原理，为后续综合课程设计、毕业设计的实践环节教学，奠定专业理论基础，树立绿色建筑环境工程设计理念。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表1。

表1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		2.4	4.1
1	掌握空气调节涉及的湿空气物理性质、热质交换原理、负荷形成机理等理论知识	●	
2	掌握典型空气处理过程及其需要的设备		●
3	掌握常见空调系统的原理、特点及设计计算		●
4	掌握空调系统的技术方案评价和比选	●	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：在本课程学习过程中，介绍我国当前空调行业和高等教育发展现状，列举格力、美的等优秀企业的发展及成就，增强学生对民族产业和科技创新的自信心。支持学生调研我国城镇居民所处室内环境现状及需求，了解空调设备系统耗能情况，接触设备系统全生命周期的前沿节能技术。立足国情，充分认识本专业在国民社会经济建设中的地位、内涵及作用，思考个人成才与专业发展、社会发展的内在联系。引导学生树立工程设计、建设相关的法律法规意识，培养学生良好的职业素养和行为规范。拓宽学生专业视野，鼓励学生树立高远的行业志向，为我国制冷空调行业在产品制造、设计水准、标准规范制定等多方面实现快速发展持续注入新生力量。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表2。

表2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)			
		1	2	3	4
第一章 湿空气的物理性质及焓湿图	1.1 湿空气的物理性质▲ 1.2 湿空气的焓湿图▲ 1.3 湿球温度与露点温度▲★ 1.4 焓湿图的应用▲ 1.5 空气状态参数的计算法及另一种焓湿图	√			
第二章 空调负荷计算与送风量	2.1 室外空气计算参数 2.2 太阳辐射热对建筑物的热作用 2.3 通过围护结构的得热量及其形成的冷负荷▲★ 2.4 室内热源、湿源的散热散湿形成的冷负荷与湿负荷▲ 2.5 空调房间送风量的确定▲	√			
第三章 空气的热湿处理	3.1 空气热湿处理的途径及使用设备类型▲ 3.2 空气与水直接接触时热湿交换▲★	√	√		

	3.3 用喷水室处理空气 3.4 用表面式换热器处理空气 3.5 空气的其它热湿处理方法 3.5 空气的其他除湿方法和设备				
第四章 空调系统	4.1 空调系统的分类 4.2 新风量的确定和空气平衡 [▲] 4.3 普通集中式空调系统 ^{▲▲} 4.4 变风量系统 4.5 半集中式系统 ^{▲▲} 4.6 局部空调机组及其系统化应用			√	√
第五章 空调房间的气流 组织	5.1 送风射流的流动规律 [▲] 5.2 排（回）风口的气流流动 5.3 空气分布器及房间气流分布形式 [▲] 5.4 房间气流分布计算 5.5 气流分布性能的评价				√
第六章 空调系统的运行 调节	6.1 室内热湿负荷变化时的运行调节 6.2 室外空气状态变化时的运行调节			√	
第七章 空气的净化与质 量控制	7.1 室内空气的净化标准 7.2 空气悬浮微粒的特性及其捕集机理 [▲] 7.3 空气过滤器 [▲] 7.4 空气净化系统		√		
第八章 空调系统的消 声、防振 [▲]	8.1 噪声及其物理量度 8.2 噪声的主观评价和室内噪声标准 8.3 空调系统的噪声源 8.4 空调系统中噪声的自然衰减 8.5 消声器消声量的确定 8.6 消声器的种类和应用 8.7 空调装置的防振				√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：

1. 课堂讲授：以教师讲授为主，使学生掌握本课程教学内容规定的基本概念、理论、方法、设备、系统。同时，推崇研究型教学，以知识为载体，传授空调技术应用的思路和方法。

2. 案例教学：针对每一章节的主要教学内容，列举空调工程中的典型案例。可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。此外，还可引导学生结合所学知识分析工程问题，提出解决方案，加强学生对理论知识的理解和应用。

3. 线上线下混合教学：线下教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。积极探索和实践研究型教学，设置综合性思考题及大作业，引导学生融会贯通，加强独立思考的习惯培养。线上教学利用“腾讯会议”、“日新课堂”、慕课等进行授课要点回访、

在线答疑和考核及网上资料学习等。鼓励学生阅读国内外文献资料，培养自学能力，拓展专业视野，了解专业发展趋势。

学习方法:

养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。检索相关的技术资料，适当选读参考书的相关内容，深入理解概念，不要死记硬背。积极参加课堂研讨活动，在研讨过程中加深对空调技术方案的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 湿空气的 物理性质 及焓湿图	1.1 湿空气的物理性质 [▲] 1.2 湿空气的焓湿图 [▲] 1.3 湿球温度与露点温度 ^{▲*} 1.4 焓湿图的应用 [▲] 1.5 空气状态参数的算法及另一种焓湿图	4					4
第二章 空调负荷 计算与送 风量	2.1 室外空气计算参数 2.2 太阳辐射热对建筑物的热作用 2.3 通过围护结构的得热量及其形成的冷负荷 ^{▲*} 2.4 室内热源、湿源的散热散湿形成的冷负荷与湿负荷 [▲] 2.5 空调房间送风量的确定 [▲]	6					6
第三章 空气的热 湿处理	3.1 空气热湿处理的途径及使用设备类型 [▲] 3.2 空气与水直接接触时热湿交换 ^{▲*} 3.3 用喷水室处理空气 3.4 用表面式换热器处理空气 3.5 空气的其它热湿处理方法 3.5 空气的其他除湿方法和设备	8					8
第四章 空调系统	4.1 空调系统的分类 4.2 新风量的确定和空气平衡 [▲] 4.3 普通集中式空调系统 ^{▲*} 4.4 变风量系统 4.5 半集中式系统 ^{▲*} 4.6 局部空调机组及其系统化应用	8					8
第五章	5.1 送风射流的流动规律 [▲]	6					6

空调房间的气流组织	5.2 排（回）风口的气流流动 5.3 空气分布器及房间气流分布形式 [▲] 5.4 房间气流分布计算 5.5 气流分布性能的评价					
第六章 空调系统的运行调节	6.1 室内热湿负荷变化时的运行调节 6.2 室外空气状态变化时的运行调节	4				4
第七章 空气的净化与质量控制	7.1 室内空气的净化标准 7.2 空气悬浮微粒的特性及其捕集机理 [▲] 7.3 空气过滤器 [▲] 7.4 空气净化系统	2				2
第八章 空调系统的消声、防振 [▲]	8.1 噪声及其物理量度 8.2 噪声的主观评价和室内噪声标准 8.3 空调系统的噪声源 8.4 空调系统中噪声的自然衰减 8.5 消声器消声量的确定 8.6 消声器的种类和应用 8.7 空调装置的防振	2				2
合计		40				40

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：平时成绩 25%（作业等 20%，其它 5%），考试成绩 75%。

平时成绩中的作业等 20%主要是课堂作业和空调系统设计作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力；其它 5%主要反映学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束，成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）。

考试成绩 75%为对学生学习情况的全面检验，分期中和期末两次考试。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	25	课堂学习参与度及作业完成质量，对应毕业要求 2.4、4.1 达成度的考核。
考试成绩	75	对规定考试内容掌握的情况，对应毕业要求 2.4、4.1 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	概念清晰，解答准确，文本规范	概念清晰，解答欠准确	主要概念清晰，次要知识掌握不好，解答有错误	基础知识整体掌握不够，解答存在较多错误，文本混乱	不满足 D 要求
研讨	文献研读充分，问题分析准确，方案优选，汇报流畅，文本规范	问题分析较准确，方案合理，汇报和应答较好	问题分析不够全面，方案的某些细节考虑不足	方案存在较大问题，问题应答欠准确，报告欠规范	不满足 D 要求
实验	-	-	-	-	不满足 D 要求
考试	基础知识点掌握扎实，综合问题分析全面准确，能提出最优解决方案	知识点掌握较好，问题解析能力较好，可给出合理解决方案	重点内容掌握良好，一般性知识点掌握不足，综合运用和分析能力略欠缺	知识点掌握存在较大欠缺，回答存在较多错误	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 陈超 张晓静

批准者: 陈超

2020 年 3 月

“通风工程”课程教学大纲

英文名称: Ventilation Engineering

课程编码: 0009843

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级学生

先修课程: 建筑环境学, 传热学, 流体力学

教材及参考书:

[1] 王汉青编.《通风工程(第2版)》,机械工业出版社,2018年3月

[2] 孙一坚,沈恒根编.《工业通风(第4版)》,中国建筑工业出版社,2010年3月

[3] 王海桥,李锐编.《空气洁净技术(第2版)》,机械工业出版社,2017年1月

一、课程简介

日常生活和工业生产过程通常都伴随着热量和污染物的排出,对这些热和有害物的处理,是保证室内环境健康和避免室外空气环境污染的重要环节。通风工程正是基于以上原因,针对居住建筑和生产车间的空气条件,一方面起着改善室内空气品质、保护人民健康、提高劳动生产率的重要作用;另一方面在许多工业部门起着保证生产正常进行,提高产品质量的作用。《通风工程》课程是建筑环境与能源应用专业的一门专业选修课程,主要探讨民用和工业生产中各类建筑和设施的通风及空气净化问题,以保证建筑室内外的空气品质。课程主要内容包括建筑全面通风、自然通风、局部通风的原理及相关计算,空气净化原理与设备、防烟排烟通风、空气洁净技术等。通过本课程的学习,使学生掌握有关建筑通风的设计原理和设计方法,具备初步的建筑通风及空气净化方面的理论知识,同时了解建筑通风系统与建筑内部其他设备系统之间的关系,为以后的设计、施工和管理打下良好的基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 通风工程是建筑环境与能源应用工程专业的专业核心课程,在人才培养体系中属于专业选修类课程,是本专业学生必须掌握的核心专业知识,是传热学、流体力学、工程热力学等理论课在工程实践中的具体应用。通过本课程的学习,为学生毕业后从事建筑暖通系统设计、施工、管理等工作,以及绿色建筑设计、咨询、评估、管理工作打下基础,同时培养学生的工程和设计思维,从作用原理、方法手段出发解决实际问题的能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 2.4: 能够将相关知识和数学模型方法用于供热、供燃气、通风与空调工程的设备、工艺及系统设计方案比选、指标优化和验证。

毕业要求 4.1: 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术,了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标: 写明课程拟达到的课程目标,指明学生需要掌握的知识、素质与能力及

应达到的水平，本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

通过本课程的学习，学生应掌握以防止污染物扩散和排热为目的的建筑及车间通风的基本理论知识，掌握全面通风系统及局部通风系统的相关方式、设备和设计原则及计算方法，熟悉自然通风的相关设计原则和计算方法，掌握空气净化作用原理方法及相关设备。掌握空气过滤器的结构和特性，空气洁净度等级和洁净室工作原理。具备对建筑通风系统进行初步设计和优化的能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		2.4	4.1
1	掌握建筑通风的基本理论、设计原则和计算方法	●	●
2	增强建筑通风系统设计方案的比较、选择、综合应用能力	●	●
3	掌握有害气体净化、空气洁净度等级和洁净室工作原理能力	●	●
4	提升学生运用多学科、交叉学科知识分析问题的能力	●	●
5	培养学生在分析工程时，能够具有对环境、社会发展影响意识	●	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素，寓价值观引导于知识传授之中。

价值引领，责任担当：从概论课开始引导学生充分认识与建筑有关的各种污染物排放的危害，为世界上近四分之一的人口提供舒适健康的建筑人居环境，是中国作为一个世界大国的担当，也是中国的绿色价值观。培养学生对本专业的重视和热爱，对学习通风工程这门课的兴趣，引导学生树立结合本专业方向为营造健康、安全、舒适、绿色的室内环境责任担当。

融会贯通，团队协作：通风工程是一门建立在其他专业基础课之上的课程，不仅涉及暖通空调专业，还有建筑设计、结构设计等方面。因此在教授本课程时，在要求学生学好本课程知识的基础上，培养学生用马克思主义普遍联系的观点，关注各专业之间的配合和矛盾，全方位多角度考虑系统设计及评价，重视团队合作的重要性。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 概述	了解通风工程的研究内容、目的和方法▲；了解工业有害物的种类和来源。					√
第二章 全面通风	掌握全面通风方法的主要类型及其特点▲；会推导通风换气的基本微分方程式▲▲，在掌握空气平衡和热平衡的基础上会计算全面通风换气量▲▲，掌握置换通风的原理、特性和设计▲。	√	√		√	√
第三章 自然通风	掌握自然通风的作用原理▲；会进行工业厂房的自然通风计算▲▲，了解自然通风与建筑设计的各方面联系▲，熟悉避风天窗、风帽的基本知识。	√	√			√
第四章 局部通风	掌握局部通风的原理和特点▲▲，熟悉局部排风的主要形式：密闭罩▲、柜式排风罩▲、外部吸气罩▲，接受式排风罩▲、槽边排风罩▲，大门空气幕、吹吸式排风罩。	√	√		√	
第五章 空气净化原理与设备	了解粉尘的特性，掌握除尘器效率的计算▲▲及几种主要的除尘作用机理▲▲；掌握重力沉降室▲、惯性除尘器▲、旋风除尘器▲▲、过滤除尘器▲、湿式除尘器、电除尘器▲▲的各自的特点和结构形式，会进行相关计算；了解利用吸收法和吸附法进行有害气体净化的原理和设备▲。			√	√	√
第六章 隧道通风	掌握常用的隧道通风方法▲；了解施工隧道通风的控制条件，掌握施工隧道通风方式的选择、工作面通风量计算▲▲；了解营运隧道的通风要求，掌握通风量和风压的计算▲▲，会选择相应的通风方式▲。	√	√		√	
第七章 防烟排烟通风	掌握防烟通风设计和排烟通风设计的原则方法▲▲，熟悉防排烟系统设施与控制▲，了解人防地下室通风设计	√	√		√	
第八章 空气洁净技术	了解空气洁净技术的意义、内容；了解污染物种类、室内空气的主要污染物质、洁净室分类及标准，熟悉相关的国家标准及规范▲；掌握空气洁净度级别、洁净室原理、生物洁净室原理▲▲，洁净空调系统设计特点▲▲、洁净空调系统的分类、洁净室排风系统、洁净室新风处理系统、洁净室设计一般步骤▲▲、局部洁净区设计、人员净化设计等。			√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是工程实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及教学视频，要求学生完成课前自主学习；课上针对已经发布的自学内容，默认学生已经达到了要求的程度，采用讲授+探究教学+课堂测验的方式开展重难点梳理强化；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习教学视频内容。视频中详细讲解了本章的内容，学生可以按照自己的节奏反复学习直到理解，带着问题和思考参加线下课；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	概述	2	0	0	0	0	2
第 2 章	全面通风	3	0	1	0	0	4
第 3 章	自然通风	3	0	0	1	0	4
第 4 章	局部通风	2	0	1	0	0	3
第 5 章	空气净化原理与设备	5	0	1	0	0	6
第 6 章	隧道通风	1	0	0	0	0	1
第 7 章	防烟排烟通风	4	0	0	0	0	4
第 8 章	空气洁净技术	4	0	1	1	0	6
复习	课程总复习	2	0	0	0	0	2
合计		26	0	4	2	0	32

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%，考试成绩 70%，成绩构成情况详见表 4。本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 30%	课堂测验及参与互动情况	1 分/次	15 分
	线上学习情况	1 分/次	10 分
	作业完成情况	1.5 分/次	15 分
期末闭卷考核 70%	闭卷考试	----	70
合计			100

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤	5	考察学生上课出勤情况，缺勤一次扣一分。 对应毕业要求拆分指标点 2.4, 4.1。
课堂表现	10	考察课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况，认真听课、积极参与互动得 1 分。 对应毕业要求拆分指标点 2.4, 4.1。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。 未按时完成作业，一次扣 3 分。 对应毕业要求拆分指标点 2.4, 4.1。
考试成绩	70	考察学生对本课程要求的基本概念、基本方法、基本技术的掌握情况；考核学生运用所学方法设计解决通风相关方案的能力。 对应毕业要求拆分指标点 2.4, 4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
讨论/实验	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，形成自己思路，有一定的见解	认真参与，能在他人启发下表达自己思路	能参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：张伟荣

批准者：陈超

2020 年 3 月

“空调用制冷技术”课程教学大纲

英文名称: Refrigeration Technology for Air Conditioning

课程编码: 0009844

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源工程专业本科生

先修课程: 传热学、流体力学、工程热力学

教材及参考书:

[1] 石文星, 田长青, 王宝龙, 空气调节用制冷技术(第五版), 中国建筑工业出版社, 2016年5月

[2] 吴业正, 制冷原理及设备(第四版), 西安交通大学出版社, 2015年12月

[3] 彦启森, 申江, 石文星, 制冷技术及其应用, 中国建筑工业出版社, 2006年

一、课程简介

“空调用制冷技术”课程是为建筑环境与能源应用工程专业本科三年级学生开设的专业选修课, 是建立在“工程热力学”、“传热学”、“流体力学”三门专业基础课的基础上, 与“空调工程”、“通风工程”、“供热工程”等课程内容有很好的衔接。课程是以空气调节系统中普遍采用的冷源设备-蒸气压缩式制冷装置为主, 系统完整地阐述其工作原理、构造、系统设计以及工作性能、运行调节等内容, 并适当介绍可以利用热能、节约电能的吸收式制冷装置等。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业发展课程, 主要介绍在建筑室内环境营造中所需冷源部分的知识, 是建筑环境与能源应用工程专业学生必备的专业理论知识, 在培养学生专业素养及工程能力中具有重要作用。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 2.4: 能够将相关知识和数学模型方法用于供热、供燃气、通风与空调工程的设备、工艺及系统设计方案比选、指标优化和验证。

毕业要求 4.1: 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术, 了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标:

使学生掌握“空调用制冷技术”中的基本概念、基本原理。学生通过学习了解常用的制冷方法, 掌握单级蒸汽压缩式制冷装置的工作原理, 制冷系统构成, 工作特性, 运行调节; 学会空调用制冷系统的设计, 设备选型及布置; 熟悉吸收式制冷装置的工作原理及基本知识。培养学生分析复杂工程问题并提出解决方案的能力。使学生在在学习过程中了解国内外先进的制冷技术和发展趋势, 为解决工程实际问题或进行更深入的理论研究奠定专业

基础。该目标分解为以下子目标。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		2.4	4.1
1	空调用制冷技术的基本概念,基本原理和常用供冷方法	●	
2	增强理论结合实际能力,学会分析复杂的空调用制冷系统中的问题	●	◎
3	能够结合具体工程实际,完成空调用制冷系统的设计		●
4	对空调用制冷系统中的复杂问题进行分析,并通过资料检索提出实验方案及解决办法	◎	●

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ⊙: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素, 寓价值观引导于知识传授之中。

(1) 民族自信与责任担当: 通过介绍我国制冷技术的发展历史及现有水平, 激发学生的民族自豪感。通过介绍典型工程案例及优秀工程技术人员的事迹, 培养学生的责任担当。

(2) 职业道德及行为规范: 通过制冷技术涉及的标准规范介绍, 培养学生关注规范, 在今后的工作中遵守规范的习惯, 并引导学生理解和遵守职业道德。

(3) 严谨务实和职业素养: 通过制冷系统设计计算和设备选型等内容培养学生科学严谨的学习态度, 扎实务实的职业素养。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑, 详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (*)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章蒸汽压缩式制冷的热力学原理	熟练掌握蒸气压缩式制冷循环的基本原理▲; 明确改善制冷循环的各种措施; 灵活应用压焓图工具, 分析与计算制冷循环*。	√	√		√
第二章制冷剂 and 载冷剂	理解制冷剂在制冷系统中的作用, 掌握制冷剂选择的原则以及主要制冷剂的热力学性质、物理性质等▲, 理解制冷剂的安全性分类与命名方法, 掌握载冷剂的作用和种类并可根据实际工作条件选择载冷剂, 了解目前制冷系统中的制冷剂和载冷剂。制冷剂的替代方案*。	√			√
第三章制冷压缩机	掌握蒸气压缩式制冷压缩机种类和适用范围, 理解各种压缩机的结构和工作原理, 掌握压缩机的容积效率的意义及其影响因素, 掌握制冷压缩机的性能及其影响因▲。熟悉活塞式、回转式和离	√	√		√

心式制冷压缩机的特性*。					
第四章制冷装置的换热设备	掌握制冷装置中主要换热设备的种类、形式、结构,适用范围 [▲] ;明确换热器设计的基本思想和需要注意的问题;了解换热器的热力计算方法 [*] ;能估计各种换热设备的传热系数范围、明确改善各种换热器性能的途径;根据制冷剂与冷冻油的特点,分析换热器时应考虑的问题。	√	√		√
第五章节流机构和辅助设备	理解热力膨胀阀的结构和工作原理 [*] ,应用热力膨胀阀工作原理分析其工作状态 [▲] ,了解辅助设备的结构和工作原理,了解各种辅助部件在制冷系统中的位置,了解制冷系统常用的控制机构,了解制冷剂管路的设计。熟悉外平衡和内平衡热力膨胀阀的区别 [▲] ;掌握目前的节流装置类型 [▲] ;了解各种辅助部件在制冷系统中的位置,四通阀的工作原理,气液分离器的结构。	√	√		√
第六章蒸气压缩式制冷装置及调节运行	了解氨系统与氟系统及其主要特征,掌握制冷机组的选择方法,熟练运用压缩式制冷系统的运行、调节特性分析实际问题,明确目前的制冷系统的容量调节方法,掌握容量调节的实质,能根据实际情况提出具体解决问题的方法 ^{▲*} 。掌握氟里昂制冷系统,蒸气压缩式制冷系统的性能图及其本质 [▲]	√	√	√	√
第七章吸收式制冷	明确吸收式制冷机的基本原理和热力系数的基本概念 [▲] ,了解二元溶液的基本性质 [*] (特别是 LiBr),明确单效与双效溴化锂吸收式(直燃机)制冷系统的基本原理,了解吸收式制冷循环的热力计算内容。	√	√		√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 本课程是工程实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及学案,要求学生完成课前预习内容;课上采用讲授+探究教学的方式开展知识的介绍;课后在日新学堂布置作业及探究学习的任务,发布讨论题及课程学习资料获取途径等,指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法: 结合本课程的特点,建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台,在线学习学案内容。学案中给出了本章的学前指导,学习情境设计,主要知识点汇总,课后学习的延伸资料获取途径等信息;课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
0	绪论	1					1
1	蒸汽压缩式制冷的热力学原理	7					7
2	制冷剂和载冷剂	2					2
3	制冷压缩机	6					6
4	制冷装置的换热设备	4					4
5	节流机构和辅助设备	4					4
6	蒸汽压缩式制冷装置及调节运行	3					2
7	吸收式制冷	5					6
合计	---	32					32

六、考核与成绩评定

平时成绩 30%（出勤及表现占 15%，作业等 15%），期末考试 70%。

平时成绩中的 15%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对冷热源工程基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	15	考察学生上课出勤情况；课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况；以及信息接受、自我约束能力，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 2.4、4.1。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 2.4、4.1。
考试成绩	70	考查学生对本课程要求的基本知识、基本原理和基本计算的达成情况；考查学生运用本课程所学知识解决建环专业复杂工程问题的能力。 对应毕业要求 2.4；4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨	积极主动参与，观点明确，有理有据	认真参与，有一定的见解	认真参与，能在启发下表达自己的思路	能参与，在别人帮助下完成研讨	不满足 D 要求
考试	系统全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，并能灵活运用，解决复杂问题	比较全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。分析解决问题有部分欠缺。	掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，但知识点有遗漏。	基本掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。部分知识点有欠缺。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 毕月虹, 王宏燕

批准者: 陈超

2020 年 3 月

“建筑热源”课程教学大纲

英文名称: Building Heat Source

课程编号: 0009845

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

适用对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 传热学、流体力学、流体输配管网、热质交换原理与设备

使用教材及参考书:

- [1] 吴味隆, 锅炉及锅炉房设备 (第五版), 中国建筑工业出版社, 2014 年 11 月
- [2] 陆亚俊, 马世君, 王威, 建筑冷热源, 中国建筑工业出版社, 2015 年 12 月
- [3] 丁云飞, 于丹, 方起嵩, 空调冷热源工程, 机械工业出版社, 2019 年 9 月
- [4] 刘泽华, 空调冷热源工程, 机械工业出版社, 2018 年 7 月
- [5] 燃油燃气锅炉房设计手册, 中国机械工业出版社, 2000 年 6 月

一、课程简介

建筑热源是城建学部建筑环境与能源应用工程专业本科生的专业选修课。本课程的任务是使学生获得建筑热源设备(供热锅炉和热泵等)、热源系统设计及运行管理等方面的基本知识与设计能力,逐步树立技术与经济协调、能源与环境可持续发展的工程观念。课程以建筑热源为对象,系统介绍供热锅炉、热泵、建筑热源及系统辅助设备的构造、特性、工作原理与设计方法。教学内容重点:燃料的燃烧计算、锅炉的热平衡、燃烧热备、供热锅炉及水循环、锅炉设备的通风、供热锅炉水处理、热泵及其他建筑热源、建筑热源机房设计等。教学内容难点:燃料的燃烧计算、锅炉的热平衡、建筑热源水系统与通风系统设计。

二、课程地位和教学目的

(一) 课程地位

本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业限选课,在培养学生工程思维、经济社会意识、综合分析能力方面占有重要的地位。通过本课程学习引导学生掌握有关供热锅炉与热泵做建筑热源的基本知识、基础理论、基本方法,学会建筑热源机房设计的理论知识及设备选型方法,培养学生具有初步的建筑热源的设计、运行与管理能力,为建筑环境与能源应用工程专业培养具备暖通空调专业知识的复合型工程技术人才提供相关的专业知识。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 2.4: 能够将相关知识和数学模型方法用于供热、供燃气、通风与空调工程的设备、工艺及系统设计方案比选、指标优化和验证。

毕业要求 4.1: 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术,了解影响设计目标和技术方案的因素。

（二）教学目标

1 教学目标：通过该课程的学习，学生掌握建筑热源的设备构造、基本概念、工作原理、工作特性，掌握供热锅炉及锅炉房辅助设备的设计方法，掌握热泵作为建筑热源的主要类型与工作原理，熟悉建筑热源系统与机房的组成、工作原理与运行管理的基本方法，培养学生分析问题和解决工程实际问题的工程技能。

本课程拟达到的课程目标，学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平，以及本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		2.4	4.1
1	掌握建筑热源设备构造、基本概念、工作原理、工作特性	●	●
2	掌握供热锅炉及锅炉房辅助设备的设计与选择方法		●
3	掌握热泵等其他建筑热源的主要类型与工作原理	◎	●
4	熟悉建筑热源系统与机房的组成、工作原理与运行管理的基本方法，培养工程技能	●	

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过对能源危机、大气污染以及社会发展的认识与学习，培养学生建筑节能与环保的理念，领悟建筑热源节能设计与运行管理的重任与专业责任，树立担当精神；通过建环专业发展历程以及专业在国家发展中的作用与成果的学习，培养学生的理想信念和家国情怀，树立民族自信和责任担当；通过建筑热源系统设计方法的学习，培养学生的职业素养与行为规范；通过对技术不断发展的介绍，促进学生自主学习和终身学习的意识，培养学生创新实践能力，以及适应建筑环境与能源应用工程新技术发展的能力。

三、课程教学内容及要求

列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (*)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第 1 章 建筑热源概述	本课程的内容、性质、任务及学习本课程的意义，建筑热源的种类供热锅炉的基本构造和工作过程▲*，热泵分类与工作原理，锅炉房与热源机房设备的组成▲	√			√
第 2 章 燃料与燃烧计算	燃料的化学成分，煤的燃烧特性与分类，液体燃料，气体燃料，燃料的燃烧计算▲*，锅炉烟气分析及其结果的应用▲*	√			

第3章 锅炉的热平衡	锅炉热平衡的组成, 锅炉热效率, 固体不完全燃烧热损失, 气体不完全燃烧热损失, 排烟热损失, 散热损失, 灰渣物理热损失及其他热损失的计算方法, 燃料消耗量	√			
第4章 燃烧设备	层燃炉 ^{▲*} , 煤粉炉, 燃油炉, 燃气炉 [▲] , 流化床炉, 燃烧设备工作强度与选型 [▲]	√	√		
第5章 供热锅炉	锅炉结构型式的演变历程, 蒸汽锅炉, 热水锅炉 ^{▲*} , 特种锅炉, 辅助受热面, 锅炉安全附件	√	√		
第6章 锅炉水循环及汽水分离	锅炉的水循环知识 [▲] , 蒸汽品质及其影响因素, 汽水分离装置	√	√		
第7章 锅炉设备的通风计算	通风的作用和方式, 通风计算的原理和基本方法 [▲] , 烟、风道阻力计算, 烟囱的计算, 风机的选型和烟风道布置		√		√
第8章 供热锅炉水处理	水中杂质及水质标准, 钠离子交换软化 ^{▲*} , 浮动床及流动床离子交换法, 离子交换除碱, 石灰-纯碱水处理, 锅内加药和其他水处理方法, 锅炉金属的腐蚀, 水的除氧, 锅炉排污及排污率计算 [▲]		√		√
第9章 其他建筑热源	热泵的工作原理, 地源热泵系统(土壤源热泵、地下水源、地表水源热泵), 空气源热泵 ^{▲*} (空气源热泵特点、冷热水机组、空气源热泵多联机), 冷热电联供, 溴化锂吸收式冷热水机组	√		√	√
第10章 建筑热源机房及系统设计	机房设计原则及方法, 供热锅炉容量计算及锅炉选型 [▲] , 燃料供应系统, 排烟系统, 机房设计与有关专业的协作关系, 建筑热水源系统 ^{▲*}		√		√

四、教授方法与学习方法指导

(一) 教授方法

1. 课堂讲授:

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授, 使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析, 使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学, 探索如何实现教师在对问题的求解中教。由于本课程涉及及相关设备较多、内容广泛且抽象, 同学理解起来较困难, 加之学时紧张, 因此, 授课时从实际应用出发, 多引用图片、视频与网络资源, 使学生图文并茂, 掌握设备组成与系统的工作原理与运行操作方法。

2. 线上线下混合教学:

线下教学使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中, 可由常见的工程应用中出现的问题引出概念, 自然进入相关内容的讲授。线上教学利用“日新课堂”平台进行网上资料学习、授课要点回访以及在线答疑和考核。适当引导学生阅读中外文书籍和资料, 培养自学能力。

3. 作业:

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容，包括基本概念题、解答题、证明题、综合题以及其它题型等。

（二）学习方法

由于该门课程与实际工程有一定联系，建议学生学习过程中，养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践。注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。要求学生能够提前看书预习，提出问题。课堂上做好笔记，理解并掌握建筑热源设备的基本结构、工作原理等核心思想，能及时回答预习过程所遇到的问题。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，深入理解概念，掌握原理的精髓，不要死记硬背。课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅，尤其需要及时关注“日新课堂”网站上的教学资料。通过完成课后作业来检验自己学习效果，及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。此外，学生要认真准备和完成与课程配套的实验环节，在实验中加深对建筑热源设备与系统的理解。通过课外时间的自主学习，能主动思考一些暖通专业领域自控技术应用的工程问题，从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合 计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	建筑热源概述	2					2
2	燃料与燃烧计算	5	0.5		0.5		6
3	锅炉的热平衡	3	0.5		0.5		4
4	燃烧设备	2					2
5	供热锅炉	3			1		4
6	锅炉水循环及汽水分离	1					1
7	锅炉设备的通风计算	4					4
8	供热锅炉水处理	3					3
10	其他建筑热源	3			1		4
9	建筑热源机房及系统设计	1			1		2
合计		27	1		4		32

六、考核与成绩评定

本课程考核成绩包括平时成绩和期末考试成绩两部分，根据课堂出勤、讨论、作业及考试的情况综合评定给出。平时成绩30%（出勤及课堂表现占15%，作业等15%），期末考试70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、师生互动、参与讨论、平时信息接受、自我约束

和独立完成作业情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对建筑热源基本概念、设备结构、工作原理、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学知识进行建筑热源设计、分析问题及解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	15	考察学生课堂表现、师生互动和参与讨论的情况，以及信息接受、自我约束能力，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 2.4、4.1。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 2.4、4.1。
考试	70	对学生学习情况的全面检验。 对应毕业要求拆分指标点 2.4、4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
出勤及课堂表现	全部出勤并积极参与研讨，对锅炉及热泵作为建筑热源的特点、设计方法与系统运行工况掌握较准确	出勤良好并积极参与研讨，对锅炉及热泵作为建筑热源的特点、设计方法与系统运行工况掌握较准确	出勤良好并参加研讨，可再生能源技术特点、设计方法与运行工况掌握一般	出勤一般并参加研讨	不满足 D 要求
作业	作业完成质量好，具有能综合运用理论知识解决复杂问题的能力	作业完成质量较好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量良好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量一般，存在一些问题，综合运用理论知识解决复杂问题的能力一般	不满足 D 要求
考试	熟练掌握基本知识、概念及设计计算方法，回答问题正确	掌握基本知识、概念及设计计算方法，回答问题正确	对基本知识、概念及设计计算方法掌握不牢固，有一定错误	对基本知识、概念及设计计算方法掌握不牢固，有较多错误	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：全贞花、蔺洁

批准者：陈超

2020年4月25日

“建筑能耗模拟及 BIM 技术”课程教学大纲

英文名称: Building Simulation concerning Energy Use and BIM Technology

课程编号: 0009887

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与设备工程专业三年级本科生

先修课程: 传热学、流体力学、建筑环境学、空气调节、供热工程、通风工程

推荐教材及参考书:

- [1] 清华大学 DeST 开发组, 建筑环境系统模拟分析方法—DeST, 中国建筑工业出版社, 2006
- [2] 天津生态城绿色建筑研究院, 清华大学建筑节能研究中心. 建筑能耗模拟及 eQUEST&DeST 操作教程. 中国建筑工业出版社, 2014
- [3] 孙仲健. BIM 技术应用: Revit 建模基础. 清华大学出版社. 2018
- [4] 朱溢镭、段宝强、焦明明. Revit 机电建模基础与应用. 化学工业出版社, 2019

一、课程简介

《建筑能耗模拟及 BIM 技术》课程是在建筑节能和可持续发展的大背景下, 依据北京工业大学自身的师资情况和教学经验而设置的一门专业发展选修课, 是承接《建筑环境学》课程, 并为后续的专业教学《供热工程》和《空气调节》提供基本分析手段的重要课程。课程从建筑能耗模拟软件合理应用的角度, 介绍建筑能耗模拟分析的发展, DeST 模拟软件基本的使用操作方法及其在分析解决实际建筑环境和建筑能耗问题中的具体应用。课程讲解天正暖通软件的基本操作及在建筑负荷模拟计算及空调系统设计中的具体应用。课程介绍 BIM 概念的背景, 结合实例介绍其在暖通专业中的应用。讲解 Revit 的基本绘图技巧, 把知识要点和实战操作结合起来, 使学生在领略 BIM 技术带来的优势基础上, 掌握应用 BIM 技术进行创作、分析、展示的方法和技巧。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 虽然是一门任选课程, 但建筑能耗模拟及 BIM 技术课程在连接建筑环境营造和采暖空调环境控制两者的关系上, 起到了很好的桥梁作用, 课程学习有助于学生从建筑自身的角度去营造良好的室内环境, 减少对采暖空调系统的依赖和需求, 从而实现降低建筑能耗的目的。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 4.3: 能够在考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素的前提下, 进行建筑环境与能源应用工程领域的系统或工艺流程设计, 在设计中体现创新意识

毕业要求 6.3: 能够针对建筑环境与能源应用工程中的具体对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测建环专业的问题, 并能够分析其局限性。

(二) 课程目标

1 教学目标: 写明课程拟达到的课程目标, 指明学生需要掌握的知识、素质与能力及

应达到的水平，本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		4.3	6.3
1	了解建筑能耗模拟软件的基础知识	●	◎
2	了解建筑的热工性能及在模拟软件中的设置和描述	●	◎
3	掌握模拟软件的基本操作流程及在具体工程中的应用	◎	●
4	分析复杂工程问题的能力	◎	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有中度相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：

本课程结合国家建筑节能与可持续发展的大背景，引导学生主动了解建筑环境与能源应用学科的发展历史和发展前景，以我国的建筑能耗现状及目前存在的严峻问题为出发点，培养学生认识到建筑环境营造的手段对人类可持续发展的重要影响，帮助他们树立起生态文明建设的远大理想，并从个人能源消费行为与国家能耗现状和发展趋势的相互关系出发，培养学生对国家、对社会的责任担当，激发学生的爱国主义情怀。同时，在对实际建筑环境问题深入剖析的课堂教学过程中，培养学生实事求是的工作作风、严谨细致的工作方式和不断进取的工作态度。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	了解我国目前的建筑能耗状况及存在的问题▲；熟悉国内外建筑能耗模拟软件发展状况及各自的特点▲；认识建筑能耗模拟的意义和作用。	√			
第二章 模拟软件 DeST 及操作	针对建筑能耗模拟软件 DeST 的具体操作，熟悉和掌握建筑模型的建立以及建筑模型的编辑和描述▲★；掌握各个内外扰量的编辑和描述▲；掌握对计算数据结果基本的分析和处理方法▲。		√	√	√
第三章 建筑、气候与 环境的模拟 研究	了解建筑热工性能的基本评价方法；熟悉不同气候条件下居住建筑形式对采暖、空调能耗影响的基本特性▲；熟悉和掌握居住建筑形式的优化设计方法▲★；认识和掌握气候条件对居住建筑形式的影响特性▲★。	√	√		
第四章 建筑人行为 与建筑环境 的模拟研究；	了解建筑人行为的基本概念▲；掌握建筑人行为模拟的基本方法▲★；了解建筑环境和建筑能耗的重要影响▲★。		√		√
第五章	了解天正暖通的应用；掌握天正暖通的基本操作；掌握		√	√	√

天正暖通软件及操作, BIM 技术及基本操作	天正暖通模拟建筑负荷及空调系统能耗的流程。 了解 BIM 的背景及优势▲; 结合实例了解 BIM 技术在暖通专业中的应用▲; 掌握基本建筑结构(墙、楼板、窗、柱等)的绘制方法▲★。掌握 revit 软件中的设计表现方法▲。				
第六章 暖通空调系统 BIM 模型 绘制	掌握利用 BIM 技术对暖通空调系统建模的基本操作▲★; 了解 BIM 技术在管线综合中的应用▲。		√	√	

四、教授方法与学习方法指导

(一)、教授方法:

1. 课堂讲授: 课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授, 使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。

2. 上机操作: 本课程是实践操作性较强的专业课程。教师带领学生以及学生独立上机操作占了 2/3 的课时, 教师演示具体的操作过程, 讲解操作方法及相关的基本原理, 并在学生上机操作的过程中给予必要的指导。

3. 线上线下混合教学: 线下教学使用多媒体课件。线上教学利用“日新课堂”平台进行授课要点回访、在线答疑以及作业提交。

(二)、学习方法:

结合本课程的特点, 建议学生通过大量的上机操作, 增强模拟分析软件应用的熟练程度, 并通过多个案例分析, 增强应用模拟分析工具分析问题和解决问题的能力。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义	1	0	0	0	0	1
第二章 模拟软件 DeST 及操作	模拟软件 DeST 基本信息及具体的上机操作方法。	1	0	0	0	5	6
第三章 建筑、气候 与环境的模 拟研究	建筑形式对建筑环境和建筑能耗的影响特性的模拟结果分析, 气候对建筑适应性的影响特性	1	0	0	0	4	5

	的模拟结果分析						
第四章 建筑人行为 与建筑环境 的模拟研 究；	了解建筑人行为的基本 概念▲；掌握建筑人行 为模拟的基本方法▲★； 了解建筑环境和建筑能 耗的重要影响▲★。	1	0	0	0	3	4
第五章 天正暖通软 件及操作， BIM 技术及 基本操作	了解天正暖通的应用； 掌握天正暖通的基本操 作；掌握天正暖通模拟 建筑负荷及空调系统能 耗的流程。 了解 BIM 的背景及优 势▲；结合实例了解 BIM 技术在暖通专业中 的应用▲；掌握基本建 筑结构（墙、楼板、窗、 柱等）的绘制方法▲★。 掌握 revit 软件中的设 计表现方法▲。	2	0	0	0	5	7
第六章 暖通空调系 统 BIM 模型 绘制	BIM 技术在暖通空调系 统建模中的应用	4	0	0	0	5	9
合计		10	0	0	0	22	32

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：写明该门课程考核环节及各环节的成绩占比，各考核环节、考核内容对毕业要求拆分指标点的支撑情况。

平时成绩 20%，考试成绩 80%。成绩主要构成见表 4：

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 20%	上课签到及课堂表现	1 分/次	8 分
	课堂大作业完成情况	3 分/次	12 分
期末闭卷考核 80%	上机操作考试		80 分
合计			100

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	20	课堂参与及相关作业的完成质量 (20%) 4.3, 6.3
考试成绩	80	对考试规定内容的考核情况, 4.3, 6.3

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨	积极主动参与，观点明确，有理有据	认真参与，有一定的见解	认真参与，能在启发下表达自己的思路	能参与，在别人帮助下完成研讨	不满足 D 要求
考试	系统全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，并能灵活运用，解决复杂问题	比较全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。分析解决问题有部分欠缺。	掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，但知识点有遗漏。	基本掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。部分知识点有欠缺。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：简毅文，潘嵩

批准者：陈超
2020年4月

“HVAC 系统设计方法”课程教学大纲

英文名称: HVAC System Design

课程类型: 专业发展选修课

课程编号: 0010542

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生四年级

先修课程: 自动控制原理, 热质交换原理与设备

教材及参考书:

- [1] 陈超.课程设计·毕业设计指南(第三版). 中国建筑工业出版社,2018.08
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.民用建筑供暖通风与空气调节设计规范(GB50736-2012).中国建筑工业出版社.2012.08
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部.公共建筑节能设计标准(GB501892015).中国建筑工业出版社.2015.08
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部.全国民用建筑工程设计技术措施:暖通空调.动力.中国计划出版社.2007.09
- [5] 陆耀庆.实用供热空调设计手册(第二版).电子工业出版社.2008.05

一、课程简介

HVAC 系统设计方法是建筑工程学院为建筑环境与能源应用工程专业本科生开设的专业选修课。本课程的任务是通过本训练过程,使学生进一步消化各基础课与专业课知识,学习如何处理较复杂的工程问题,学习工程设计方法与过程,了解标准、规范、法律、法规的运用,同时训练三个能力:组织与合作能力、应用基础知识处理非常规问题的能力、表达能力,包括文字表达、口头表达和绘图表达能力。教学内容重点是对标准、规范、法律、法规的理解和运用、绘图工具的使用方法等。教学内容的难点是室内冷、热、湿负荷计算、设计方法比较、采暖系统水力计算。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位:

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 4.3: 能够在考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素的前提下,进行建筑环境与能源应用工程领域的系统或工艺流程设计,在设计中体现创新意识

毕业要求 8.1: 了解建筑环境与能源应用工程专业领域的政策、法规,理解环境保护、资源节约、可持续发展的理念和内涵。

(二) 课程目标

1 教学目标: 本课程拟达到的课程目标,学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平,以及本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		4.3	8.1
1	掌握 HVAC 系统的基本概念与内容, 掌握工程中 HVAC 系统设计的基本方法	●	
2	培养应用基础知识处理工程中常规和非常规问题的能力, 包括应用调查和产品调查、对策的可行性论证等	●	●
3	培养使用现代工具设计建筑工程中 HVAC 系统的能力, 并在设计中考考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。	●	
4	知晓和理解环境保护、资源节约、可持续发展的理念和内涵, 并在 HVAC 系统设计中有所体现		●

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有中度相关关系, ○: 表示有弱相关关系

2 育人目标:

① 理想信念, 家国情怀: 本课程结合国家建筑节能与可持续发展的背景以及 HVAC 系统设计中利用新材料、新技术提高运行效率、实现节能的现状, 引导学生主动了解专业的未来发展动向, 树立远大理想, 培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。

② 责任担当、职业素养: 结合 HVAC 系统设计对“合理性、节能性和可操作性”的要求, 培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风, 培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

③ 善于沟通、勇于表达: 通过解决实际工程中较为复杂的内容, 培养学生撰写设计说明书、绘制不同类型的施工图、与业界同行和社会公众交流的能力, 使学生在知识学习的同时增长人际交往与汇报表达的能力。

三、课程教学内容

教学内容及对课程目标的支撑, 详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 HVAC 系统设计概论	HVAC 系统设计所包含的任务和要求▲, 相关规范及通用图集▲, 主要名词解释及参数计算▲▲, 图纸构成与要求▲, 其他专业配合。	√	√		√
第二章 供暖系统设计	室内热负荷计算及围护结构校核▲▲, 常见供暖形式的特点、设计方法及比较▲▲, 散热设备性能及计算▲▲, 供暖系统设计▲, 热力管网系统设计, 供暖系统和热力管网系统的节能设计▲。	√	√	√	
第三章 空调系统设计	室内冷、湿负荷计算▲▲, 常见空调形式的特点、设计方法及比较▲▲, 送风量与气流组织▲, 主要空调设备性能及设计选型▲, 空调系统的保温消声与除震, 空调系统的节能设计▲。	√	√	√	
第四章	通风系统设计概述, 常用的通风系统设计与计算▲▲、防排烟熊	√	√	√	

通风及防排烟系统设计	设计 [▲] ，通风及防排烟系统设计选型 [▲] 。				
第五章冷热源设计	冷热源机房基本设计概念 [▲] ，常见供冷系统的特点、设计方法及比较 ^{▲▲} ，常见供热系统的特点、设计方法及比较 [▲] ，冷热源一体化设备 [▲] ，冷热源机房布置，换热站 [▲] ，蓄冷系统 [▲] 。	√	√	√	

四、教授方法与学习方法指导

（一）教授方法：

①**课堂讲授：**课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。积极探索和实践研究型教学，探索如何实现教师在对问题的求解中教。由于本课程理论性较强、内容广泛且抽象，同学理解起来较困难，加之学时紧张，因此，授课时不追求对现代控制理论的全面介绍，而是从实际应用出发使学生掌握基本的理论和方法。

②**课后混合教学：**课后教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由 HVAC 系统实际应用和常见的工程应用中实际出现的问题引出，自然进入相关内容的讲授。并鼓励同学自行在图书馆及互联网搜集资料学习、并引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

（二）学习方法：

由于该门课程实践性较强，而且与实际工程有较强的联系，建议学生学习过程中，养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的理解及应用，在理论指导下进行设计实践。要求学生能够提前看书预习，提出问题。课堂上做好笔记，理解并掌握建筑 HVAC 系统运行设计的核心思想，能及时回答预习过程所遇到的问题。课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅，尤其需要搜集实际工程案例，帮助理解并扩宽视野。通过完成课后作业来检验自己学习效果，及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。此外，学生要认真准备和完成课后学习报告，在学习报告中梳理并加深对建筑 HVAC 系统的理解。通过课外时间的自主学习，能主动思考一些建筑 HVAC 应用的工程问题，从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 HVAC 系 统设计概 论	HVAC 系统设计所包含的任务和要求， 相关规范及通用图集，主要名词解释及 参数计算，图纸构成与要求，其他专业 配合。	4			1		5
第二章 供暖系统 设计	室内热负荷计算及围护结构校核，常见 供暖形式的特点、设计方法及比较，散 热设备性能及计算，供暖系统设计，热 力管网系统设计，供暖系统和热力管网 系统的节能设计。	6	1		1		8
第三章 空调系统 设计	室内冷、湿负荷计算，常见空调形式的 特点、设计方法及比较，送风量与气流 组织，主要空调设备性能及设计选型， 空调系统的保温消声与除震，空调系统 的节能设计。	6	1		1		8
第四章 通风及防 排烟系统 设计	通风系统设计概述，常用的通风系统设 计与计算、防排烟系统设计，通风及防排 烟系统设计选型。	4			1		5
第五章 冷热源设 计	冷热源机房基本设计概念，常见供冷系 统的特点、设计方法及比较，常见供热 系统的特点、设计方法及比较，冷热源 一体化设备，冷热源机房布置，换热站， 蓄冷系统。	5			1		6
合计		25	2		5		32

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和学习报告成绩两部分。

平时成绩 40%（出勤及表现占 15%，作业等 25%），工程设计 60%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	相关作业的完成质量 (25%), 4.3, 8.1 课堂讨论环节参与效果 (15%), 对应毕业要求 4.3, 8.1
期末考试	70	期末针对课程目标开卷考试, 4.3, 8.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准, 详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	全部完成, 没有知识性错误, 有自己见解	全部完成, 没有知识性错误	大部分完成, 存在少量知识性错误	完成一半左右, 存在少量知识性错误	不满足 D 要求
研讨	积极参与, 形成自己思路, 有见解	认真参与, 形成自己思路, 有一定的见解	认真参与, 能在他人启发下表达自己思路	能参与, 能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
开卷考试	全面掌握概念、理论、方法, 能结合专业知识分析建环专业的复杂工程问题, 并给出解决方案和方法。	较全面掌握概念、理论、方法, 对本专复杂工程问题有一定的分析思路, 方案基本合理。	能大部分掌握概念、理论、方法, 分析问题和解决问题的方案有欠缺。	能基本掌握概念、理论、方法, 在分析本专业复杂工程问题中有明显不足, 方案基本可行。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 潘嵩, 王宏燕

批准者: 陈超

2020 年 4 月

“建筑设备自动化”课程教学大纲

英文名称: Building Equipment Automation and Control

课程编号: 0009846

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业四年本科生

先修课程: 空调工程、供热工程、建筑热源、空调用制冷设备、自动控制原理、建筑环境测试技术

使用教材及参考书:

[1]李炎锋. 建筑设备自动化. 北京工业大学出版社, 2012.06

[2]李玉云. 建筑设备自动化(第二版). 机械工业出版社, 2019.03

[3]江亿、章子炎. 建筑设备自动化(第二版) 中国建筑工业出版社, 2017.09

[4]陈芝久、吴静怡. 制冷装置自动化(第二版). 机械工业出版社, 2010.04

一、课程简介

建筑设备自动化系统是智能建筑的一个基本子系统。暖通空调控制是建筑设备自动化系统设计最为复杂的部分。对于建筑环境与能源应用工程专业学生, 将建筑设备(通风、空调、供暖等)理论与自控原理相结合, 掌握建筑设备自动化系统设计方法, 对优化空调系统设计和运行, 实现建筑节能有重要意义。本课程依据建筑环境与能源应用工程专业学生人才培养需求, 以建筑设备自动化的基础理论、空调系统和冷热源系统的控制调节原理和方法, 建筑自动化系统的设计方法以及在工程实际应用为主要内容, 应用现代虚拟仿真教学技术, 配合楼宇自控实训平台, 深化教学改革, 将理论与实践密切结合, 培养学生具备一定的建筑设备自动化系统设计、运行和维护能力。

二、课程地位与教学目标

(一) **课程地位:** 本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”专业的学科选修课, 与自动控制原理、建筑环境测试技术等构成电控技术系列课程。旨在继自动控制原理等电控技术基础课程、空调与通风工程等暖通技术专业课程系列课程之后, 指导学生综合应用暖通空调专业知识和自控理论, 强化两个专业领域的交叉知识的培养, 掌握暖通空调设备或系统的控制原理和方法, 学习建筑设备自动化系统的软、硬件设计方法。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 3.1 识别问题: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本知识, 识别和判断建筑环境与能源应用工程的复杂问题的关键环节。

毕业要求 4.1 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术, 了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标: 使学生掌握建筑设备自动化系统中的基本概念、基本理论和设计方法,

增强暖通和自控知识的融合，提升对空调系统和冷热源系统控制调节原理的认识，促进工程设计能力和创新能力培养，本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表1。

表1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.1	4.1
1	掌握建筑设备自动化系统基本概念，系统构成和网络架构	◎	●
2	增强自控与暖通知识的融合，掌握“建筑设备或系统”的控制原理和方法	◎	●
3	培养楼宇建筑设备控制系统的初步工程设计能力和调试能力	◎	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：

①家国情怀：本课程结合国家建筑节能与可持续发展的背景、建筑智能化以及智慧城市建设发展动向，引导学生主动了解专业的未来发展动向，树立远大理想，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀；②责任担当：结合建筑设自动化系统对智慧化、稳定性、准确性、经济性要求，培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实一丝不苟的工作作风，培养学生严格遵守各种标准、制度及规定的职业素养。

三、课程教学内容及要求

表2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)		
		1	2	3
第一章 建筑设备自动化系统基础理论	建筑设备自动化的定义和内涵▲,建筑设备自动化的目的和功能▲,系统构成、常用设备、网络架构和通讯协议★。	√		
第二章 空调系统的控制调节	三种典型空调系统(风机盘管与新风系统、定风量空调系统、变风量空调系统)的控制调节原理▲,空调系统自动控制、安全运行、全年运行调节以及节能运行的监控要求▲,掌握空调系统自控设计方法,包括监控点、末端传感器和执行器、控制器的选择,以及监控原理、原理图、监控点表和设备清单的编制▲★。		√	√
第三章 冷热源系统的控制调节	典型冷热源系统(冷冻水系统、冷却水系统、空调热水系统、冰蓄冷系统)的控制调节原理▲,理解冷热源系统自动控制、安全运行、全年运行调节以及节能运行的监控要求▲★,冷热源系统自控设计方法,包括监控点、末端传感器和执行器、控制器的选择▲,以及监控原理、原理图、监控点表和设备清单的编制★。		√	√
第四章 其它系统的控制调节	给排水系统、照明系统和变配电系统的控制调节原理▲,上述系统自动控制、安全运行以及节能运行的监控要求▲,系统的自控设计方法★。		√	√
第五章 建筑设备自	建筑设备自动化系统设计和施工相关规范▲,了解与其他专业的接口要求▲★,系统设计的一般流程和方法。			√

动化系统工 程设计方法				
----------------	--	--	--	--

四、教授方法与学习方法指导

（一）教授方法

以课堂讲授为主，实践教学为辅，并配合作业及考试等环节完成。课内讲授推崇研究型教学，以工程问题为导向，传授相关的思想和方法。实践教学则提出基本要求，引导学生完成系统的设计与实现。

1 课堂讲授

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。由于建筑设备自动化是一门综合性、工程性强的课程，在授课过程中，可以常见的工程应用中出现的问题为引导，结合专业先修课程知识，进入相关知识内容的讲授。课堂教学中使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的解决中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

2 实验教学

本课程是实践性非常强的课程，结合“HVAC 系统虚拟仿真实验”中的风机盘管自动控制实验、一次回风系统自动控制实验环节，学生深化对空调控制点选取、控制原理的认识，认识空调控制对建筑节能的影响和意义，提高学生对课程的学习兴趣，以及对课程重要知识点的掌握；结合创新实践课“建筑设备自动化实训”完成典型空调系统的自控方案设计、自控软硬件设计和调试等任务，从而掌握楼宇自控系统的基础理论和一般设计方法。通过课程学习内容与实践教学内容的协调开展，使学生理论与实践结合，从实际应用出发培养学生工程设计能力。

3 作业

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。作业的基本要求：根据各章节的情况，布置适量的课外作业，如练习题、思考题等，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容。此外，对重点章节，如第 2、3、4 章，要求查阅相关资料，完成专题报告，扩展学生知识面，提高自主学习能力。

（二）学习方法

本课程综合性、实践性较强，与专业其他课程联系紧密。学生通过理论学习、仿真实验和创新实践探索，融会贯通暖通空调和自动控制知识点。建议学生学习过程中，要温故而知新、主动思考和探索。学习之前，首先温习涉及的暖通空调系统基本知识；课堂上，针对老师提出的问题引导，主动思考解决方案，积极参与讨论或实践，总结暖通空调系统自控设计的思路与方法；课后，结合作业环节，检验自己学习效果，并进行网上自主学习和资料查阅，深化对建筑设备自动化应用和发展认识，主动思考一些暖通专业领域自控技术应用的工程问题，从而进一步深入掌握本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	建筑设备自动化系统基础理论	4					4
2	空调系统的控制调节	6			2		8
3	冷热源系统的控制调节	6			2		8
4	其它系统的控制调节	4					4
5	建筑设备自动化系统工程设计方法	8					8
合计		28			4		32

备注：课程涉及的实验列入单独实验课，包括“HVAC 虚拟仿真实验”自主课程、“建筑设备自动化实训”创新实践课程。

六、考核与成绩评定

本课程考核成绩包括平时成绩和期末考试成绩两部分，根据课堂出勤、讨论、作业及考试的情况综合评定给出。

平时成绩 30%（出勤及课堂表现占 10%，作业等 20%），期末考试 70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、师生互动、参与讨论、平时信息接受、自我约束和独立完成作业情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对建筑设备自动化控制基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法进行建筑设备及系统的自控设计和解决控制问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要通过建筑设备及系统的控制方案设计、控制原理分析以及工程问题分析等形式进行考核。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	出勤及课堂表现 (10%)，对应毕业要求 4.1。 相关作业的完成质量 (20%)，对应毕业要求 4.1。
考试成绩	70	对考试规定内容的掌握情况，对应毕业要求 3.1、4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评 分 标 准
------	---------

	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
出勤及 课堂表现	全部出勤, 并积极参加参与课堂, 回答问题准确, 讨论有自己见解。	出勤达到 90%以上, 并主动参与课堂, 回答问题比较准确, 讨论有一定思考。	出勤达到 80%以上, 并较好参与课堂, 回答问题基本准确。	出勤达到 60%以上, 参加课堂研讨。	不满足 D 要求
作业	全部完成, 没有知识性错误, 报告有自己见解	全部完成, 没有知识性错误, 报告有一定见解	大部分完成, 存在少量知识性错误, 报告通顺	完成 60%以上, 存在一些知识性错误	不满足 D 要求
考试	熟练掌握基本知识、理论及设计方法, 回答问题正确	掌握基本知识、理论及设计方法良好, 回答问题正确	对基本知识、理论及是方法掌握不牢固, 有一定错误	对基本知识、理论及计算方法掌握不牢固, 有较多错误	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 孙育英、李炎锋

批准者: 陈超

2020 年 4 月 28 日

“专业英语”课程教学大纲

英文名称: Technical English for Building Environment and Energy Engineering

课程编码: 0007723

课程性质: 专业选修课

学分: 1.5

学时: 24

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级学生

先修课程: 大学英语, 空气调节, 供热工程, 空调用制冷技术

教材及参考书:

[1] 张寅平, 潘毅群等. 建筑环境与设备工程专业英语. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.

[2] 张国强, 陈友明等. 建筑环境与设备工程专业英语. 长沙: 湖南大学出版社, 2003.

[3] ASHRAE Handbook – HVAC Application, ASHRAE, 2011.

[4] Lasted journals on HVAC: Building and Environment, Energy and Buildings, ASHRAE Transactions, International Journal of Refrigeration, etc.

一、课程简介

随着科学技术发展, 无论汲取国外先进知识还是推广我国的先进技术, 都需要专业的英语知识做为途径和桥梁。《专业英语》课程是一门专业适用性较强的课程, 主要讲授邮件与推荐信写作、搜索与阅读论文、认识并熟知专业词汇、制作并演讲学术报告、培养面试与交流技巧等方面内容。通过以上内容的学习和实践, 使学生能够从英文期刊中寻找和分析目标文章和内容; 全面掌握专业英语的阅读技术、能够较顺利的阅读并正确理解暖通专业的一般英文题材、语言难度中等的文章; 同时具备一定的专业英语写作能力, 逻辑正确, 用词恰当, 句子完整; 掌握一定的专业英语听力与口头交流能力, 能够制作相应的学术报告内容并进行讲解和交流。此课程全方位培养暖通专业人才, 并为其具有终身学习与研究能力打下坚实基础。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位

专业是建筑环境与能源应用工程专业的专业选修课程, 在人才培养体系中属于个性发展类课程, 是学生巩固专业知识, 拓展专业能力的重要课程。通过本课程的学习, 为学生本科期间的就业、出国、升学等选择打下一定的基础, 同时全方位培养学生听、说、读、写的英文能力, 并使之具有终身学习与研究能力。

本课程支撑的毕业要求指标点 11.2

11.2 了解本专业领域的国际发展趋势、研究热点, 理解和尊重不同文化的差异性和多样性具备一定的国际化视野, 可在跨文化背景下进行沟通和交流。

(二) 课程目标:

1 教学目标: 通过本课程的学习, 学生应掌握邮件与推荐信写作、搜索与阅读论文、认识并熟知专业词汇、制作并演讲学术报告、培养面试与交流等方面的技巧和能力, 详见

表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
		11.2
1	邮件与推荐信写作	●
2	认识并熟知专业词汇	●
3	搜索与阅读论文	●
4	制作并演讲学术报告	●
5	培养面试与交流	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

价值引领，责任担当：

《专业英语》课程是一门专业适用性较强的课程，全课内容对学生进行价值引领，随着科学技术发展，我们一方面通过专业的英语能力汲取国外先进知识，在潜心研究之后要通过专业的英语能力推广我国的先进技术走向世界，使我们屹立于世界之林。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 绪论	专业英语的发展及意义所在		√			
第二章 写作	掌握邮件写作要点▲；掌握推荐信写作要点★。	√				
第三章 专业方向与词汇	总结建筑环境与能源应用工程 13 个方向的研究内容与专业词汇▲，熟背 13 个方向的专业词汇★。		√			
第四章 文献搜索与阅读	掌握各种文献搜索方法并熟知区别与优劣▲，掌握英文论文结构与阅读方法▲，选取有兴趣方向论文并熟读★。			√		
第五章 报告制作与演讲	掌握 PPT 制作逻辑与技巧▲，针对自己选择的方向内容制作学术报告★，掌握演讲技巧并演讲▲。				√	
第六章 面试与交流	掌握面试分类与各类具体流程▲，熟悉面试问题与各类问题答题技巧▲，模拟演练面试与交流过程★。					√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混

合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及学案，要求学生完成课前预习内容；课上采用讲授+探究教学的方式开展知识点的介绍；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习学案内容。学案中给出了本章的学前指导，学习情境设计，主要知识点汇总，课后学习的延伸资料获取途径等信息；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	绪论	1					1
第 2 章	写作	2	1		1		4
第 3 章	专业方向与词汇	2	1		1		4
第 4 章	文献搜索与阅读	4	1				5
第 5 章	报告制作与演讲	4	1				5
第 6 章	面试与交流	2	2		1		5
合计		15	6		3		24

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容，课程成绩为考核形式。

考核方式及成绩评定分布：写明该门课程考核环节及各环节的成绩占比，各考核环节、考核内容对毕业要求拆分指标点的支撑情况。

考核内容分五项：**Email 撰写**、**阅读测试**、**专业词汇测评**、**专题演讲**、**虚拟面试**，每项成绩占比 20%。成绩的主要构成、比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	项目	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业	Email 撰写	20	考查学生撰写邮件及撰写推荐信的能力掌握情况，课后独立完成作业，增强主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 11.2。
课堂考核	阅读测试	20	考查学生对本课程要求的基本知识、基本原理和基本能力的达成情况，主要包含了阅读测试、专业词汇测评、专题演讲、虚拟面试等四部分，有效检验、巩固学生学习效果，提高知识应用的效能。 对应毕业要求拆分指标点 11.2。
	专业词汇测评	20	
	专题演讲	20	
	虚拟面试	20	

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业与考核	按要求完成考核要求,书写工整,基本概念清楚,考核表现优秀,没有抄袭。	按要求完成考核要求,书写工整,基本概念清楚,考核表现较好,没有抄袭。	按要求完成考核要求,书写工整,基本概念清楚,考核表现一般,没有抄袭。	按要求完成考核要求,书写工整,考核表现差强人意,没有抄袭。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握,及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 薛鹏

批准者: 陈超

2020 年 4 月

“建筑给排水”课程教学大纲

英文名称: Building Water Supply and Drainage System

课程编码: 0007706

课程性质: 专业选修课

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级学生

先修课程: 流体力学, 工程图学

教材及参考书:

[1]王增长, 建筑给水排水(第七版), 中国建筑出版社, 2016.12

[2]张英、吕鑑主编, 新编建筑给水排水工程, 中国建筑工业出版社, 2004.9

[3]《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019

一、课程简介

建筑设备的完善程度和设计水平是体现建筑物建设质量和现代化水平的重要标志, 建筑给水排水工程是建筑设备中的重要组成部分, 其技术水平及先进性直接影响建筑物的使用功能。《建筑给排水》课程是一门专业实践性较强的课程, 主要研究建筑内部的给水以及排水问题, 以保证建筑的功能以及安全。建筑环境与能源应用工程专业《建筑给排水》课程主要内容包括建筑内部给水系统及其计算, 建筑内部排水系统及其计算。通过本课程的学习, 使学生掌握有关建筑内部给水和排水系统的设计原理和设计方法, 具备初步的建筑给水排水方面的理论知识, 同时了解建筑给排水系统与建筑内部其他设备系统之间的关系, 为以后的设计、施工和管理工作的打下良好的基础。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 建筑给水排水工程是建筑环境与能源应用工程专业的专业选修课程, 在人才培养体系中属于个性发展类课程, 是学生拓展专业知识, 形成完整的建筑设备系统概念的重要课程。通过本课程的学习, 为学生毕业后从事建筑给水排水方面的设计、施工、管理等工作打下一定的基础, 同时培养学生综合分析室内给水排水系统与暖通空调系统关系, 解决复杂的建筑设备系统问题的能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 4.1: 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术, 了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标:

通过本课程的学习, 学生应掌握建筑给水排水系统的基本知识, 熟悉设计计算原则及方法, 了解建筑内部给水系统、建筑消防系统、建筑排水系统的布置及其与室内其他设备系统的配合关系。具备对建筑给水排水系统进行初步设计的能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		4.1			
1	建筑给水排水系统基本知识	●			
2	建筑给水排水设计计算的原则及方法	●			
3	建筑给排水系统的布置及与其他建筑设备系统的关系	●			
4	分析复杂工程问题的能力	●			

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标

(1) 价值引领，责任担当：从绪论部分的学习开始，对学生进行价值引领，说明水是人民日常生活和生产中不可缺少的物质，是历史上人类生存和文明发展的重要物质基础。本课程的学习将带领学生从建筑内部给水排水系统的设计入手，培养学生学习的兴趣，引导学生树立结合本专业方向为营造健康、安全、舒适、绿色的室内环境责任担当。

(2) 节约用水，保护环境：通过课程中节水器材、管材的选用，节水技术的应用知识培养学生节约用水的意识；通过排水系统知识及污水处理的知识，引导学生树立保护环境，与自然和谐相处的理念。

(3) 严谨务实，设计规范：通过建筑给水系统设计计算和建筑排水系统设计计算等内容培养学生科学严谨的学习态度，树立规范设计的理念。

(4) 普遍联系，合作共赢：建筑给水排水系统是建筑设备系统的重要组成部分，在要求学生学好本课程知识的基础上，要结合建环专业中涉及到的其他建筑设备系统（采暖、通风、空调等）的知识，用马克思主义普遍联系的观点，全方位多角度考虑系统设计，管线布置等问题，做到给水排水系统与其他专业系统的密切配合。

三、课程教学内容

下表详细列出了教学内容及对课程目标的支撑，见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	建筑给排水工程的发展及意义所在			√	
第二章 建筑内部给水系统	掌握建筑给水系统的分类及组成▲；熟悉建筑内部的给水方式▲，能够根据建筑物的实际情况选用合适的给水方式★；了解给水管道布置和敷设的基本要求；了解水质污染与防护的措施。	√		√	√
第三章 建筑内部给水系统的计算	掌握建筑给水系统水压和水量的确定方法▲；掌握给水设计秒流量的概念及计算方法▲；掌握建筑给水系统水力计算的方法，能够熟练运用进行相关计算▲▲。熟悉离心式水泵的工作原理及选用原则，了解贮水池、水箱及气压		√		√

	给水设备的基本知识。				
第四章 建筑消防系统	掌握消火栓给水系统的基本组成、布置原则及相关水力计算 ^{▲▲} ；掌握自动喷水灭火系统的组成、原理及布置 [▲] ；了解水喷雾灭火系统，消防水炮灭火系统及其他消防系统的基本知识。	√	√		√
第五章 建筑内部排水系统	掌握建筑排水系统的分类和组成 [▲] ；能够运用流体力学知识分析建筑排水管系中水、气流动的规律，并用于指导系统设计 [*] ；熟悉排水系统敷设的要求，能够根据工程实际正确选择排水系统 [▲] ；了解污废水的提升设备。	√		√	
第六章 建筑内部排水系统计算	掌握建筑排水系统的定额确定及设计秒流量的计算方法 [▲] ；熟悉建筑排水系统中不同管段的水力计算方法，能够完成建筑排水系统的设计计算 ^{▲▲} 。			√	√
第七章 建筑内部热水供应系统	熟悉建筑热水供应系统的分类、组成和供水方式 ^{▲▲} ；了解加热设备、器材；了解热水管道的布置和敷设	√			√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是工程实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及学案，要求学生完成课前预习内容；课上采用讲授+探究教学的方式开展知识的介绍；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习学案内容。学案中给出了本章的学前指导，学习情境设计，主要知识点汇总，课后学习的延伸资料获取途径等信息；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第1章	绪论：建筑给排水工程的发展及意义所在	1	0	0	0	0	1
第2章	建筑内部给水系统	3					3
第3章	建筑内部给水系统的计算	2					2
第4章	建筑消防系统	2					2
第5章	建筑内部排水系统	3					3
第6章	建筑内部排水系统计算	2					2
第7章	建筑内部热水供应系统	2					2
复习	课程总复习	1					1

合计		16				16
----	--	----	--	--	--	----

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：平时成绩 30%，考试成绩 70%。成绩主要构成见下表：

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	15	考察学生上课出勤情况 (8%)，缺勤 1 次扣 1 分；课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况 (7%)，认真听课、积极参与互动得 1 分。 对应毕业要求拆分指标点 4.1。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。未按时完成作业，1 次扣 3 分。对应毕业要求拆分指标点 4.1。
期末考试	70	考查学生对本课程要求的基本知识、基本原理和基本计算的达成情况；考查学生运用本课程所学知识解决建筑内给排水问题的能力。 对应毕业要求 4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨	积极主动参与，观点明确，有理有据	认真参与，有一定的见解	认真参与，能在启发下表达自己的思路	能参与，在别人帮助下完成研讨	不满足 D 要求
考试	系统全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，并能灵活运用，解决复杂问题	比较全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。分析解决问题有部分欠缺。	掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，但知识点有遗漏。	基本掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。部分知识点有欠缺。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识					

解决复杂问题能力的要求。

制定者：王宏燕

批准者：陈超

2020年3月

“燃气应用”课程教学大纲

英文名称: Pipeline Gas Application

课程编码: 0005876

课程性质: 专业选修课

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 流体输配管网

教材及参考书:

[1] 段常贵. 燃气输配 (第五版). 中国建筑工业出版社. 2019.8

[2] 付祥钊. 流体输配管网 (第四版). 中国建筑工业出版社, 2018.08

[3] 张志贤. 燃气输配工程技术手册. 中国建筑工业出版社. 2015.03

[4] 詹淑慧. 燃气供应 (第二版). 中国建筑工业出版社. 2011.09

一、课程简介

《燃气应用》是为“建筑环境与能源应用工程专业”本科生开设的学科基础必修课, 课程介绍了不同的气源种类、性质等条件下, 燃气输配管网的设计、运行与管理的基本理论、设计计算方法、设备原理与选型等, 最终满足系统中各用户的压力、流量、可靠性等要求。课程目的是培养和锻炼学生综合运用有关基础知识能力、使学生掌握各种城市燃气的基本特性、燃气管网设计原则及方法、民用燃气用具热工性能计算及选择方法; 同时, 帮助学生扩大视野, 了解当前燃气技术的发展趋势, 为今后从事燃气工程和科学研究提供必要的工程知识。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位:

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 4.: 1 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术, 了解影响设计目标和技术方案的因素。

(二) 课程目标

1 教学目标: 本课程拟达到的课程目标, 学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平, 以及本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
		4.1
1	掌握各种城市燃气的基本特性及工程基础知识	•
2	燃气管网设计原则及方法	•
3	民用燃气用具热工性能计算及选择方法	•
4	分析复杂工程问题的能力	•

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有中度相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

① 理想信念，家国情怀：国家正大力推动清洁能源开发及利用，本课程引导学生主动了解天然气的各方面知识，认清专业的未来发展动向，树立远大理想，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。

② 责任担当、职业素养：本课程是工科类专业一门既有基本的系统理论又有较强实践性的技术基础课，在培养学生基本能力同时，培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实一丝不苟的工作作风，培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

三、课程教学内容

教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义；城镇燃气化的必要性▲；国内外燃气发展概况▲。	√			
第二章 城市燃气管网系统	城市燃气管网系统的构成及分类▲，不同管网系统的优、缺点▲；了解燃气管道布线的原则及依据▲★。	√	√		√
第三章 燃气管道水力计算	燃气管道的水力计算公式▲★和计算图表▲；燃气分配管网计算流量▲★；管网计算压力降的确定▲★；燃气管网的水力工况▲★。	√		√	√
第四章 燃气管网的技术经济计算	技术经济计算的任务和比较方法▲；燃气调压站最佳作用半径▲★；枝状燃气管道的技术经济计算▲。	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

(一) 教授方法：

① 课堂讲授：课堂教学要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法，讲授过程中一方面要明确输配气系统的主要任务，介绍本门课程的结构体系，强调本门课程各部分的重点和难点，每一章或每一节都提出新问题，以达到引导学生积极分析和思索的能力；另一方面，要结合实际工程，向学生介绍专业方面的新动态、新技术和新问题，激发学生兴趣，同时使学生对相关理论有更加深刻的认识。

② 线上线下混合教学：线下教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。线上教学利用“日新课堂”的教学资料，使学生能够进行网上自主学习与资料查阅。

(二) 学习方法：

由于该门课程理论性较强，而且与实际工程有一定联系，建议学生学习过程中，一方

面重视对基本理论的学习，要求学生课前能够提前看书预习，提出问题；课堂上做好笔记，理解并掌握燃气输配的核心思想，及时回答预习过程所遇到的问题；课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅，通过完成课后作业来检验自己学习效果，及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。另一方面，学生应结合实际工程，在实践中加深对燃气输配管网的理解，学习中主动思考一些暖通专业领域燃气输配方面的工程问题，从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义；城镇燃气化的必要性；国内外燃气发展概况。	2			1		3
第二章 城市燃气管网系统	城市燃气管网系统的构成及分类，不同管网系统的优、缺点；了解燃气管道布线的原则及依据。	2			1		3
第三章 燃气管道水力计算	燃气管道的水力计算公式和计算图表；燃气分配管网计算流量；管网计算压力降的确定；燃气管网的水力工况。	4	1		1		6
第四章 燃气管网的技术经济计算	技术经济计算的任务和比较方法；燃气调压站最佳作用半径；枝状燃气管道的技术经济计算。	2	1		1		4
合计		10	2		4		16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为主要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%（出勤及表现占 15%，作业等 15%），期末考试 70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验，督促学生掌握燃气输配管网基本理论、设计计算方法等主要教学内容。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 30%	上课签到及课堂表现	1 分/次	15 分
	课堂大作业完成情况	3 分/次	15 分
期末考核 70%	期末考试		70 分
合计			100

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	出勤及表现占 15%，作业等 15%，4.1
考试成绩	70	对考试规定内容的考核情况，4.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 4。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式		评分标准					对应毕业要求
		A	B	C	D	E	
		90~100	80~89	70~79	60~69	< 60	
平时成绩 (30%)	作业	全部完成，没有知识性错误，有自己见解	全部完成，没有知识性错误	大部分完成，存在少量知识性错误	完成一半左右，存在少量知识性错误	不满足 D 要求	4.1
	研讨	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，形成自己思路，有一定的见解	认真参与，能在他人启发下表达自己的思路	能参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求	4.1
考试成绩 (70%)	考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求	4.1
	...						
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。							

制定者：潘嵩

批准者：陈超

2020 年 4 月

“建筑照明与配电设计”课程教学大纲

英文名称: Building Lighting and Power Distribution Design

课程编号: 0005873

学分: 1.5

学时: 24

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 电工技术, 电子技术

教材及参考书:

[1] 王宏玉.建筑供电与照明(第四版). 中国建筑工业出版社, 2019.02

[2] 李梅芳, 李庆武, 王宏玉. 建筑供电与照明工程. 电子工业出版社.2013.08

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑照明设计标准(GB 50034—2013).中国建筑工业出版社.2014.04

[4] 周巧仪, 戎小戈, 王宏玉. 智能建筑照明技术. 电子工业出版社.2012.04

一、课程简介

建筑供配电与照明在建筑电气工程中占有很重要的地位, 本课程以贯彻国家用电标准、配电设计要求和规范为指导思想, 由浅入深, 系统地介绍了建筑供配电系统以及电气照明系统。教学内容重点包括建筑光环境的特性、材料的光学特性、光源的光学特性、建筑照明系统的设计计算、配电系统的设计计算、配电系统的安全设计。使学生在全面了解建筑照明与配电系统、智能建筑新技术知识的基础上, 正确掌握建筑照明与配电设计的方法, 培养跨学科型人才。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位:

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 4.1: 掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术, 了解影响设计目标和技术方案的因素。

毕业要求 5.2: 能够运用本专业常规测试仪器仪表及实验方法, 通过实验设计、实验研究及实验数据分析, 探究建筑环境及能源应用工程领域的未知现象及问题, 通过综合分析, 得到合理有效的结论。

(二) 课程目标

1 教学目标: 本课程拟达到的课程目标, 学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平, 以及本课程对培养方案二级指标分解的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与培养方案二级指标分解的对应关系

序号	课程目标	培养方案二级指标分解	
		4.1	5.2
1	掌握建筑照明与配电的基本概念, 掌握工程中建筑照明与配电设计的基本方法	●	◎

2	掌握暖通与电气交叉领域的专业基础知识	●	◎
3	培养建筑照明与配电系统初步分析能力, 培养运用建筑照明及配电常规测试仪器仪表及实验方法, 通过实验设计、实验研究及实验数据分析	◎	●
4	培养使用现代工具处理建筑工程中照明与配电设计问题的能力	◎	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：

① 理想信念，家国情怀：本课程结合国家建筑节能与可持续发展的背景以及建筑照明与配电系统利用新材料、新技术提高运行效率、实现节能的现状，引导学生主动了解专业的未来发展动向，树立远大理想，培养学生将自身发展与国家进步紧密结合的爱国主义情怀。

② 责任担当、职业素养：结合建筑照明与配电设计对“安全性、合理性和节能性”的要求，培养学生责任担当、踏实敬业的工作态度和严谨求实一丝不苟的工作作风，培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

三、课程教学内容

教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 建筑光环境 概论	综述光环境与建筑环境的关联▲，视觉系统的特点及建筑光环境对人的影响▲★，常用的光度量▲，材料的光学特性▲，颜色的基本特征。	√	√		
第二章 常见的电光源与照明器	常用电光源类型与特性▲，电光源的发展，照明器的分类▲，照明器的光学特性▲★，照明器的选用▲。	√	√	√	
第三章 建筑照明系统的设计计算	照明系统照度的计算▲★，照明方式的选择▲，照明质量评价▲★，灯具布置设计，照明的节能设计▲。		√	√	√
第四章 照明负荷与配电系统	照明负荷的分级▲，照明工程的电气设计▲、照明配电线路的计算▲★，照明系统的控制方法▲。			√	√
第五章 配电系统安全设计	配电系统过载保护▲，配电系统短路保护▲，配电系统防雷与接地▲★。			√	√

四、教授方法与学习方法指导

(一) 教授方法:

①**课堂讲授:** 课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授,使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解,使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析,使学生能够掌握其关键。积极探索和实践研究型教学,探索如何实现教师在对问题的求解中教。由于本课程理论性较强、内容广泛且抽象,同学理解起来较困难,加之学时紧张,因此,授课时不追求对现代控制理论的全面介绍,而是从实际应用出发使学生掌握基本的理论和方法。

②**课后混合教学:** 课后教学使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中,可由照明与配电系统实际应用和常见的工程应用中实际出现的问题引出,自然进入相关内容的讲授。并鼓励同学自行在图书馆及互联网搜集资料学习、并引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。

(二) 学习方法:

由于该门课程理论性较强,而且与实际工程有一定联系,建议学生学习过程中,养成探索的习惯,特别是重视对基本理论的学习,在理论指导下进行实践。要求学生能够提前看书预习,提出问题。课堂上做好笔记,理解并掌握照明与配电系统运行设计的核心思想,能及时回答预习过程所遇到的问题。课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅,尤其需要搜集实际工程案例,帮助理解并拓宽视野。通过完成课后作业来检验自己学习效果,及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。此外,学生要认真准备和完成课后学习报告,在学习报告中梳理并加深对建筑照明与配电系统的理解。通过课外时间的自主学习,能主动思考一些建筑照明与配电应用的工程问题,从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 建筑光环境概论	综述光环境与建筑环境的关联,视觉系统的特点及建筑光环境对人的影响,常用的光度量,材料的光学特性,颜色的基本特征。	4			1		5
第二章 常见的电光源与照明器	常用电光源类型与特性,电光源的发展,照明器的分类,照明器的光学特性,照明器的选用。	4	1		1		6
第三章	照明系统照度的计算,照明方	4	1		1		6

建筑照明系统的设计计算	式的选择, 照明质量评价, 灯具布置设计, 照明的节能设计。						
第四章 照明负荷与配电系统	照明负荷的分级, 照明工程的电气设计、照明配电线路的计算, 照明系统的控制方法。	3			1		4
第五章 配电系统安全设计	配电系统过载保护, 配电系统短路保护, 配电系统防雷与接地。	3					3
合计		18	2		4		24

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的, 检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和学习报告成绩两部分。

平时成绩 40% (出勤及表现占 15%, 作业等 25%), 学习报告 60%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤情况、课堂的基本表现 (含课堂测验)、作业情况。

撰写学习报告是对学生对所学内容的全面总结, 通过撰写学习报告, 督促学生系统掌握建筑照明与配电设计中的相关知识, 总结设计建筑照明与配电系统的基本办法。强调检验学生对建筑照明与配电设计中概念、方法、技术的掌握程度, 考核学生总结所学知识并加以概括表达的能力。主要通过检验学习知识的全面程度、条理清晰程度进行考核。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况, 详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对培养方案二级指标分解的支撑情况
平时成绩	40	相关作业的完成质量 (25%), 对应培养方案 4.1, 5.2 课堂讨论环节参与效果 (15%), 对应培养方案 4.1, 5.2
学习报告成绩	60	对所学实质的掌握情况, 对应培养方案 4.1, 5.2

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准, 详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	全部完成, 没有知识性错误, 有自己见解	全部完成, 没有知识性错误	大部分完成, 存在少量知识性错误	完成一半左右, 存在少量知识性错误	不满足 D 要求
研讨	积极参与, 形成	认真参与, 形成	认真参与, 能在	能参与, 能在别	不满足 D 要求

	自己思路，有见解	自己思路，有一定的见解	他人启发下表达自己思路	人帮助下完成研讨报告	
学习报告	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题，条理清晰，知识点归纳准确	较全面掌握概念、理论、方法，有较为清晰地条理，知识点归纳基本准确	能大部分掌握概念、理论、方法，有一定的归纳总结能力	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：潘嵩

批准者：陈超

2021 年 4 月

“建筑项目过程管理”课程教学大纲

英文名称: Architecture Project Process Management

课程编码: 0005875

课程性质: 专业选修课

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级学生

先修课程: 工程经济学、建筑概论

教材及参考书:

- [1] 曲隰胜. 建筑施工组织与管理. 北京: 科学出版社, 2019.
- [2] 孙晶晶. 建筑工程施工组织与管理. 成都: 西南交通大学出版社, 2016.
- [3] 中华人民共和国建设部. 建设工程项目管理规范. 北京: 中国建筑工业出版社, GB/T50326-2017
- [4] 赵启雄. 建筑施工组织管理与进度控制. 北京: 科学出版社, 2013.
- [5] 刘伊生. 建设工程招投标与合同管理. 北京: 机械工业出版社, 2003.

一、课程简介

《建筑项目过程管理》是一门应用课程,是建筑环境与能源应用工程专业本科生的一门专业选修课,是研究建筑工程项目管理与施工组织一般方法和规律的一门综合性课程。本课程引入了我国项目管理的最新成果、最新规范和最新技术,讲述如何对建筑工程项目实施全过程的科学有效的管理。通过这门课的教学,使学生能够掌握工程项目施工过程中各个环节计划、组织、协调、控制等管理工作的内容、方法和步骤,力求使学生独立分析问题、解决问题的实际工作能力得到锻炼和提高,具备从事建筑施工组织与管理的能力,以适应社会经济发展对人才的需要。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是建筑环境与能源应用工程专业的一门个性化发展选修课,旨在为建筑环境与能源应用工程专业培养具备从事建筑施工组织与管理能力的复合型工程技术人才提供相关的基础知识,引导学生学习流水施工组织方法、网络计划技术的知识模块,增强学生对建筑施工过程(暖通空调)领域常用的组织与管理技术,通过强化土木和暖通专业领域的交叉知识的培养,引导学生学习施工管理技术人员进行建筑施工的组织方案设计。给学生提供参与建筑施工管理的机会,培养其工程意识和能力。

本课程支撑的毕业要求指标点 11.1、12.1

11.1 能够就建筑环境与能源应用工程的复杂问题进行报告撰写、文稿设计、发言陈述,清晰地表达观点、方案、结论,有效地与业界同行、社会公众沟通和交流或回应指令。

12.1 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法,并能在多学科环境下(包括模拟环境),在设计开发解决方案的过程中进行应用。

(二) 课程目标

1 教学目标：总的教学目标是：通过本课程的教学，要求学生通过各部分内容的学习，熟练掌握工程施工建设中各阶段、各步骤有关部门管理问题的特点、分析内容、分析目的和分析方法；结合具体的案例分析和研究，掌握各环节分析研究的全过程，实现理论与实践的结合，完成对学生实际工作能力的培养。

掌握建筑施工组织基本概念，以及建筑组织设计方法。

增强对建筑建设施工过程了解，获得交叉行业的相关知识。

培养建筑施工组织方案设计能力和面向施工人员的交流和团队协作能力。

课程目标分解为以下子目标，见表 1：

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		11.1	12.1
1	建筑项目过程管理基本知识	◎	●
2	建筑项目施工组织原则及方法	◎	●
3	现场文明施工管理、劳动要素管理、与建筑工程招标投标管理方法与能力	◎	●
4	分析复杂工程问题的能力	◎	●
5	分析工程对环境、社会发展的影响	◎	◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

结合项目管理类课程的独有视角、特有内涵，遵循项目管理的总体目标、基本原则，在教育中尊重学生个性发展，帮助学生树立积极向上的个人理想，引导他们胸怀大局、心有大我，自觉将个人理想与祖国发展紧密联系起来，为个人幸福、社会进步、国家富强而不断成长。使学生善于发现和提出问题，有解决问题的兴趣和热情；能依据特定情境和具体条件，选择制订合理的解决方案；具有在复杂环境中行动的能力。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 绪论	建筑项目过程管理的发展及意义所在	√				√
第二章 流水施工 原理	掌握施工的分类及组成▲；熟悉建设工程的流程▲，能够根据建筑建造的实际情况选用合适的施工方式★；掌握建筑工程实际施工过程，能够基于土木工程相关背景知识进行合理规划施工段▲；了解建筑施工过程的基本步骤与相互逻辑关系；熟练使用虚工作▲。	√	√	√	√	

第三章 网络计划 技术	了解网络计划技术，理解建筑施工网络计划技术的历史、现状及发展趋势 [▲] ；掌握网络计划的基础参数和基本要求 [★] ；掌握工期、关键线路的计算方法，能够熟练运用进行相关计算 ^{▲★} 。会进行网络计划时间参数的计算，熟悉网络计划的绘制 [★]		√		√	
第四章 单位工程 施工组织 设计	掌握建筑工程项目管理组织方法、建筑工程招标投标管理、建筑工程施工成本管理知识 ^{▲★} ，能够理解运用土木工程专业的国家、行业、地方标准或规范 [▲] ；能够针对复杂的土木工程问题创造性地设计出科学合理的施工组织方案与解决方法 [★] 。		√		√	√
第五章 计算机辅 助建筑工 程项目管 理	掌握建筑项目过程管理常用软件及其各自特点 [▲] ；能够运用绿建斯维尔软件完成单位工程施工组织设计 ^{▲★} ；了解计算机技术在工程管理中的应用 [★] 。	√	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：“课堂讲授”。以讲授为主（16学时），计算机设计为辅（不列入课时）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法。课外作业则提出基本要求，引导学生独立（按组）完成工程施工的组织设计。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从工程实际角度出发，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参观工程实际现场，在工程中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第1章 绪论	建设项目建设程序；建筑工程项目管理的基本内容；建筑工程项目管理概念及主体；建筑工程项目管理的分类。	1					1
第2章 流水施工原理	流水施工的基本概念；流水施工的主要参数；流水施工的分类及计算。	4					4

第3章 网络计划技术	网络计划的组成；网络计划的绘制；网络计划时间参数的计算；网络计划的优化。	6				6
第4章 单位工程施工组织设计	单位工程施工组织设计的内容、编制依据；单位工程施工方案的内容；单位工程施工平面图设计原则、设计步骤。	3				3
第5章 计算机辅助建筑工程项目管理	常用软件的工作原理；劳动要素；成本要素、材料要素、工期要素等建筑工程项目信息在计算机软件中设置及计算方法。	1	1			2
合计		15	1			16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：平时成绩 30%，考试成绩 70%。成绩主要构成见下表 4-5：

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 30%	上课签到	1 分/次	8 分
	前测完成	0.4 分/次	2 分
	课堂表现及参与互动情况	2 分	2 分
	课外知识拓展	3 分	3 分
	作业完成情况	3 分/次	15 分
期末闭卷考核 70%	闭卷考试		70
合计			100

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	相关作业完成质量 (15%) 11.1、12.1 课堂练习及参与互动效果 (15%) 11.1、12.1
考试成绩	70	对考试规定内容的考核情况 11.1、12.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
研讨	积极主动参与，观点明确，有理有据	认真参与，有一定的见解	认真参与，能在启发下表达自己的思路	能参与，在别人帮助下完成研讨	不满足 D 要求
考试	系统全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，并能灵活运用，解决复杂问题	比较全面掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。分析解决问题有部分欠缺。	掌握基本概念、基本理论、设计计算方法，但知识点有遗漏。	基本掌握基本概念、基本理论、设计计算方法。部分知识点有欠缺。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：谢静超

批准者：陈超

2020 年 3 月

“绿色建筑技术”课程教学大纲

英文名称: Technologies for Green Building Design

课程编码: 0009847

课程性质: 专业选修课程

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业三年级学生

先修课程: 建筑环境学, 传热学, 流体力学, 空气调节, 通风工程

教材及参考书:

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 绿色建筑评价标准, GB50378-2019

[2] 刘加平, 董靓, 孙世钧编著, 绿色建筑概论, 中国建筑工业出版社, 2010年10月

[3] 张宝刚, 刘鸣, 绿色建筑设计及运行关键技术, 化学工业出版社, 2018年1月

一、课程简介

绿色建筑的发展带来了建筑行业的升级, 绿色建筑技术成为实现健康、舒适、节能、环保等可持续建筑目标的新型应用前沿技术。《绿色建筑技术》课程是高等工科院校“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业实践性较强的工程技术应用课程。课程针对国家对绿色建筑发展需求, 从技术角度出发, 利用建筑环境学和建筑热工等基本理论知识, 结合2019年新版《绿色建筑评价标准》和绿色建筑评价表示的内容展开系统实例应用研究, 结合安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等要求开展技术应用分析, 着眼于成熟技术组合和适宜技术的关联, 同时对先进的绿色建筑应用技术进行介绍。通过本课程教学内容学习, 使学生掌握和了解绿色建筑的定义和内涵, 掌握与绿色建筑健康舒适、环境宜居相关的设计原理以及工程应用, 了解相关安全耐久、生活便利、资源节约利用技术, 能从全寿命周期角度选择相应的技术流程初步分析和设计绿色建筑。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门专业选修课程, 作为建筑环境技术和绿色建筑技术实施的主导专业, 建筑环境与能源应用工程专业需要培养学生掌握绿色建筑技术应用层面知识, 能够利用建筑环境学和建筑热工等基本理论知识并结合《绿色建筑评价标准》和绿色建筑评价表示的内容以及系统实例应用研究, 开展绿色建筑设计及评价。增强学生对绿色建筑内涵的理解以及全寿命周期内绿色建筑各个阶段的重点技术引用。引导学生学习绿色建筑成熟技术和适宜技术的关联, 给学生提供参与设计绿色建筑技术的机会, 培养其工程意识和综合能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点包括:

8.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考建环专业工程实践的可持续性, 评价设计、施工和运行管理等复杂工程实践可能对人类和环境造成的损害和隐患, 并形成节能减排意识。

(二) 课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习，使学生掌握“绿色建筑技术”中的基本概念、工程技术原理，结合绿色建筑领域的建环专业相关技术的应用，提升对绿色建筑定义和内涵的理解水平，增强对绿色建筑技术分析、选择以及综合应用能力。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
		8.2
1	掌握绿色建筑的概念和内涵，掌握绿色建筑节能技术的方案	●
2	增强绿色建筑技术方案的比较、选择、综合应用能力	●
3	培养学生在绿色建筑设计面向不同专业技术团队的交流和协作能力	●
4	提升学生运用多学科、交叉学科知识分析问题的能力	●
5	培养学生在分析工程时，能够具有对环境、社会发展影响的意识	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素，寓价值观引导于知识传授之中。

(1) 价值引领，责任担当：从概论课开始引导学生充分认识：中国的问题就是世界的问题，中国的能源资源问题就是世界的能源资源问题，因此建设中国的绿水青山，减少中国的建筑能耗、建筑资源消耗、建筑碳排放，为世界上近四分之一的人口提供舒适健康的建筑人居环境，是中国作为一个世界大国的担当，也是中国的绿色价值观。培养学生对本专业的重视和热爱，对学习绿色建筑技术这门课的兴趣，引导学生树立结合本专业方向为营造健康、安全、舒适、绿色的室内环境责任担当。

(2) 节约资源，保护环境：通过课程中资源节约等标准条文和关联知识的介绍，培养学生在建筑设计和日常生活中的节约意识；通过气候变化、热岛效应、温室效应等关联问题引导学生树立保护环境，与自然和谐相处的理念。

(3) 融会贯通，团队协作：绿色建筑技术是一门融会贯通的课程，不仅涉及暖通空调专业，还有建筑设计、结构设计、建筑给排水，甚至经济学、心理学、人文关怀等方面。因此在教授本课程时，在要求学生学好本课程知识的基础上，培养学生用马克思主义普遍联系的观点，关注各专业之间的配合和矛盾，全方位多角度考虑系统设计及评价，重视团队合作的重要性。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第 1 章 绿色建筑概述	明确本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义。掌握绿色建筑的基本概念和内涵▲、发展原则及控制指标体系▲；理解绿色建筑与生态建筑、低碳建筑、节能建筑的关系和区别★。	√				√
第 2 章 舒适健康	掌握绿色建筑设计和评价中，对室内空气品质★、水质、声环境、光环境▲和室内热湿环境★的各项指标和不同水平的要求；	√	√	√	√	√
第 3 章 生活便利	掌握绿色建筑设计和评价中，对生活便利相关各项的具体要求。熟悉出行与无障碍设施▲、服务设施▲的相关条文，了解建筑智慧运行▲和物业管理▲的相关内容。	√	√		√	√
第 4 章 环境宜居	掌握绿色建筑设计和评价中，对环境宜居相关各项的具体要求▲。熟悉场地生态与景观，室外物理环境的相关条文，掌握室内物理环境与室外物理环境的联系★。	√	√	√		√
第 5 章 安全耐久	掌握绿色建筑设计和评价中，对安全耐久相关各项的具体要求▲。认识到建筑安全、施工安全、运行安全的重要性，建立安全耐久的意识★。	√	√		√	√
第 6 章 资源节约	掌握绿色建筑设计和评价中，对资源节约相关各项的具体要求▲。了解节地与土地利用的相关内容，掌握节能与能源利用的相关指标、设备、系统▲▲，熟悉节水与水资源利用的相关内容，了解节材与绿色建材的相关内容。	√	√		√	√
第 7 章 提高与创新	了解进一步降低建筑能耗的方法▲，理解地域气候与资源与绿色建筑设计的关系▲，掌握简单的建筑碳排放计算▲★。	√	√	√		
第 8 章 绿色建筑案例介绍	能够从系统上有层次的归纳一个绿色建筑设计的各方面组成▲，能够将绿色建筑技术和建筑环境与能源工程专业基础知识建立联系▲▲。	√	√			

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程是工程实践性较强的专业课程。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点、课件及部分内容的教学短视频，要求学生完成课前自主学习；课上针对已经发布的自学内容，采用讲授+探究教学+课堂测验的方式开展重难点梳理强化；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习教学视频内容。视频中详细讲解了本章的内容，学生可以按照自己的节奏反复学习直到理解，带着问题和思考参加线下课；课后在课程平台的“作业”模块中在线完成作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	绿色建筑概述	2	0	0	0	0	2
第 2 章	舒适健康 (1) 空气环境	2	0	0	0	0	2
	舒适健康 (2) 水环境	2	0	0	0	0	2
	舒适健康 (3) 声环境与光环境	2	0	0	0	0	2
	舒适健康 (4) 热湿环境	2	0	0	0	0	2
第 3 章	生活便利	2	0	0	0	0	2
第 4 章	环境宜居	2	0	0	0	0	2
第 5 章	安全耐久	2	0	0	0	0	2
第 6 章	资源节约 (1) 节地	2	0	0	0	0	2
	资源节约 (2) 节能	2	0	0	0	0	2
	资源节约 (3) 节水	2	0	0	0	0	2
	资源节约 (4) 节材	2	0	0	0	0	2
第 7 章	提高与创新	2	0	0	0	0	2
第 8 章	绿建案例介绍	2	0	0	0	0	2
复习	课程总复习	0	1	0	1	0	2
实践环节	绿色低碳建筑实地参观	0	0	0	0	2	2
合计		28	1	0	1	2	32

六、考核与成绩评定

平时成绩 30%，期末考试 70%。

平时成绩主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束情况。成绩评定的主要依据包括：出勤情况及课堂的基本表现、作业及研究报告完成情况，详见表 4。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对绿色建筑技术基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要结合绿色建筑技术工程实际应用分析以及复杂工程问题初步分析设计等。要起到督促学生系统掌握绿色建筑技术分析方法在内的主要内容。

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 30%	课堂测验及参与互动情况	1 分/次	10 分
	作业完成情况	1 分/次	10 分
	研究报告	10 分	10 分
期末闭卷考核 70%	闭卷考试		70 分
合计			100 分

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	15	考察学生上课出勤情况 (8%)，缺勤一次扣一分；课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况，认真听课、积极参与互动得 1 分。 对应毕业要求拆分指标点 4.1。
作业	15	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。未按时完成作业，一次扣 3 分。对应毕业要求拆分指标点 4.1。
考试成绩	70	考察学生对本课程要求的基本概念、基本方法、基本技术的掌握情况；考核学生运用所学方法设计解决绿色建筑技术方案的能力。 对应毕业要求拆分指标点 4.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按要求完成作业，书写工整，基本概念清楚，计算选用公式正确，正确率 90% 以上，没有抄袭。	按要求完成作业，书写较工整，基本概念比较清楚，计算方法基本正确，作业正确率 80-90%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业正确率 70-80%，没有抄袭。	未按要求及时完成作业，补交，作业整体正确率 60-70%，没有抄袭。	不满足 D 要求
讨论/参观	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，形成自己思路，有一定的见解	认真参与，能在他人启发下表达自己思路	能参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识					

解决复杂问题能力的要求。

制定者：张伟荣

批准者：陈超

2020年5月

“城市能源规划”课程教学大纲

英文名称: Urban Energy Planning

课程编码: 0009849

课程类型: 专业选修课

学分: 1.5

总学时: 24

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 建筑环境学、供热工程、空调工程、通风工程、空调用制冷技术、建筑热源、建筑能耗模拟及 BIM 技术、HVAC 系统设计方法

教材及参考书:

[1] 龙惟定, 白玮. 低碳城市的区域建筑能源规划. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.3

[2] 龙惟定, 白玮. 城区需求侧能源规划和能源微网技术. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.10

[3] 部分自编讲义

一、课程简介

城市能源规划是一门跨学科、跨行业、综合性和应用性很强的技术, 它集成了城乡规划、建筑学、土木、交通、设备、机电、材料、环境、能源、信息、生态等工程学科的专业知识。又与技术经济、行为科学和社会学等人文学科密不可分。同时, 基础能源设施的建设又具有投资代价大, 一次性建成、后期改善困难等特点。随着国家大力推广绿色建筑, 深化实施节能减排, 在进行城市规划时, 适宜的能源规划越来越重要。本课程以区域建筑能源规划为主, 主要讲授能源规划的发展和意义, 需求侧能源负荷计算, 被动式节能措施, 区域能源站的方案和计算, 多种能源的综合利用和对能源供应侧的需求等内容。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位

本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门个性发展选修课, 旨在培养学生掌握本专业所学知识在能源规划、低碳城市和智慧城市领域的应用, 使学生具备专业技术集成和跨学科知识整合的能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 7.1: 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对工程活动的影响。

毕业要求 8.1: 了解建筑环境与能源应用工程专业领域的政策、法规, 理解环境保护、资源节约、可持续发展的理念和内涵。

(二) 课程目标

1 教学目标: 本课程目标和对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		7.1	8.1
1	了解专业相关领域的技术标准体系、政策、法规等	●	
2	掌握需求侧负荷计算方法、被动式方案设计、能源供应方案设计和评价的方法	●	●
3	培养学生节能、低碳、可持续发展的理念		●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过城市能源规划这门课，学生可以整合专业所学知识解决综合性问题，从跨学科的角度对所学专业进行新的认识，从不同的角度理解本专业的社会定位和社会需求，将专业知识推向更广泛的领域，培养综合型的专业知识和专业技能运用人才，并且担负起节能减排的社会责任。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)		
		1	2	3
第一章 绪论	城市能源规划的定义▲、目标▲、发展历程、主要方法和途径、意义	√		√
第二章 需求侧能源规划	需求侧负荷计算与预测▲，负荷叠加削峰潜力分析★，负荷频谱分析★等		√	
第三章 被动式设计方法	热工设计优化、自然采光、自然通风等一系列方案设计▲▲		√	√
第四章 可利用能源的分析	各种非可再生和可再生能源的可用量计算▲和可行性分析★	√		√
第五章 能源供应方案分析及评价	方案设计▲▲：包括能源供应方案、能源站设备选型、末端方案等；方案评价：包括可行性分析、节能分析、经济性分析、环保性分析★	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、案例教学、线上线下混合等多种教学模式与方法。

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索实践研究型教学。由于本课对专业的综合能力要求较高、内容广泛，同学理解起来较困难，加之学时紧张。因此，授课时不追求理论的全面介绍，而是从实际应用出

发使学生掌握基本的方法和流程。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读课外资料，培养自学能力。

学习方法：根据课程及学生学习特点，给出学习该门课程的指导和建议，如自主学习指导、课程延伸学习资料获取途径及信息检索方法；通过阶段作业和小组汇报，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考相关问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业要求：根据各章节的情况，布置适量的阶段作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容。最后提交一份完整的课程报告。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	城市能源规划的定义 [▲] 、目标 [▲] 、发展历程、主要方法和途径、意义	2	0	0	0	0	2
第二章 需求侧能源规划	需求侧负荷计算与预测 [▲] ，负荷叠加削峰潜力分析 [*] ，负荷频谱分析 [*]	4	0	0	2	0	6
第三章 被动式设计方法	热工设计优化、自然采光、自然通风等一系列方案设计 ^{▲*}	4	0	0	2	0	6
第四章 可利用能源的分析	各种非可再生和可再生能源的可用量计算 [▲] 和可行性分析 [*]	4	0	0	0	0	4
第五章 能源供应方案分析及评价	方案设计 ^{▲*} ：包括能源供应方案、能源站设备选型、管网方案、末端方案等；方案评价：包括可行性分析、节能性分析、经济性分析、环保性分析等 [*]	4	0	0	2	0	6
合计		18	0	0	6	0	24

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考核成绩两部分。

平时成绩 30%：课程的出勤率 10%、课堂表现 10%、作业 10%。成绩评定的依据包括到课率、课堂信息接收自我约束能力、分组讨论表现、自学能力和平时作业完成情况等。

考核成绩 70%：课程报告。主要表现为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对

基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
考勤	10%	考察学生上课出勤情况，培养学生自我约束能力和主动学习意识。 共计 10 分，无故缺勤一次扣 2 分。请假需提供辅导员签字的证明。 支撑毕业要求 7.1； 8.1
课堂表现	10%	考察学生课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况，培养主动思考问题的意识。 共计 10 分，积极互动并参与讨论一次，视情况加 1~2 分。 支撑毕业要求 7.1； 8.1
作业	10%	考察学生对课上知识掌握的情况和课后独立完成作业情况。 支撑毕业要求 7.1； 8.1
期末考核	70%	课程报告，对学生学习情况的全面检验。考查学生运用所学知识解决城市能源规划领域问题的能力。 支撑毕业要求 7.1； 8.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
考核	课程报告内容完整，图文并茂，撰写规范，有完整的数据分析，充分利用专业软件，结论有理有据，有一定的创新性	课程报告内容完整，撰写规范，有完整的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论，有一定的创新性	课程报告内容完整，撰写规范，有完整的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论	课程报告内容完整，撰写规范，有一定的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：姬颖

批准者：陈超

2021 年 4

“数据挖掘方法在建筑能源中的应用”课程教学大纲

英文名称: Application of Data Mining in Building Energy

课程编码: 0009851

课程类型: 专业选修课

学分: 1.0

总学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 高等数学、python 程序设计、概率论与数理统计、建筑环境与能源应用工程概论、传热学、流体力学

教材及参考书:

[1] Peter Flach 著, 段菲译. 机器学习. 人民邮电出版社, 2016 年 1 月。

[2] Mohammed J. Zaki, Wagner Meira Jr. 著, 吴诚堃译. 数据挖掘与分析概念与算法, 人民邮电出版社, 2017 年 9 月。

[3] 部分自编讲义

一、课程简介

大数据是近几年发展非常迅速的一个领域。而随着社会经济和科学技术的发展,人们对建筑、环境和能源领域的认识越来越深刻,要求越来越高。建筑能源领域的数据采集、传输和存储已经具备一定的规模,而如何充分挖掘这些数据的价值,揭示建筑运行与能源应用的规律和节能潜力已经是当下社会需要解决的问题。所以开设本部门课程,将简单的数据挖掘算法和机器学习理论融入到建筑环境与能源应用工程专业领域,通过先进的数学算法与计算机技术,来更好的解决建筑与能源领域的专业问题,旨在培养具有解决专业问题和数据处理能力的一定领域范围的跨学科复合型人才。本课程主要介绍建筑大数据的发展和现状,针对专业问题特点和数据特征的算法选取,数据挖掘方法在该领域的应用现状及案例分析等。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位

本课程是“建筑环境与能源应用工程专业”的一门个性发展选修课,旨在培养学生根据本专业所学知识及专业特点,综合利用数学方法和计算机编程技术,揭示建筑大数据的规律,解决专业领域的问题。使学生具备专业技术集成和跨学科知识整合的能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 3.1: 识别问题: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本知识,识别和判断建筑环境与能源应用工程的复杂问题的关键环节。

毕业要求 6.3: 能够针对建筑环境与能源应用工程中的具体对象,开发或选用满足特定需求的现代工具,模拟和预测建环专业的问题,并能够分析其局限性。

(二) 课程目标

1 教学目标: 写明课程拟达到的课程目标,指明学生需要掌握的知识、素质与能力及

应达到的水平，本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.1	6.3
1	能够根据专业知识发现专业问题	◎	
2	应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别数据特征和规律，并进行数据分析	◎	
3	根据本专业的特点和规范要求，搜集信息，辅助建模与求解		●
4	了解现代计算机技术，能够根据专业问题选取恰当的工具和算法；学会使用程序语言完成模型的建立、训练与验证		●
5	培养学生认识能源领域的节能潜力与其对社会能源的影响	◎	

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过数据挖掘方法在建筑能源中的应用这门课，培养学生从跨学科的角度对所学专业进行新的认识，综合利用数学方法和计算机编程技术，揭示建筑大数据的规律，解决专业领域的问题的能力。培养综合型的专业知识和专业技能运用人才，并且担负起节能减排的社会责任。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 绪论	介绍大数据的发展进程、现状及社会影响	√				√
第二章 数据挖掘方法的初级应用	介绍数据挖掘的初级算法▲		√	√	√	
第三章 聚类	介绍 K-means 算法▲★；层次是聚类▲★；基于密度的聚类▲★；谱聚类和图聚类▲★		√	√	√	
第四章 分类	介绍贝叶斯分类▲★；介绍决策树分类器▲★；线性判别分析；支持向量机		√	√	√	
第五章 数据挖掘在建筑能源中的应用	介绍建筑能源领域的现状▲；介绍建筑能源领域的特征▲★；介绍负荷/能耗预测领域数据挖掘方法的选取▲★，输入输出参数的确定▲★，计算结果的分析▲★等	√	√	√		√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、探究教学、案例教学、线上、线上线下混合等多种教学模式与方法。

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，由于本课对专业的综合能力要求较高、内容广泛，同学理解起来较困难，加之学时紧张。因此，授课时不追求对现代控制理论的全面介绍，而是从实际应用出发使学生掌握基本的方法和流程。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常见的工程应用中出现的问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

学习方法：根据课程及学生学习特点，给出学习该门课程的指导和建议。可以包括体现本门课程特点的学习策略、学习技巧、自主学习指导、课程延伸学习资料获取途径及信息检索方法、教学网站及学习注意事项、学习效果自我检查方法指导等内容。

通过阶段作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求：根据各章节的情况，布置适量的阶段作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容。最后提交一份完整的课程报告。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	介绍大数据的发展进程、现状及社会影响	1	0	0	0	0	1
第二章 数据挖掘方法的初级应用	介绍数据挖掘的初级算法▲	4	0	0	0	0	4
第三章 聚类	介绍 K-means 算法▲★；层次是聚类▲★；基于密度的聚类▲★；谱聚类和图聚类▲★	4	0	0	0	0	4
第四章 分类	介绍贝叶斯分类▲★；介绍决策树分类器▲★；线性判别分析；支持向量机	4	0	0	0	0	4
第五章 数据挖掘在	介绍建筑能源领域的现状▲；介绍建筑能源领域的特征▲★；介绍负	3	0	0	0	0	3

建筑能源中的应用	荷/能耗预测领域数据挖掘方法的选取▲★，输入输出参数的确定▲★，计算结果的分析▲★等						
合计		16	0	0	0	0	16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。最终成绩采用百分制，包括平时成绩和考核成绩两部分。其中平时成绩占 20%，考核成绩占 80%。

平时成绩评定的主要依据包括课程的出勤率（10%）和课堂的基本表现（10%），以期综合反映学生对知识掌握程度和自主学习能力。

考核成绩由大作业（期末考核，60%）和小作业（阶段作业考核，20%）两部分构成，主要以课程报告的形式呈现。大作业为期末考核时需提交的课程报告；小作业为阶段教学任务结束后布置的阶段作业。主要目的是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及培养学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

最终成绩判定方式为：

最终成绩=出勤分数+课堂表现分数+阶段作业最终成绩+期末考核最终成绩。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例（%）	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤情况	10%	考察学生上课出勤情况，培养学生自我约束能力和主动学习意识。共计 10 分，无故缺勤扣 2 分，连续 3 次无故缺勤，取消考试资格。学生请假需提供辅导员签字的相关证明。 对应毕业要求拆分指标点 3.1；6.3。
课堂表现	10%	考察学生课堂听课情况、师生互动和参与讨论的情况及信息接受、自我约束能力，培养主动学习的意识。共计 10 分，积极互动并参与讨论，视情况加 1~2 分。 对应毕业要求拆分指标点 3.1；6.3。
阶段作业	20%	考察学生对基本知识掌握的情况和课后独立完成作业情况，培养主动学习的意识。 阶段作业评分方式采取百分制，评分方式如下： 阶段作业最终成绩=阶段作业成绩平均值×20% 对应毕业要求拆分指标点 3.1；6.3
期末考核	60%	考核学生对本课程要求的基本概念、基本方法和基本理论的掌握情况；考察学生通过本课程所学理论知识解决复杂问题的能力。 期末考核评分方式采取百分制，计算公式如下： 期末考核最终成绩=期末考核成绩×60% 对应毕业要求拆分指标点 3.1；6.3

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
考核	课程报告内容完整，图文并茂，撰写规范，有完整的数据分析，充分利用专业软件，结论有理有据，有一定的创新性	课程报告内容完整，撰写规范，有完整的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论，有一定的创新性	课程报告内容完整，撰写规范，有完整的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论	课程报告内容完整，撰写规范，有一定的数据分析，一定程度上利用了专业软件，有结论	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：姬颖、张楠

批准者：陈超

2020 年 3 月

“可再生能源利用技术”课程教学大纲

英文名称: Renewable energy utilization technology

课程编号: 0008487

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程: 工程热力学、传热学、流体力学、供热工程, 空调工程, 空调用制冷技术, 建筑热源、自动控制

使用教材及参考书:

[1] 全贞花, 邓月超, 候隆澍, 王岗, 王林成, 朱婷婷, 可再生能源在建筑中的应用, 中国建筑工业出版社, 2021年4月

[2] 王长贵, 郑瑞澄, 新能源在建筑中的应用, 中国电力出版社, 2003年7月

[3] 郝小礼, 陈冠益, 冯国会, 可再生能源与建筑能源利用技术, 中国建筑工业出版社, 2014年7月

[4] 郑瑞澄, 路宾, 李忠, 何涛, 太阳能供热采暖工程应用技术手册, 中国建筑工业出版社, 2012年3月

[5] 薛一冰, 何文晶, 王崇杰, 可再生能源建筑应用技术, 中国建筑工业出版社, 2012年3月

一、课程简介

可再生能源利用技术是建工学院为建筑环境与能源应用工程专业本科生的专业选修课。可再生能源是实现能源结构多样化、应对全球气候变化和实现可持续发展的重要替代能源, 可再生能源的利用已成为国际能源领域的热点, 也是建筑环境与能源工程专业新兴的领域。本课程的任务是使学生了解可再生能源利用技术的发展现状及未来发展趋势, 增强学生的环保、节能和利用可再生能源的意识, 掌握可再生能源在建筑中利用技术的种类、工作原理、设计方法和性能分析等。教学内容重点: 太阳能供热, 太阳能空调, 太阳能光伏发电, 空气能, 地热能, 生物质能, 风能, 以及多能互补建筑供能系统。教学内容难点: 各种可再生能源利用技术的设计方法与性能评价。

二、课程地位与教学目标

(一) 课程地位

“可再生能源利用技术”是为了适应节能减排的社会发展趋势, 面向建筑环境与能源应用工程专业开设的选修课程, 属于专业发展特色课程。该课程是建筑科学、能源科学、系统工程科学和环境科学等许多学科紧密结合、融合发展而形成的课程, 是建筑科学技术的重要组成部分。通过课程教学, 是学生能够了解各类建筑是可再生能源利用的良好载体, 结合建筑实现规模化利用是实现建筑节能的重要途径, 使学生步入社会成为绿色建筑技术方面的倡导者, 良好室内环境与健康生活技术的实现者, 为国家可持续发展目标的实现做

出应有的贡献。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下：

毕业要求 3.3 分析问题：通过文献研究分析了解该问题的多种可替代方案，分析过程的影响因素，确定问题存在的因果关系，并获得有效结论。

毕业要求 8.1：了解建筑环境与能源应用工程专业领域的政策、法规，理解环境保护、资源节约、可持续发展的理念和内涵。

（二）教学目标

1 教学目标：通过该课程的学习，学生能够树立可再生能源利用与建筑节能的基本思想，熟悉各类建筑是可再生能源利用的良好载体，掌握开展建筑节能设计和可再生能源综合利用的基本方法，树立建筑物复合能量利用系统的观念。用正确的理论和方法处理气候、资源环境、建筑结构、用能设备以及室内环境需求要素间的关系，最终运用所学知识对特定的可再生能源建筑系统进行综合设计和评价。并为后续课程设计、毕业设计等实践环节教学，提供设计方法参考。该目标分解为以下子目标。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		3.3	8.1
1	树立可再生能源利用与建筑节能的基本思想		●
2	掌握建筑节能设计和可再生能源综合利用的基本知识、技术和方法	◎	
3	对可再生能源利用技术并对系统进行综合设计	◎	
4	可再生能源建筑系统进行综合评价		●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过对能源危机、大气污染以及可再生能源发展的认识与学习，培养学生节能环保的理念，领悟专业责任，树立担当精神；通过建环专业发展历程以及专业在国家发展中的作用与成果的学习，培养学生的理想信念和家国情怀，树立民族自信和责任担当；通过能源系统设计方法的学习，培养学生的职业素养与行为规范；通过对技术不断发展的介绍，促进学生自主学习和终身学习的意识，培养学生创新实践能力，以及适应建筑环境与能源应用工程新技术发展的能力。

三、课程教学内容

列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第 1 章 可再生能源及其在建筑中的应用概述	能源现状；可再生能源概念及分类▲；可再生能源在建筑中应用背景；可再生能源技术发展历程	√			

第2章 太阳能供热	我国太阳能资源分布情况；太阳能转换利用基础知识；太阳能集热器工作原理和类型▲；太阳能热水系统设计计算评估方法▲★；太阳能供热系统工作原理▲；太阳能供热系统设计与评估方法★		√	√	√
第3章 太阳能空调	常用太阳能空调系统类型；太阳能吸收式制冷▲★；太阳能吸附值制冷▲★；太阳能除湿式制冷★；太阳能空调系统性能与效益评估		√	√	√
第4章 太阳能光伏发电与 热电联供	太阳能光伏发电现状与前景；太阳能光伏发电基本知识▲；太阳能光伏发电系统▲★；太阳能光伏建筑一体化；太阳能光伏的冷却与光伏光热系统▲★		√	√	√
第5章 空气能	空气能概述；空气源热泵技术▲★；空气源热泵空调器；空气源热泵热水系统▲；空气源热泵冷热水机组▲★；空气能应用案例		√	√	
第6章 地热能	地热能及其分类▲；地热开发利用现状；地热能开发利用技术▲★；地热能应用案例		√	√	
第7章 生物质能	生物质能概述；生物质能资源量计算；生物质能的利用技术▲★；生物质能应用案例		√		
第8章 风能	风能概述；风能发电技术▲★；风能在建筑中的应用技术▲		√		
第9章 多能互补建筑供能 系统	多能互补建筑供能系统概述；蓄能系统▲；多能互补建筑功能系统设计▲★；多能互补建筑功能系统应用案例		√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

（一）教授方法

课堂讲授为主，现代网络教学为辅，有实践教学支撑，辅以作业及考试等环节完成。

（1）课堂教学：

课堂教学主要采用“直观教学法”，课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，注重“因材施教”。可再生能源横跨多个学科领域，内容丰富，针对不同的学生提出不同的问题，引导学生把自己感兴趣的知识学习得更深刻。在教学过程中，多用启发性教学，提出问题，循循善诱，解决问题，让学生感受利用已有知识解决问题的无限乐趣。如新能源技术中有些仅仅是利用一些简单的物理规律，却得到了意想不到的效果，这增添了学生学习的乐趣。

教学过程中，对新能源产品以及技术的介绍仅通过介绍及板书，不能完全使学生理解掌握，通过多媒体技术，利用当今便利的网络资源，搜索有用的图片资料及视频资料，引入课堂，这样可以使学生得到真实的感受，印象深刻。这样也可避免因实习教学资源限制而缺乏实践环节的体验，通过观看图片或视频，就可以对一些生产的环节留下深刻印象。如学生在观看太阳能工程系统图片或视频，就加深了学生对太阳能利用技术了解与认识。

另外，针对课程的不同内容，灵活采用讨论、做专题汇报等不同的教学模式，目的是让学生参与到教学课题中，积极思考，提高教学效率。

（2）现代网络教学：

以现代网络教学手段，包括日新学堂、雨课堂、蓝墨云、腾讯会议、瞩目会议、微信等，进行资源共享、课件发布，即时互动、答疑讨论、测评问卷等各种教学活动。通过线上线下混合式教学方式，发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用，同时又要充分体现学生作为学习过程主题的主动性和创造性。学生在利用网络进行学习的过程中，提高学习兴趣，同时提高教学效率。

(3) 实践教学：

设置“现场参观实践与计算机辅助设计”环节。组织学生到实际太阳能利用工程进行参观学习，感性认识与深入理解可再生能源系统组成、工作原理与系统的实际运行管理。设置计算机辅助设计教学与实践，使学生进一步掌握可再生能源系统设计方法、评价方法以及模拟系统实际运行情况并进行相应分析。

(4) 作业：

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。每一章布置适量的课外作业，覆盖课堂讲授内容，根据各章节的知识情况以及前期专业基础理论和专业理论的基础，作业包括思考题、综合题及不同能源系统的设计方案等

(二) 学习方法

养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	实践	
1	可再生能源及其在建筑中的应用概述	2					2
2	太阳能供热	4	0.5		0.5	1	6
3	太阳能空调	2				1	3
4	太阳能光伏发电与热电联供	3	0.5		0.5	2	6
5	空气能	3			1		4
6	地热能	2			1		3
7	生物质能	2					2
8	风能	2					2
9	多能互补建筑供能系统	2				2	4
合计		22	1		3	6	32

六、考核与成绩评定

本课程考核成绩包括平时成绩和期末考试成绩两部分，根据课堂出勤、讨论、作业及

考试的情况综合评定给出。平时成绩 40%（出勤及课堂表现占 20%，作业等 20%），期末考试 60%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、师生互动、参与讨论、平时信息接受、自我约束和独立完成作业情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对可再生能源技术基本概念、基本方法、重点技术的掌握程度，以及运用所学方法设计和解决负责方案的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要针对可再生能源工程实际应用复杂工程问题的初步分析及设计原理等进行考核，主要考核内容包括可再生能源技术理论、系统设计方法、分析问题与解决问题的方法与能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
出勤及课堂表现	20	考察学生课堂表现、师生互动和参与讨论的情况，以及信息接受、自我约束能力，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 3.3、8.1。
作业	20	考察学生基本知识掌握的情况，课后独立完成作业情况，主动学习的意识。 对应毕业要求拆分指标点 3.3、8.1。
考试	60	对学生学习情况的全面检验。 对应毕业要求拆分指标点 3.3、8.1。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
出勤及课堂表现	全部出勤并积极参加研讨，对可再生能源技术特点、设计方法与运行工况调试掌握准确	出勤良好并积极参与研讨，对可再生能源技术特点、设计方法与运行工况掌握较准确	出勤良好并参加研讨，可再生能源技术特点、设计方法与运行工况掌握一般	出勤一般并参加研讨	不满足 D 要求
作业	作业完成质量好，具有能综合运用理论知识解决复杂问题的能力	作业完成质量较好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量良好，综合运用理论知识解决复杂问题的能力较好	作业完成质量一般，存在一些问题，综合运用理论知识解决复杂问题的能力一般	不满足 D 要求
考试	熟练掌握基本知识、概念及设计计	掌握基本知识、概念及设计计算方法，回	对基本知识、概念及设计计算方法掌	对基本知识、概念及设计计算方	不满足 D 要求

	算方法, 回答问题 正确	答问题正确	握不牢固, 有一定错 误	法掌握不牢固, 有较多错误	
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 全贞花 刁彦华

批准者: 陈超

2020年4月20

日

“建筑火灾控制与 CFD 技术”课程教学大纲

英文名称: Fire Safety Control and CFD Application in Buildings

课程编码: 0007727

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生及土木、能源环境类专业相关的本科生

先修课程: 英语, 高等数学, 传热学, 流体力学

教材及参考书:

- [1] 自编讲义. Fire Safety Control and CFD Application in Buildings, 2019 年 3 月
- [2] Karlsson Bjorn, Quintiere James G., Enclosure Fire Dynamics. Florida: CRC Press, 2000
- [3] 李炎锋, 李俊梅编著. 建筑火灾安全技术. 中国建筑工业出版社, 2009 年 5 月
- [4] 霍然、胡源、李元洲编著. 建筑火灾安全工程导论 (第 2 版). 中国科技大学出版社, 2009 年 9 月
- [5] 李引擎. 建筑防火工程. 化学工业出版社, 2004 年 5 月
- [6] 张树平. 建筑防火设计 (第二版). 中国建筑工业出版社, 2009 年 7 月
- [7] 陶文铨著. 数值传热学 (第 2 版). 西安交通大学出版社, 2001 年 5 月
- [8] H.K. Versteer & W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The finite volume method (Second Edition). 世界图书出版公司, 2010 年 4 月
- [9] NFPA Codes, British Standard、CIBSE Guide E、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《建筑防烟排烟技术标准》(GB51251-2017)、《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2017)。

一、课程简介

该课程为专业任选双语课程。课程主要通过中、英文双语讲述室内火灾发展的过程及影响因素、被动式火灾防治的基本原理和方法、主动式火灾防治的基本原理和方法、性能化防火设计的基本概念和步骤、超高层、大空间、地下建筑等特殊类型建筑火灾及烟气控制技术介绍、CFD 的基本理论及在 HVAC 领域的应用、模拟软件 AirPak 的使用方法。通过本课程的学习, 使学生能够了解和掌握建筑火灾发生、蔓延的机理、建筑物内烟气控制的基本手段、火灾防治的基本方法、熟悉火灾安全相关的国内外规范, 了解性能化防火设计的基本概念和基本步骤, 初步掌握用数值模拟方法研究暖通空调领域内实际问题。同时, 通过该课程的学习, 学生可掌握火灾安全相关的基本术语及内容的英文表达。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是建筑环境与能源应用工程专业本科生的一门专业任选课, 也可作为土木、能源环境类专业相关的本科生的选修课, 旨在传统暖通空调专业课程设置的基础上拓宽本专业本科生专业相关的知识和领域, 从火灾发生、蔓延及控制的机理上加深对《空调与通风工程》、《建筑给排水》等课程中消防安全相关内容的理解。通过 CFD 相

关知识和模拟软件的学习，初步掌握用数值模拟方法研究暖通空调领域内实际问题的基本技能。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下：

毕业要求 4.1：掌握建筑环境与能源应用工程专业全周期、全流程的基本设计/开发方法及技术，了解影响设计目标和技术方案的因素。

毕业要求 6.3：能够针对建筑环境与能源应用工程中的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测建环专业的问题，并能够分析其局限性。

（二）课程目标

1 教学目标：

本课程的教学目标是通过该课程的学习，使学生理解和掌握火灾动力学的基本理论；理解和掌握常见的建筑火灾防治的基本原理和方法；熟悉国内外火灾安全相关的设计比较准、规范，了解性能化防火设计的基本概念和基本步骤；初步掌握用数值模拟方法研究暖通空调领域内实际问题的基本技能；培养学生在建筑火灾安全相关领域内的英语表达能力和读写能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		4.1	6.3
1	理解和掌握火灾动力学的基本理论	◎	
2	理解和掌握常见的建筑火灾防治的原理和方法	◎	
3	熟悉国内外火灾安全相关的设计比较准、规范，了解性能化防火设计的基本概念和基本步骤	◎	◎
4	初步掌握用数值模拟方法研究暖通空调领域内实际问题的基本技能	◎	●
5	培养学生在建筑火灾安全相关领域内的英语表达能力和读写能力	⊙	

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

本课程结合近些年我国火灾发生发展的趋势的讲解，让学生了解我国火灾防治发展的历史，了解到我国火灾防治技术目前存在的优势和不足，明确自己的学习方向。同时，也让学生明白火灾安全直接关系到人民生命财产的安全和社会的稳定，意识到毕业后自己从事相关工作时身上肩负的责任和使命。通过对国外火灾防治技术、标准、性能化防火设计的学习，进一步开拓学生的视野，引导学生主动了解本领域的科技前沿。消防规范及标准的遵守是建筑消防安全保障的基础，通过学习，培养学生严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 Introduction	Definition of fire▲; Fire triangle▲; Classification of fire▲	√				√
第二章 Enclosure fire dynamics	Stages in enclosure fire development▲★; Factors influencing fire development in an enclosure▲★; Energy release rate▲; Fire plumes and flame heights ▲★	√				√
第三章 Passive fire control in buildings	Fire resisting rating▲; Fire-resistance design▲; Fire compartmentation and smoke compartmentation▲; Fire retardant treatment of decoration materials; Escape routes design▲★		√			√
第四章 Active fire control in buildings	Fire detection system; Fire alarm system; Fire suppression system▲; Smoke management system▲★		√			√
第五章 Performance-based fire safety design	Prescriptive- and performance-based approaches in fire safety design▲; Framework of the performance-based fire safety design; Relative fire safety codes introduction▲			√		√
第六章 CFD application in HVAC engineering	Turbulence modeling; CFD application in HVAC; Airpak software learning▲★				√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法:

本课程工程实践性较强。主要采用讲授、探究教学、线上/线下混合教学以及与 CFD 模拟操作相结合等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布章节知识点及教学内容，要求学生完成课前自主学习；课上针对已经发布的自学内容，采用理论讲授+案例教学等方式对授课内容进行讲解；课下在日新学堂布置作业及探究学习的任务，发布讨论题及课程学习资料获取途径等，指导学生开展课下的进一步学习。由于本课程牵涉到大量的火灾相关规范的讲解，要求学生课下查阅主要规范的相关条款，并进行理解，培养学生的自学能力。针对 CFD 部分教学，单纯的课堂讲授很难达到良好的教学效果，除对湍流模型及 CFD 的基础知识进行集中介绍外，主要通过上机操作来完成对 CFD 的学习，学会应用 CFD 分析 HVAC 领域遇到的实际工程难题。

学习方法:

结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次课堂上课前登陆日新学堂课程平台，在线学习相关教学内容，积极查阅相关的文献资料，带着问题和思

考参加线下课堂；课后能认真阅读火灾安全相关的规范，将规范中的条款与课堂知识相联系。CFD 模拟部分应加大练习量以逐步提高 CFD 软件的使用技巧，理解 CFD 的基本理论及结果的正确分析。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 Introduction	Definition of fire; Fire triangle; Classification of fire	2					2
第二章 Enclosure fire dynamics	Stages in enclosure fire development; Factors influencing fire development in an enclosure; Energy release rate; Fire plumes and flame heights	3					3
第三章 Passive fire control in buildings	Fire resisting rating; Fire-resistance design; Fire compartmentation and smoke compartmentation; Fire retardant treatment of decoration materials; Escape routes design	6					6
第四章 Active fire control in buildings	Fire detection system; Fire alarm system; Fire suppression system; Smoke management system	6					6
第五章 Performance-based fire safety design	Prescriptive- and performance-based approaches in fire safety design; Framework of the performance-based fire safety design; Fire safety codes introduction	2			1		3
第六章 CFD application in HVAC engineering	Turbulence modeling; CFD application in HVAC; Airpak software learning	2		10			12
合 计		21		10	1		32

六、考核与成绩评定

课程考核成绩包括平时成绩和考试成绩两部分，平时成绩 40%(出勤及课堂表现占 5%，CFD 作业及答辩 35%)，期末考试 60%。

出勤及课堂表现主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现等。CFD 作业及答辩主要是依据个人分

配的 CFD 案例分析的独立完成情况、提交的报告质量及答辩情况等综合评定。

期末考试主要针对建筑火灾控制部分的内容，主要考核学生对所学理论知识的理解和工程实际运用能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	40	出勤、课堂表现、讨论环节参与效果 (5%)，对应毕业要求 4.1， CFD 案例分析完成质量 (15%)，对应毕业要求 6.3
考试成绩	60	对建筑火灾控制部分内容的掌握情况。对应毕业要求 4.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按时完成 CFD 模拟，概念清楚，模型选择正确、网格划分合理，边界条件设置正确，对模拟结果能正确分析，并能提出优化措施，答辩中能正确回答模拟中的相关问题。	按时完成 CFD 模拟，概念基本清楚，模型选择正确、网格划分合理，边界条件设置正确，对模拟结果分析较正确，方案比较分析基本正确，答辩中能较正确回答模拟中的相关问题。	按时完成 CFD 模拟，概念基本清楚，模型选择基本正确、网格划分基本合理，边界条件设置正确，对模拟结果分析能进行基本分析，答辩中回答问题基本正确。	按时完成 CFD 模拟，基本掌握了 CFD 软件的使用方法，模拟结果基本正确，答辩中能回答出部分问题。	不满足 D 要求
研讨	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，有一定的思路和独立见解	认真参与，能在他人启发下表达自己思路	认真参与，能在别人帮助下完成相关问题的讨论	不满足 D 要求
考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：李俊梅

批准者：陈超

2020年3月

“学术前沿”课程教学大纲

英文名称: Research Frontier for Building Environment and Energy Engineering

课程编码: 0009832

课程性质: 自主课程

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业四年级学生

先修课程: 流体力学, 工程热力学, 建筑环境学, 传热学, 空调工程, 通风工程, 供热工程, 可再生能源技术, 绿色建筑技术

教材及参考书:

[1] 建筑环境与能源应用工程领域相关期刊的最新文章: Building and Environment, Energy and Buildings, Building Simulation, ASHRAE Transactions, International Journal of Refrigeration, etc.

一、课程简介

本课程是为建筑环境与能源应用工程专业毕业班学生所开设的综合性专业提高课程。主要内容是介绍建筑环境与能源应用工程学科的新发展与前沿知识, 以建筑节能新进展、绿色建筑新进展以及健康建筑新进展为授课逻辑核心, 通过本课程的学习, 使学生能更多地了解本专业目前所要解决的主要问题, 对供热、通风、空调热泵、室内声光热环境、室内空气品质、可再生能源技术等新理论及热点问题有较全面和深入的理解, 掌握暖通学术前沿的新理论和新技术的研究动态, 以开阔学生的视野, 拓宽学生的知识面, 为提高学生的创新能力、分析问题和解决问题的能力奠定基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 学术前沿课程是建筑环境与能源应用工程专业的专业课程, 在人才培养体系中属于自主课程, 是开阔学生的视野, 拓宽学生的知识面的重要课程。通过本课程的学习, 使学生能更多地了解本专业目前所要解决的主要问题, 为学生提高学生的创新能力、分析问题和解决问题的能力奠定基础。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点包括:

X3.Y2: 能够设计针对多因素、多目标的复杂建筑环境与能源应用工程问题的解决方案, 并能够在方案中体现创新意识。

X3.Y3: 能够设计满足特定需求的建筑环境系统或建筑能源供给系统, 并能够在设计环节中体现创新意识。

X6.Y1: 能够基于建筑环境与能源应用工程知识, 分析和评价建筑环境与能源应用工程的复杂问题对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

X12.Y1: 通过学生自己挑选学科内具体研究方向, 使之具备终身学习意识, 理解自主

学习和终身学习的必要性和意义。

X12.Y2: 通过预习、复习、相互讨论的授课方式,使之具备在实践过程中对已有知识温故知新,并不断探索学习专业领域、社会、生活的新知识的能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 写明课程拟达到的课程目标,指明学生需要掌握的知识、素质与能力及应达到的水平,本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表 1。

通过本课程的学习,学生应熟悉专业发展历史与人物知识、掌握专业研究思路及方法、以及专业方向前沿的新理论和新工艺技术的研究动态。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		X3.Y2	X3.Y3	X6.Y1	X12.Y1	X12.Y2
1	熟悉专业发展历史与人物知识					●
2	掌握专业研究思路及方法	●	●	●	●	●
3	了解专业方向前沿的新理论和新工艺技术	●	●	●	●	●

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ⊙: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素,寓价值观引导于知识传授之中。

学术前沿是一门以本专业各个研究方向的专业知识为基础,从科研最新进展的角度进行反馈从而形成知识闭环的课程。这种继往开来,踩着巨人的肩膀前瞻的教学内容的设立,能够从根本上培养学生对专业、科研和工程的兴趣与热爱。通过与学术大师的近距离接触,聆听他们的教诲,感受他们的人格魅力,能够帮助学生树立正确的人生观、价值观,为未来的发展方向建立奋斗目标。暖通行业是一个与人们日常生活息息相关的专业,营造安全、舒适、健康、绿色的居住环境,实现人、建筑、环境的和谐共生,是每一个暖通专业学生的使命和责任担当。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑,详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)		
		1	2	3
第一章 绪论	掌握专业历史▲与人物知识	√		
第二章 研究方法	掌握专业研究方法▲, ★		√	
第三章 低碳建筑	建筑能源系统、被动式设计技术等低碳建筑前沿的新理论★和新技术▲			√
第四章 健康建筑	室内空气品质、污染物扩散等健康建筑前沿的新理论★和新技术▲			√
第五章 建筑室外环境	热岛效应、室外风环境、大气污染防控、气候变化等建筑室外环境前沿的新理论★和新技术▲			√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：本课程主要采用讲授的模式，结合自主阅读相关领域论文，线上/线下混合教学等模式开展各章节内容的教学活动。课前在日新学堂课程模块中发布学术前沿论文，要求学生完成课前阅读；课上采用讲授听报告的方式开展知识点的介绍；课下布置总结报告及相关论文综述，指导学生在这一领域进行深入探究。

学习方法：结合本课程的特点，建议学生采用线上/线下混合式的学习方法。在每次报告前登陆日新学堂课程平台，在线学习教师推荐论文。课堂上认真听取报告，与主讲人进行提问互动，课后自主查阅与报告内容相关的论文并进行综述提交研究报告。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第 1 章	绪论	2					2
第 2 章	研究方法	2					2
第 3 章	低碳建筑	3			1		4
第 4 章	健康建筑	3			1		4
第 5 章	建筑室外环境	3			1		4
合计		13			3		16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

考核方式及成绩评定分布：平时成绩 10%，考试成绩 90%。成绩主要构成见下表：

表 4 课程成绩构成

分类	项目	分项分数	折算分数小计
平时 10%	上课签到	1.25 分/次	10 分
期末研究报告 90%	大作业提交	90	90
合计			100

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10	X12.Y1, X12.Y2
考试成绩	90	X3.Y2, X3.Y3, X6.Y1, X12.Y1, X12.Y2

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时	出勤率 100%，无迟到无早退无请假。课上认真听讲，积极提问，与主讲人多互动。	出勤率 90%以上。课上认真听讲，能够参加到问答环节。	出勤率 80%以上。课上基本做到认真听讲，偶尔参加到问答环节。	出勤率 70%以上。课上听讲。	不满足 D 要求
研究报告	内容详实，有自己的视角和论点，归纳综述 40 篇以上有代表性的英文论文。	内容充分，结构清晰，有论点，归纳综述 30 篇以上有代表性的英文论文。	内容满足报告要求，有结构层次，归纳 20 篇以上有代表性的英文论文	内容满足报告基本要求，有分类结构，归纳 30 篇以上中英文论文。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：张伟荣、薛鹏

批准者：陈超

2020 年 4 月

“学术写作”课程教学大纲

英文名称: Academic Writing

课程编码: 0009831

课程性质: 自主课程

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 建筑环境与能源应用工程专业本科生

先修课程:

教材及参考书:

[1] 周传虎.学术论文写作与发表指南.中国人民大学出版社.2019.10

[2] 熊浩.论文写作指南:从观点初现到研究完成.复旦大学出版社 2019.09

[3] 叶振东.毕业论文的撰写与答辩(第二版).浙江大学出版社.2019.7

[4] 王雨磊.学术论文写作与发表指引.中国人民大学出版社 2017.09

一、课程简介

学术论文包括期刊论文与毕业论文,它是表现科学研究成果的重要形式,学术论文写作方法与规范化是大学生所应具备的基本知识和技能。本课程是针对“建筑环境与能源应用工程”专业本科生开设的一门自主课程,课程的主要内容包括期刊论文、毕业论文的不同特征、写作论文的基本要求和选题原则、文献信息检索、协作过程与方法等。课程目的是使学生掌握学术写作的基本格式和规范,帮助、指导学生顺利完成期刊论文、毕业论文写作;另一方面,通过学习本课程,培养学生的科研创新意识、良好的书面沟通和表达能力,培养学生严谨工作态度、以及良好学术道德。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位:

本课程支撑的建筑环境与能源应用工程毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

5.2 理论研究:能够通过文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息,运用科学原理及科学方法对建筑环境与能源应用领域的复杂工程问题进行分析 and 推理,对未知现象的机理和规律做出合理解释和预测。中度支撑。

11.1 沟通协调:能够就建筑环境与能源应用工程的复杂问题进行报告撰写、文稿设计、发言陈述,清晰地表达观点、方案、结论,有效地与业界同行、社会公众沟通和交流或回应指令。强支撑。

(二) 课程目标

1 **教学目标:**本课程拟达到的课程目标,学生需要掌握的知识、需要具备的素质与能力、应该达到的水平,以及本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点	
		5.2	11.1
1	掌握学术论文基本概念，掌握文献搜索方法与技巧。	◎	●
2	掌握论文规范化和标准化，掌握毕业论文的基本要求、写作过程。	◎	◎
3	培养针对论文写作的交流和团队协作能力；培养一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	◎	●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：

① 科研创新精神：创新是引领发展的第一动力，本课程通过基础训练，锻炼学生的思维组织能力，培养学生思维的逻辑性和严密性，最终提升学生的科研创新意识，培养学生进行科学研究的能力。

② 学术道德素养：本课程在培养学生基本能力同时，培养严谨求实一丝不苟的工作作风，培养学生良好学术道德，科研或工作中严格遵守各种法律法规、标准规范的职业素养。

三、课程教学内容

教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)		
		1	2	3
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义；科技论文概述 ▲，科技论文的构成与表述形式▲	√		
第二章 论文选题 与材料搜 集	论文题目的选择方法▲★，论文材料的搜集方法与原则▲；如何论 证学术观点▲★。	√	√	√
第三章 论文起草 与撰写	论文起草时注意的问题与陷阱▲★；论文摘要的模式与关键词的选 择▲★；论文观点如何展示▲★；导论撰写与论文修改▲★。		√	√
第四章 学术规范	学术规范的重要性▲★；学术引用与注释规范▲★；学术评价与批 评规范▲★。		√	√

四、教授方法与学习方法指导

(一) 教授方法：

① 课堂讲授：课堂教学要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法，讲授过程中一方面要说明学术写作的主要任务，介绍本门课程的结构体系，

强调本门课程各部分的重点和难点，每一章或每一节都提出新问题，以达到引导学生积极分析和思索的能力；另一方面，要结合具体论文，由浅入深向学生介绍论文的书写方法及需要注意的问题，激发学生兴趣，同时使学生对相关理论有更加深刻的认识。

② **线上线下混合教学：**线下教学使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可分析典型论文引出概念，自然进入相关内容的讲授。线上教学利用“日新课堂”的教学资料，使学生能够进行网上自主学习与资料查阅。

（二）学习方法：

建议学生学习过程中，一方面重视对基本理论的学习，要求学生课前能够提前看书预习，提出问题；课堂上做好笔记，理解并掌握学术写作的核心思想，及时回答预习过程所遇到的问题；课后结合作业环节进行网上自主学习和资料查阅，通过完成课后作业来检验自己学习效果，及时了解自己掌握课堂讲述内容的程度。另一方面，学生应结合实际论文，在实践中加深对学术写作的理解，学习中主动思考一些暖通专业领域的科研问题，从而进一步深入理解本课程的学习内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	本课程的内容、性质和任务以及学习本课程的意义；科技论文概述，科技论文的构成与表述形式	2					2
第二章 论文选题 与材料搜集	论文题目的选择方法，论文材料的搜集方法与原则；如何论证学术观点。	2	1		1		4
第三章 论文起草 与撰写	论文起草时注意的问题与陷阱；论文摘要的模式与关键词的选择；论文观点如何展示；论文修改说明写法。	4	1		1		6
第四章 学术规范	学术规范的重要性；学术引用与注释规范；学术评价与批评规范。	2	1		1		4
合计		10	3		3		16

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成为主要目的，检查学生对教学内容的掌握程度为主要内容。课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。

平时成绩 30%（出勤及表现占 15%，作业等 15%），期末考试 70%。

平时成绩主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验，督促学生掌握学术写作基本概念、论文写作方法等主要教学内容。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	出勤 (8%)、课堂表现、讨论环节参与效果 (7%)，作业完成情况 (15%)。 对应毕业要求 5.2,11.1
考试成绩	70	对本课程内容的掌握情况。对应毕业要求 5.2,11.1

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式		评分标准					对应毕业要求
		A	B	C	D	E	
		90~100	80~89	70~79	60~69	< 60	
平时成绩 (30%)	作业	全部完成，没有知识性错误，有自己见解	全部完成，没有知识性错误	大部分完成，存在少量知识性错误	完成一半左右，存在少量知识性错误	不满足 D 要求	X4.Y1, X10.Y1, X10.Y2
	研讨	积极参与，形成自己思路，有见解	认真参与，形成自己思路，有一定的见解	认真参与，能在他人启发下表达自己的思路	能参与，能在别人帮助下完成研讨报告	不满足 D 要求	X4.Y1, X8.Y1, X8.Y2, X10.Y1 X10.Y2 X12.Y2
考试成绩 (70%)	考试	全面掌握概念、理论、方法，能解决复杂问题	较全面掌握概念、理论、方法	能大部分掌握概念、理论、方法	能基本掌握概念、理论、方法	不满足 D 要求	X4.Y1, X8.Y1, X8.Y2, X10.Y1, X12.Y1, X12.Y2
...							
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。							

制定者：潘嵩
批准者：陈超
2020年4月