《节能与环境保护》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Energy Saving & Environmental Protection | **课程代码** | TEPE1044 |
| **课程性质** | 专业选修课程 | **授课对象** | 能源与动力工程、热能工程、工程热物理等专业 |
| **学 分** | 2.0 | **学 时** | 40 |
| **主讲教师** | 刘皓等 | **修订日期** | 2021.01.21 |
| **指定教材** | 黄素逸//王晓墨等编，《节能概论》，华中科技大学出版社，2008年，  书号ISBN：9787560943985 | | |

该课程为通识性的专业选修课。**旨在培养**学生掌握环境的概念，环境问题的由来与发展，环境问题的性质和实质，环境科学的研究对对象与任务，土地资源的利用与保护，环境污染与人体健康的关系等方面的知识，树立环境意识，加强环境保护理念。

**二、课程目标**（四号黑体）

（一）**总体目标：**（小四号黑体）

通过对该课程的学习，使学生掌握有关节能与环境保护的重大意义，必要性。了解我国的能源利用现状，提高利用率，节约能源的主要方法。节能对减少环境污染，保护环境的意义。此外，通过对该课程的学习，使学生掌握环境的概念，环境问题的由来与发展，环境问题的性质和实质，环境科学的研究对对象与任务，环境科学的特点，中国环境保护的发展过程，土地资源的利用与保护，环境污染与人体健康的关系，水环境与资源化，大气污染及其防治，土壤污染及其防治，固体废弃物污染，环境检测等。（以三维目标即知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的形式反映核心素养观念和内容，其中核心素养不仅关注学生“当下发展”，更关注学生“未来发展”所需要的正确价值观念、必备品格和关键能力，即把知识、技能和过程、方法提炼为能力，把情感态度、价值观提炼为品格）（五号宋体）

（二）课程目标：（小四号黑体）

（课程目标规定某一阶段的学生通过课程学习以后，在发展德、智、体、美、劳等方面期望实现的程度，它是确定课程内容、教学目标和教学方法的基础。）（五号宋体）

**课程目标1：**

1．1 了解我国的能源利用现状，提高利用率，节约能源的主要方法。

1．2 了解节能对减少环境污染，保护环境的意义。

**课程目标2：**

2．1掌握环境的概念，环境问题的由来与发展，环境问题的性质和实质，环境科学的研究对对象与任务，环境科学的特点，中国环境保护的发展过程，土地资源的利用与保护，环境污染与人体健康的关系

2．2掌握水环境与资源化，大气污染及其防治，土壤污染及其防治，固体废弃物污染，环境检测等。

**课程目标3：**

3.1 树立节能与环境保护理念，深深植入脑海。

3.2加强环保意思和社会责任感，建立正确的世界观，人生观，价值观，荣辱观。

（要求参照《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》，对应各类专业认证标准，注意对毕业要求支撑程度强弱的描述，与“课程目标对毕业要求的支撑关系表一致）（五号宋体）

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表** （五号宋体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 | 第一，二章 | 2 |
| 1.2 | 第三，四章 | 2 |
| 课程目标2 | 2.1 | 第五章 | 2，8 |
| 2.2 | 第六，七章 | 2，8 |
| 课程目标3 | 3.1，3.2 | 全课程 | 9 |
|  |  |  |  |

（大类基础课程、专业教学课程及开放选修课程按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。通识教育课程含通识选修课程、新生研讨课程及公共基础课程，面向专业为工科、师范、医学等有专业认证标准的专业，按照专业认证通用标准填写“对应毕业要求”栏；面向其他尚未有专业认证标准的专业，按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。）

**三、教学内容**（四号黑体）

（具体描述各章节教学目标、教学内容等。实验课程可按实验模块描述）

第一章 能源概述

1. 教学目标

节能的意义和目标（五号宋体）

2.教学重难点

我国能源发展的基本情况，节能的意义，节能的目标，节能的主要领域

3.教学内容

1.1 能量与能源

1.1.1 能量

1.1.2 能量的形式

1.1.3 能量的性质

1.1.4 能源的分类

1.1.5 能源的评价

1.2 能量转换原理

1.2.1 能量的转换

1.2.2 能量的传递

1.2.3 能量守恒与转换定律

1.2.4 能量贬值原理

1.2.5 能量转换的效率

1.3 能量的储存

1.3.1 概述

1.3.2 机械能的储存

1.3.3 热能的储存

1.3.4 电能的储存

1.4 常规能源

1.4.1 煤炭

1.4.2 石油

1.4.3 天然气

1.4.4 水能

1.5 新能源

1.5.1 核能

1.5.2 太阳能

1.5.3 风能

1.5.4 地热能

1.5.5 生物质能

1.5.6 海洋能

1.6 能源的可持续发展

1.6.1 能源问题

1.6.2 可持续发展的概念

1.6.3 中国能源可持续发展的对策

节能的意义和目标，我国能源发展的基本情况，节能的意义，节能的目标，节能的主要领域，能量的形式，能量的性质，能源的分类，能源的评价，能量的转换方式，能量的传递过程，机械能， 热能及电能的储存，常规能源与新能源。

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生是否掌握了节能的意义和目标, 我国能源发展的基本情况，节能的意义，节能的目标，节能的主要领域, 能源的分类，能源的评价，能量的转换方式，能量的传递过程。

第二章 通用的节能技术

1. 教学目标

掌握如何通过燃烧技术节能

2.教学重难点

如何通过煤粉燃烧稳定技术节能

3.教学内容

2.1 高效低污染燃烧技术

2.1.1 燃烧概述

2.1.2 气体燃料的燃烧技术

2.1.3 油的燃烧技术

2.1.4 煤粉燃烧稳定技术

2.1.5 煤粉低氮氧化物燃烧技术

2.1.6 高浓度煤粉燃烧技术

2.1.7 流化床燃烧技术

2.2 强化传热技术

2.2.1 概述

2.2.2 强化传热的原则

2.2.3 单相介质管内对流换热的强化

2.2.4 单相介质管束外对流换热的强化

2.2.5 单相介质对流换热的耗功强化技术

2.2.6 沸腾换热的强化

2.2.7 凝结换热的强化

2.3 余热回收技术

2.3.1 余热资源

2.3.2 余热利用的途径

2.3.3 余热的动力回收

2.3.4 凝结水回收系统

2.4 隔热保温技术

2.4.1 隔热保温与节能

2.4.2 隔热保温的目的

2.4.3 保温材料

2.4.4 管道保温计算

2.4.5 隔热保温技术的进展

2.2 热泵技术

2.5.1 概述

2.5.2 热泵的分类

2.5.3 电动热泵及其应用

2.5.4 吸收式热泵

2.6 热管及其在节能中的应用

2.6.1 热管的基本原理

2.6.2 热管的特性

2.6.3 热管的类型

2.6.4 热管的传热极限

2.6.5 热管换热器及其应用

2.7 空气冷却技术

2.7.1 概述

2.7.2 空冷系统

2.7.3 空冷器

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生是否掌握了通过气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术节能、如何通过煤粉燃烧稳定技术节能、如何通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能。

第三章 节约热能

1. 教学目标

掌握热能的主要用途及如何节约热能

2.教学重难点

如何实现重工业的节能措施及冶金等行业中的节能

3.教学内容

3.1 概述

3.1.1 热能的主要用途

3.1.2 节约热能的主要途径

3.1.3 重工业的节能措施

3.2 提高热能转换效率

3.2.1 发展高参数的大机组

3.2.2 采用燃气—蒸汽联合循环机组

3.2.3 整体煤气化联合循环发电

3.2.4 增压流化床燃气—蒸汽联合循环

3.2.5 燃料电池和IGCC组合的联合循环

3.3 提高热能的使用效率

3.3.1 集中供热和热电联产

3.3.2 发展分布式能源系统

3.3.3 城市垃圾的能源化利用

3.4 煤气—蒸汽—电力多联产系统

3.4.1 煤化工和洁净煤技术

3.4.2 以煤气化为核心的多联产系统

3.5 采用新型、高效的换热器

3.5.1 换热器的作用和分类

3.5.2 换热器的传热系数和污垢热阻

3.5.3 折流杆管壳式换热器

3.5.4 异形管和异形翅片管换热器

3.5.5 弹性管束换热器

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生对热能的主要用途，节约热能的主要途径, 重工业的节能措施和

冶金等行业中的节能等掌握情况。

第四章 工业窑炉和锅炉的节能

1. 教学目标

掌握我国燃煤工业锅炉和窑炉的效率低的现状和问题和节能改造

2.教学重难点

燃煤工业锅炉和窑炉节能改造，燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的配套措施。

3.教学内容

4.1 概述

4.1.1 燃煤工业锅炉和窑炉的现状和问题

4.1.2 燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的主要内容

4.1.3 燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的配套措施

4.2 工业窑炉的节能

4.2.1 工业窑炉节能改造

4.2.2 工业窑炉节能技术

4.2.3 采用先进的炉型和先进的工艺

4.3 工业锅炉的节能

4.3.1 工业锅炉节能监测

4.3.2 工业锅炉节能改造的原则与措施

4.3.3 推广先进的炉型

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生对我国燃煤工业锅炉和窑炉的效率低的现状和问题，燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的主要内容，燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的配套措施的掌握情况。

第五章 环境与环境问题概论

1. 教学目标

掌握环境的概念，环境问题的由来与发展

2.教学重难点

环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题

3.教学内容

5.1 环境概论

5.1.1 环境的定义

5.1.2 环境要素及其属性

5.1.3 环境的功能

5.1.4 环境承载力

5.2 环境问题

5.2.1 概述

5.2.2 环境问题分类

5.2.3 环境问题的产生与发展

5.2.4 环境问题的性质和实质

5.2.5 当前世界面临的主要环境问题

5.2.6 当前中国面临的主要环境问题

5.2.7 解决环境问题的根本途径

5.3 环境保护

5.3.1 环境保护的定义

5.3.2 世界环境保护的发展历程

5.3.3 中国环境保护的发展历程

5.3.4 环境保护的目的和内容

5.3.5 发展环境保护产业

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生对环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题的掌握情况。

第六章 水体污染及其防治

1. 教学目标

掌握我国的水资源概况

2.教学重难点

水的社会循环,水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源

3.教学内容

6.1 水资源与水循环概述

6.1.1 水资源概述

6.1.2 水的社会循环

6.2 水体污染及其危害

6.2.1 污水的来源

6.2.2 水体自净

6.2.3 水体污染种类和性质

6.2.4 水污染的危害

6.3 海洋污染

6.3.1 海洋污染的特点

6.3.2 海洋污染物

6.3.3 海洋污染的危害

6.4 水体污染及其控制

6.4.1 水污染控制的目标

6.4.2 水污染防治的主要内容和任务

6.4.3 水污染控制的主要手段

6.4.4 水污染控制技术

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生对我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源的掌握情况。

第七章 大气污染及其防治

1. 教学目标

掌握大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害。

2.教学重难点

燃烧过程中产生的主要气体污染物，我国的大气污染及其防治。

3.教学内容

7.1 概述

7.1.1 大气的组成

7.1.2 大气的垂直结构

7.2 大气污染

7.2.1 大气污染的定义

7.2.2 大气污染物及其危害

7.3 室内空气污染

7.3.1 生活燃料产生的有害物质

7.3.2 装修材料产生的有害物质

7.3.3 吸烟产生的有害物质

7.3.4 建筑材料的辐射

7.3.5 其他污染物放出的有害气体

7.3.6 人体自身的新陈代谢

7.3.7 生物性污染源

7.3.8 室外来源

7.4 大气污染控制技术简介

7.4.1 洁净燃烧技术

7.4.2 烟气的高烟囱排放技术

7.4.3 颗粒污染物净化技术

7.4.4 气态污染物净化技术

7.4.5 汽车排气净化

7.5 全球性大气环境问题

7.5.1 酸雨

7.5.2 温室效应

7.5.3 臭氧层的破坏

7.5.4 沙尘暴

4.教学方法

讲授法、讨论法、案例教学法和读书与查找资料指导法

5.教学评价

考察学生对大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治的掌握情况。

**四、学时分配**（四号黑体）

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第一章 | 能源概述 | 4 |
| 第二章 | 通用的节能技术 | 6 |
| 第三章 | 节约热能 | 6 |
| 第四章 | 工业窑炉和锅炉的节能 | 6 |
| 第五章 | 环境与环境问题概论 | 6 |
| 第六章 | 水体污染及其防治 | 6 |
| 第七章 | 大气污染及其防治 | 6 |

**五、教学进度**（四号黑体）

**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 |  | 第一章能源概述第1，2，3节 | 能量的形式,能量的性质,能源的分类,能源的评价 | 2 |  |  |
| 2 |  | 第一章能源概述第4，5，6节 | 能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, | 2 |  |  |
| 3-5 |  | 第二章通用的节能技术，第1到7节 | 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 6 |  |  |
| 6-8 |  | 第三章节约热能，第1到5节 | 热能的主要用途，节约热能的主要途径, 重工业的节能措施和  冶金等行业中的节能 | 6 |  |  |
| 9-11 |  | 第四章工业窑炉和锅炉的节能，第1到3节 | 我国燃煤工业锅炉和窑炉的效率低的现状和问题，燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的主要内容，燃煤工业锅炉和窑炉节能改造的配套措施 | 6 |  |  |
| 12-13 |  | 第五章环境与环境问题概论, 第1到3节 | 环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题 | 6 |  |  |
| 14-15 |  | 第六章水体污染及其防治, 第1到4节 | 我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源 | 6 |  |  |
| 16-17  （五号宋体） |  | 第七章大气污染及其防治, 第1到5节 | 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 6 |  |  |

**六、教材及参考书目**（四号黑体）

（电子学术资源、纸质学术资源等，按规范方式列举）（五号宋体）

1、刘天齐等编 《环境保护》 化学工业出版社 2000

2、叶文虎编 《环境管理学》化学工业出版社 2000

3、东北工学院冶金炉教研室 《冶金炉热工及构造》 1997

4、同济大学等编 《锅炉及锅炉设备》 北京：中国建筑工业出版社，1986

5、许晋源、徐通模，《燃烧学》 北京：机械工业出版社，1980

6、东方锅炉厂等编， 《天然气锅炉》 重庆：科学技术文献出版社重庆分社，1977

7、傅忠诚编 《燃气燃烧新装置》 中国建筑工业出版社 1984

8、韩昭沧主编， 《燃料与燃烧》 北京：冶金工业出版社，1984

9、王致均编译，《炉内空气动力学》 北京：水利水电出版社，1984

10、傅维标等编 《燃烧物理学基础》机械工业出版社 1984

**七、教学方法** （四号黑体）

（讲授法、讨论法、案例教学法等，按规范方式列举，并进行简要说明）（五号宋体）

1. 讲授法

通过讲授本课程的基本概念与原理，帮助学生了解并掌握能源概况，节约能源的方法，环境问题的现状及解决方法。

1. 讨论法

围绕节能与环境保护的主题，布置学生查找资料，并进行相关话题讨论

1. 案例教学法

列举典型案例及解决方法例子，加深学生的印象和理解。树立环保理念。

**八、考核方式及评定方法**（四号黑体）

**（一）课程考核与课程目标的对应关系** （小四号黑体）

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 平时表现，专题报告和期末小论文 |
| 课程目标2 | 环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 平时表现，专题报告和期末小论文 |
| 课程目标3 | 对我国的节能环保政策的了解程度，节能环保重要性的理解，能否提出自己的见解，解决方法 | 平时表现，专题报告 |
| ……（五号宋体） |  |  |

**（二）评定方法** （小四号黑体）

**1．评定方法** （五号宋体）

（例：平时成绩：10%，期中考试：30%，期末考试60%，按课程考核实际情况描述）（五号宋体）

**2．课程目标的考核占比与达成度分析** （五号宋体）

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 30% |  | 30% | 课程目标达成度={0.5ｘ平时课程目标成绩+0.5ｘ期末课程目标成绩}/课程目标总分。 |
| 课程目标2 | 40% |  | 40% |
| 课程目标3 | 30% |  | 30% |

**（三）评分标准** （小四号黑体）

| **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** | 能很好地掌握能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 能较好地掌握能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 勉强能掌握能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 基本能掌握能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 | 不能掌握能量转换原理,能量的转换,能量的传递,能量的储存, 能量的形式,能量的性质,能源的分类, 燃烧概述,气体燃料的燃烧技术,油的燃烧技术,煤粉燃烧稳定技术, 通过强化传热技术节约能源。余热回收技术，隔热保温技术，热泵等节能 |
| **课程**  **目标2** | 能很好地认识理解环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 能较好地认识理解环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 勉强能认识理解环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 基本能认识理解环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 | 不能认识理解环境问题的性质和实质，当前中国面临的主要环境问题，我国的水资源概况，水的社会循环, 水资源的重要性, 我国的水污染现状, 污水的来源, 大气的基本组成, 大气污染的定义, 大气污染物及其危害, 我国的大气污染及其防治 |
| **课程**  **目标3** | 能很好地理解掌握对我国的节能环保政策，节能环保重要性并能很好地提出自己的见解，解决方法 | 能较好地理解掌握对我国的节能环保政策，节能环保重要性并能较好地提出自己的见解，解决方法 | 勉强能理解掌握对我国的节能环保政策，节能环保重要性并勉强能提出自己的见解，解决方法 | 基本能理解掌握对我国的节能环保政策，节能环保重要性并基本能提出自己的见解，解决方法 | 不能理解掌握对我国的节能环保政策，节能环保重要性并不能提出自己的见解，解决方法 |