《建筑物理》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Architectural Physics | **课程代码** | ARTE1077 |
| **课程性质** | 大类基础课程 | **授课对象** | 建筑学 |
| **学 分** | 3 | **学 时** | 72 |
| **主讲教师** | 徐俊丽、王彪、李双 | **修订日期** | 2021.06.22 |
| **指定教材** | 刘加平主编，《建筑物理》（第四版），中国建筑工业出版社，2009年 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

建筑物理是建筑学及其相邻专业学科的重要组成部分，维系着建筑设计及其他学科应用发展所必须的技术科学属性。通过该课程的教学，使学生能适应今后工作中对建筑物理环境知识的需要，按照建筑热、光、声环境设计的规范和要求进行相应的技术设计和在设计中解决相关问题，通过采取有效合理的措施，提高学生的建筑和城市的环境技术处理综合素质，增强设计创作中的理性思维能力。

（二）课程目标：

作为建筑物理的主要组成部分：1）建筑热工学、2）建筑光学、3）建筑声学是阐述声、光、热三种物理现象及刺激对人体产生的生理及心理反应，和相应需要构筑的工程技术措施，是整体建筑环境科学的基本组成部分。

**课程目标1：**本课程通过课堂理论讲授演示、实验以及课外作业使学生进一步了解建筑声、光、热环境的基本知识和概念，了解建筑声、光、热的影响因素和机理，理解一般常用的建筑材料、结构构造类型和不同建筑空间的声、光、热特性。

**课程目标2：**在理论课的基础上，结合实践环节，加深建筑物理在实际建筑使用中的特定与作用，强化课程的直观性和可操作性，让学生动手实测，直接感受实际应用中的特点和问题。

**课程目标3：**通过理论学习与实践课程，提高学生的建筑和城市的环境技术处理综合素质，使学生适应今后工作中对建筑物理环境知识的需要，按照建筑热、光、声环境设计的规范要求进行相应的技术设计和在设计中解决相关问题。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 声学部分主要包括吸声、隔声材料及构造、噪声控制等 | 1-2通过理论教学，使学生掌握建筑声学、隔声的基础知识及作用机理； |
| 1.2 | 光学部分主要包括天然采光、建筑照明等 | 1-2通过理论教学，使学生掌握建筑光学的基础知识及作用机理； |
| 1.3 | 热工学部分主要包括建筑保温、防热、日照与遮阳等 | 1-2了解建筑节能的意义，掌握自然采光与通风、日照与遮阳； |
| 课程目标2 | 2.1 | 建筑物理环境基本参数的测量 | 2-3结合实验性教学，提高学生的创新思维及动手能力；融入数字技术，培养学生逻辑思维及量化分析能力。 |
| 2.2 | 声光热实验与实践，包括环境监测噪声实验、混响时间测  定、导热系数测量实验、教室采光测量等实验环节 | 2-2了解可持续发展的建筑设计观念和理论，基本掌握相应的设计原则。 |
| 课程目标3 | 3.1 | 建筑声、光、热环境的优化设计 | 4-1回归设计实践，使学生能运用课程知识发现问题、解决问题，尤其是对于环境及社会可持续发展的影响。 |
| 3.2 | 综合型的设计作业，通过综合设计应用对课程内容进行整合 | 2-1掌握建筑与环境整体协调的设计原则，培养具有专业技术和创新精神的复合型建筑人才。 |

**三、教学内容**

**第一篇 建筑热工学**

1.教学目标

除掌握必须的基础知识和理论外，在建筑设计中能够灵活掌握和运用相关国家标准和规范，如《民用建筑设计通则》、《建筑气候区划标准》等。

2.教学重难点

一般工业与民用建筑的热工设计，包括建筑保温设计、防潮设计、防热设计、太炎庚利用与建筑节能设计等。

3.教学内容

详见下表。

4.教学方法

采用课堂讲授式教学方式，集中指导。采用探究式和讨论式教学方式，结合相关案例的扩展阅读，通过学生陈述、研讨与辩论，教师启发、点评的方式，激发学生进行深入思考。

5.教学评价

每组每周按要求进度提交作业，老师根据作业和汇报情况进行检查，综合评分。

**第二篇 建筑光学**

1. 教学目标

在基础建筑光学的基础知识上，提出一个较为合理的照明设计方案，创造一个优良的

室内光环境，节约资源，保护环境。

2.教学重难点

光度学基本知识、色度学基本知识、各种采光窗的采光特性、采光设计及计算方法、电光源和灯具的光学特性、基本照明设计和计算方法等。

3.教学内容

详见下表。

4.教学方法

采用课堂讲授式教学方式，集中指导。采用探究式和讨论式教学方式，结合相关案例的扩展阅读，通过学生陈述、研讨与辩论，教师启发、点评的方式，激发学生进行深入思考。此外，结合实验课程进行现场教学。

5.教学评价

每组每周按要求进度提交作业，老师根据作业和汇报情况进行检查，综合评分。

**第三篇 建筑声学**

1.教学目标

防范建筑设计中可能出现的潜在声学问题，运用建筑声学为建筑的使用者创造舒适的声环境。

2.教学重难点

建筑声学的基本物理概念和设计原则，复杂公式推导从略。

3.教学内容

详见下表。

4.教学方法

采用课堂讲授式教学方式，集中指导。采用探究式和讨论式教学方式，结合相关案例的扩展阅读，通过学生陈述、研讨与辩论，教师启发、点评的方式，激发学生进行深入思考。此外，结合实验课程进行现场教学。

5.教学评价

每组每周按要求进度提交作业，老师根据作业和汇报情况进行检查，综合评分。

**四、学时分配**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第一章 | 建筑热工学基础知识 | 3 |
| 第二章 | 建筑维护结构的传热计算与应用 | 4 |
| 第三章 | 建筑保温与节能 | 5 |
| 第四章 | 建筑维护结构的传湿与防潮 | 4 |
| 第五章 | 建筑防热与节能 | 5 |
| 第六章 | 建筑日照 | 3 |
| 第七章 | 建筑光学基础知识 | 8 |
| 第八章 | 天然采光 | 6 |
| 第九章 | 建筑照明 | 10 |
| 第十章 | 建筑声学基础知识 | 3 |
| 第十一章 | 室内声学原理 | 3 |
| 第十二章 | 材料和结构的声学特征 | 6 |
| 第十三章 | 室内音质设计 | 3 |
| 第十四章 | 噪声控制 | 6 |
| 第十五章 | 声学测量和模拟 | 3 |

**五、教学进度**

**表3：教学进度表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 日期 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1-1 |  | 第9章 | 建筑与城市光环境序言 | 3 | 了解城市与建筑照明的发展历程与前沿技术 |  |
| 1-2 |  | 第10章 | 建筑声学概况、建筑声学基础知识 | 3 |  |  |
| 2-1 |  | 第7章 | 光学基本知识 | 3 | 掌握基本光度单位、材料光学性质等 |  |
| 2-2 |  | 第10、11章 | 声音的基本性质、室内声学原理 | 3 |  |  |
| 3-1 |  | 第7、9章 | 光源与灯具、实验室教学 | 3 | 结合实验室参观教学，了解光源分类、性能指标等 |  |
| 3-2 |  | 第11章 | 室内声场、室内声音的增长、稳态和衰减 | 3 | 布置声学调查作业 |  |
| 4-1 |  | 第9章 | 照明数量与质量、光照图示 | 3 | 掌握照度、亮度分布、均匀度、眩光限制等 |  |
| 4-2 |  | 第12章 | 材料和结构的声学特性、吸声材料和吸声结构、 | 3 |  |  |
| 5-1 |  | 第8章 | 天然采光、光与空间 | 3 | 掌握光气候概念、分区、采光设计，分析大师作品光与空间的关系 |  |
| 5-2 |  | 第12章 | 隔声和隔声特性、反射和反射体 | 3 |  |  |
| 6-1 |  | 第9章 | 室内照明与环境照明设计 | 3 | 掌握建筑立面照明、室内照明设计常规方法 |  |
| 6-2 |  | 第13章 | 室内音质设计、音质的主观评价与客观指标 | 3 |  |  |
| 7-1 |  | 第9章 | 城市夜景、光污染 | 3 | 了解城市照明的概念、规划设计及光污染控制 |  |
| 7-2 |  | 第13、14章 | 音质设计内容与方法、噪声控制、噪声危害 | 3 |  |  |
| 8-1 |  | 第9章 | 光与健康，城市夜景批判性思考 | 3 | 了解光与健康、智能照明技术等前沿研究 |  |
| 8-2 |  | 第14章 | 噪声评价及调查作业点评、学期点评 | 3 |  |  |
| 10 |  | 第1章 | 热工学基础知识 | 3 |  |  |
| 11 |  | 第1章 | 室外气候条件城市热环境 | 3 | 了解气候条件要素、中国热工分区，城市气候特点 |  |
| 12 |  | 第2章 | 建筑传热的基本概念与原理 | 3 | 清楚建筑热环境，掌握人体与室内热环境要素及影响 |  |
| 13 |  | 第2章 | 建筑传热计算方法与原理 | 3 | 掌握建筑传热的基本方式与特点，了解建筑传热计算方法与原理 |  |
| 14 |  | 第3章 | 建筑保温与节能 | 3 | 掌握建筑保温的方法及做法，理解冷桥的概念及原因，不同部位的保温方式 |  |
| 15 |  | 第4章 | 建筑防潮 | 3 | 了解建筑防潮的方式 |  |
| 16 |  | 第5章 | 建筑隔热、遮阳、自然通风 | 3 | 掌握建筑放热的常见做法，建筑遮阳的常见形式，调研夏热冬冷气候区常见遮阳种类及与设计相结合 |  |
| 17 |  | 第6章 | 建筑日照规律、设计 | 3 | 掌握建筑日照的要求，会利用软件计算住宅日照时间 |  |

**六、教材及参考书目**

1．教材：刘加平主编，《建筑物理》， 中国建筑工业出版社，2009年

2．主要参考书：

（1）刘加平，戴天兴，《建筑物理实验》，中国建筑工业出版社，2000年

（2）柳孝图主编，《建筑物理》，中国建筑工业出版社，2006年

（3）黄晨主编，建筑环境学，机械工业出版社，2005年9月

（4）张培新主编，热工学基础与应用，化学工业出版社，2010年9月

（5）谢秀颖等，实用照明设计，机械工业出版社，2011年1月

（6）郝洛西，城市照明设计，辽宁科学技术出版社

（7）吴蒙友 等编，城市商业街灯光环境设计，中国建筑工业出版社

（8）程宗玉 等编著，城市园林灯光环境设计，中国建筑工业出版社

（9）张昕 等编著，景观照明工程，中国建筑工业出版社

（10）中国建筑科学研究院建筑物理研究所编，建筑声学设计手册，中国建筑工业出版社，1987年7月

（11）项端祈，实用建筑声学设计，中国建筑工业出版社，1992年12月

**七、教学方法**

1．讲授法：在基本理论知识的教学环节，多引入音频、视频、动画等形象化工具，深入 浅出地讲解抽象晦涩、难以理解的知识点。

2．案例教学法：案例式教学针对光环境在建筑设计中的运用，扩展概念与公式内涵，让学生了解理论知识在实际项目中的运用。案例式教学有助于解决以往课堂教学中仅针对单个知识点示范，学生无法了解整个设计流程以及设计关联性等问题的弊端。

3. 小组实验课：以小组为单位，安排讨论教学或实验性教学，有助于激发学生对建筑物理光环境的兴趣，调动学生的积极性。

**八、考核方式及评定方法**

**（一）课程考核与课程目标的对应关系**

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 建筑声学、光学、热工学的基础知识及作用机理 | 以平时作业、考试为主 |
| 课程目标2 | 建筑物理环境基本参数的测量，以及声光热实验 | 实验报告为主 |
| 课程目标3 | 建筑声、光、热环境的优化设计 | 以平时作业、小设计、考试为主 |

**（二）评定方法**

基于学生学习过程与教学环节设置，构建全过程的课程评价体系，实现考核环节、考核方式的多元化。评价体系包括日常考核（30%）、实验考核（30%）、课程考试（40%）。日常考核由课堂考勤与表现、课后作业设计、期中考试组成。实验考核与课程考试分别侧重于实测研究与分析、知识的综合应用。

**（三）评分标准**

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 能熟练掌握建筑声学、光学、热工学的基础知识及作用机理 | 较好掌握建筑声学、光学、热工学的基础知识及作用机理 | 能够掌握建筑声学、光学、热工学的基础知识及作用机理 | 基本掌握建筑声学、光学、热工学的基础知识及作用机理 | 未掌握建筑声学、光学、热工学的基础知识 |
| **课程**  **目标2** | 能熟练完成建筑物理环境基本参数的测量，以及声光热实验 | 较好完成建筑物理环境基本参数的测量，以及声光热实验 | 能够完成建筑物理环境基本参数的测量，以及声光热实验 | 基本完成建筑物理环境基本参数的测量，以及声光热实验 | 未完成建筑物理环境基本参数的测量及实验 |
| **课程**  **目标3** | 能够针对既有建筑的建筑声光热环境，提出满意的优化设计方案 | 能够针对既有建筑的建筑声光热环境，提出较好的优化设计方案 | 针对既有建筑的建筑声光热环境，能够完成优化设计方案 | 针对既有建筑的建筑声光热环境，基本提出优化设计方案或策略 | 未能完成优化设计 |