# 《工程与环境引论》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：工程与环境引论 | 课程代码： |
| 英文名称：Introduction to Engineering and the Environment | |
| 课程性质：专业必修课程 | 学分/学时：1/36 |
| 开课学期：第七学期 |  |
| 适用专业：通信工程、信息工程、电子信息工程等电子信息类专业 | |
| 先修课程：大学物理、电子信息类专业基础课 | |
| 后续课程： | |
| 开课单位：电子信息学院 | 课程负责人： |
| 大纲执笔人：刘昌荣 | 大纲审核人： |

## 课程性质和教学目标（在人才培养中的地位与性质及主要内容，指明学生需掌握知识与能力及其应达到的水平）

**课程性质**：《工程与环境引论》是通信工程、信息工程、电子信息工程等电子信息类专业的一门专业必修课，是通信工程专业的必修主干课。本课程强调了工程在解决环境问题中的重要作用，介绍了工程与环境的关联并给出了污染成因与处理的实例。

**教学目标**：本课程以人类面临不断恶化的各类环境问题为背景，以环境与工程的关系为研究对象，强调了工程在解决环境问题中的重要作用。建立工程设计与环境持续发展的总体认识，了解电子产品对环境的污染问题。通过对电磁兼容理论与生物电磁理论的学习，掌握电磁安全方面的相关基本理论、测试方法与检验标准。通过对电子产品环境试验的学习，掌握电子产品的测试方法与试验标准。通过学习电子产品对环境的污染及对RoHS指令的讲解，提高环境保护意识。通过对电子产品回收问题的探讨，理解工程在环境问题中的重要作用。本课程的具体教学目标如下：

1. 具备对电子信息类产业特征的认知能力，理解工程与环境的关系，强调工程在解决环境问题中的重要作用，能够在产品设计与开发时具有较高的环境保护意识。
2. 了解环境问题的具体分类，掌握电磁环境包括生物环境问题中相关基本理论，了解电磁兼容的检测标准，了解电子产品对人体的安全因素与标准。
3. 理解电子产品环境试验的重要性，熟悉电子产品环境检测的方法与技术标准，理解电子产品安全对环境和社会发展的重要性，了解用于解决环境问题的工程技术，能认识电子产品环境试验标准对可持续发展的作用。
4. 通过讨论课和案例分析，能够对本专业具体案例的相关安全标准有全面的认识，理解电子产品与绿色环保的关联，了解RoHS指令，理解电子产品回收的目的。

## 课程目标与毕业要求的对应关系（明确本课程知识与能力重点符合标准哪几条毕业要求指标点）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 |
| 3、设计/开发解决方案 | 3-2能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，根据设计目标进行需求分析，设计解决方案 | 教学目标1 |
| 6、工程和社会 | 6-2了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规 | 教学目标2  教学目标3 |
| 6-3理解新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响及应承担的责任 | 教学目标2  教学目标4 |
| 7、环境和可持续发展 | 7-1理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 | 教学目标3 |
| 7-2了解环境保护的相关法律法规，了解通信产品对人类和环境的影响 | 教学目标4 |

## 课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容）（重点内容：★；难点内容：Δ）

1. **工程与环境（3学时）（支撑课程目标1）**
   1. 概述
   2. 什么是环境？
   3. 工程的作用
   4. “绿色”工程方法★
   5. 基本工程概念
   6. 未来何种情况？

* **目标及要求：**

1. 了解环境与工程的关系，认清人类目前面临的一系列环境问题的严峻性，掌握“绿色”工程的相关方法；
2. 掌握基本工程的概念，并了解工程与环境的相互作用，了解环境问题产生的根源和相关解决途径。

* **作业内容：**

认识工程对环境的影响。

* **讨论内容：**

引入环境和工程概念，讨论两者的联系，突出“绿色”工程的重要性。

* **自学拓展：**

查阅文献，了解环境问题与工程的关系。

1. **环境问题综述（3学时）（支撑课程目标1）**
   1. 概述
   2. 环境问题★
   3. 大气排放
   4. 水污染
   5. 固体和危险废物污染
   6. 自然环境消耗
   7. 生态环境
   8. 电磁环境★Δ

* **目标及要求：**

1. 了解目前面临的各类环境问题，了解各类环境问题的成因和特点；
2. 掌握环境问题的分类，了解电子信息类专业环境问题的特征，熟知解决环境问题的相关技术手段。

* **作业内容：**

强化对环境问题的认识和理解。

* **讨论内容：**

引入环境问题概述，讨论各类环境问题的原因与解决方法，突出环境问题的紧迫性。

* **自学拓展：**

查阅相关资料，了解各类环境问题的特点，并结合自身专业特征分析实际工程问题中所需考虑的环境问题。

1. **电磁环境安全（6学时）（支撑课程目标2）**
   1. 概述
   2. 电磁干扰与危害★
   3. 电磁兼容的基本概念
   4. 电磁兼容设计的重要性
   5. 国际有关EMC组织
   6. EMC标准与规范★
   7. 生物电磁基本理论
   8. 通信产品对人体的安全考虑Δ
   9. IEEE人体安全标准与规范★

* **目标及要求：**

1. 了解电磁环境问题，了解电子信息类专业中工程与环境的具体关系，特别是电子信息类学科中所面临的电磁环境问题；
2. 掌握电磁环境的基本理论，熟知解决电磁环境问题的相关技术手段；
3. 了解电磁兼容的基本理论，认识并理解实际工程中的电磁兼容问题；
4. 掌握生物电磁的基本理论，了解电子信息类工程中的生物电磁问题，熟知生物电磁领域的国际相关标准与规范。

* **作业内容：**

强化对电磁环境的认识和理解。

* **讨论内容：**

引入电磁环境概述，讨论电磁环境问题的原因与解决方法，了解电磁兼容组织和相关标准与技术规范。

* **自学拓展：**

查阅文献，了解电磁环境问题，并了解电磁兼容的特点。

1. **电子产品环境试验（6学时）（支撑课程目标3）**
   1. 概述
   2. 电子产品环境试验目的与内容
   3. 电子产品环境试验方法★
   4. 电子产品环境试验标准

* **目标及要求：**

1. 了解电子产品与环境的关系，理解电子产品环境实验的重要性；
2. 了解电子产品环境实验方法，了解电子产品环境试验的各个试验内容与试验标准。

* **作业内容：**

强化对电子产品环境试验的认知与理解。

* **讨论内容：**

引入环境试验，讨论环境试验的内容与标准。

* **自学拓展：**

查阅资料，了解电子产品环境测试标准。

1. **电子产品与绿色环保（6学时）（支撑课程目标4）**
   1. 概述
   2. 电子产品的环境污染★
   3. 重金属污染指标
   4. 有害有毒物质的限值和测试标准
   5. RoHS指令★
   6. 电子产品的二次回收

* **目标及要求：**

1. 了解电子产品的环境污染特别是重金属污染的严峻性；
2. 了解重金属污染指标，了解有害有毒物质的限值与测试标准；
3. 掌握RoHS指令的含义，RoHS认证标准，具备电子产品的绿色环保意识，讨论如何有效实施电子产品的绿色环保，包括电子产品的回收问题。

* **作业内容：**

理解电子产品与绿色环保的概念，认识电子产品的环境污染，掌握如何设计绿色环保的电子产品。

* **讨论内容：**

引入重金属污染问题，讨论电子产品的环境污染与绿色环保实施。

* **自学拓展：**

查阅文献，了解电子产品的重金属污染问题，了解RoHS指令。

1. **讨论课（12学时）（支撑课程目标1，2，3）**

讨论课内容：基于给定话题进行资料收集、整理、归纳、陈述并讨论。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 话题 | 目的要求 | 学时分配 | 每组人数 |
| 1 | 在设计一款电子产品如手机时，需要考虑哪些环境安全因素？ | 熟悉并掌握环境问题的特点与分类，了解电子产品对环境的影响，讨论需要考虑的环境问题及需满足的相关检测标准 | 3 | 4人 |
| 2 | 讨论新一代通信电子产品对人体安全的影响 | 基于所学理论知识结合前沿技术发展，理解新产品对人类、社会的影响 | 3 | 4人 |
| 3 | 列举实际工程中出现的电子产品对环境的污染问题，并结合问题给出解决方案 | 能对特定的工程污染问题进行分析，能基于RoHS指令等给出绿色环保电子产品的设计思路 | 3 | 4人 |

* **目标及要求：**

1. 通过给定话题进行分组讨论的形式，通过理论教学结合本专业相关理论的基础上，对给定的话题进行合理准确的资料收集与归纳整理、陈述与探讨。加深学生对电子信息类专业中工程与环境关系的理解；
2. 巩固工程与环境问题的联系，使学生熟知处理工程问题过程中需考虑的环境因素以及在解决环境问题中需重视的工程因素。

* **作业内容：**

理论联系实际，强化对工程与环境的关系。

* **讨论内容：**

讨论各类环境问题的原因与解决方法，突出环境问题的紧迫性，突出环境与工程的关系。

* **自学拓展：**

查阅文献，了解环境问题的紧迫性，了解环境与工程的联系。

## 教学方法

1. 在课堂讲授教学中，阐述工程与环境的概念、关系、特点，理论联系实际，培养学生在考虑社会、健康、安全及环境因素的前提下对实际工程问题进行需求分析；
2. 采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学，利用网络视频辅助教学；
3. 通过讨论课的形式，使学生加深对电子信息类专业中工程与环境的关系的理解和认识。

## 考核及成绩评定方式

**考核方式**：开卷笔试，平时成绩（作业及出勤情况），课堂小组报告，文献综述

**成绩评定方式**：平时成绩20%(支撑教学目标1、2)，课程拓展报告30% (小组讨论报告15%+文献综述报告15%)（支撑教学目标1、2、3）、笔试成绩50%（支撑教学目标1、2、3、4）

课程目标达成情况及考试成绩评定占比（%）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标 | 毕业要求 | 考试和评价方式成绩占比（%） | | | | 成绩比例（%） |
| 平时成绩 | 拓展报告 | 期中考试 | 期末考试 |
| 教学目标1 | 3-2能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，根据设计目标进行需求分析，设计解决方案 | 10 | 10 |  | 10 | 30 |
| 教学目标2 | 6-2了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规 |  |  |  | 8.75 | 8 |
| 6-3理解新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响及应承担的责任 | 10 | 10 |  | 8.75 | 30 |
| 教学目标3 | 6-2了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规 |  | 10 |  | 5 | 15 |
| 7-1理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义 |  |  |  | 5 | 5 |
| 教学目标4 | 6-3理解新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响及应承担的责任 |  |  |  | 6.25 | 12 |
|  | 7-2了解环境保护的相关法律法规，了解通信产品对人类和环境的影响 |  |  |  | 6.25 |  |
| 合计 | | 20 | 30 | 0 | 50 | 100 |

**拓展报告评价标准：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 评价标准 | | | | | 成绩比例（%） |
| 优秀 | 良好 | 中等 | 合格 | 不合格 |
| 拓展报告 | 能考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素，根据目标设计解决方案（支撑毕业要求3-2） | 撰写规范，内容完整，条理清晰；对核心问题、关键技术的叙述详细，自己努力完成，没有抄袭。有工程问题和关键技术的介绍，能结合工程技术解决实际的环境问题，理解环境与工程的相互作用。有自己的独到见解。 | 撰写规范，内容基本完整；对核心问题、关键技术的叙述较详细，自己努力完成，没有抄袭。工程问题和关键技术的介绍，在文献阅读和研究过程中分析较少。  自己的个人见解和想法较少。 | 撰写比较规范，内容比较完整；对核心问题、关键技术的叙述较少。有工程问题和关键技术的介绍但不全面。 | 拓展报告撰写比较混乱，内容缺失；对核心问题、关键技术的叙述简单。基本无有关核心问题的心得体会。 | 不清楚工程与环境的概念与联系；基本上是抄袭；或者内容太空泛，太简单。 | 10 |
|  | 了解通信相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规（支撑毕业要求6-2） | 报告撰写规范，内容具体。结合技术背景能够充分认识技术标准下的环境与工程的关联性。 | 报告内容基本规范，自己见解较少，对技术标准或知识产权的认识较少。 | 对核心问题与知识、法律、法规的认识较为肤浅。 | 撰写比较混乱，内容缺失；对核心问题、关键技术的叙述简单。 | 不了解通信相关的技术标准与相关法规 | 10 |
|  | 理解新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响及应承担的责任（支撑毕业要求6-3） | 能够结合新的技术与产品分析工程与环境的作用，能够认识工程中需要考虑的哪些环境问题、哪些社会影响，报告撰写规范，有自己的深刻领会。 | 报告内容基本规范，自己见解较少，对新技术新产品的影响认识不清晰。 | 对新技术新产品的影响认识很不清晰，撰写报告格式不正确，没有自己的见解与分析。 | 撰写比较混乱，内容缺失；对核心问题、关键技术的叙述简单。 | 对新技术对环境等的影响认识不清晰，报告内容空泛，没有自己的见解。 | 10 |

**考试考核评价标准：**

**期末考试考核评价标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 达成情况评价标准 | | | | 成绩比例（%） |
| 优秀>0.9 | 良好>0.7 | 合格>0.6 | 不合格<0.6 |
| 教学目标1 | 理解工程与环境的关系，强调工程在解决环境问题中的重要作用 | 定义清晰，能准确的描述工程与环境的关系，并理解工程在解决环境问题中的作用。 | 定义清晰，但对工程与环境概念不完全了解。 | 了解基本定义和性质，知道工程与环境的各自概念，但是对两者相互联系理解不对。 | 不清楚定义和性质，不理解环境与工程的关系。不清楚工程的作用 | 10 |
| 教学目标2 | 了解环境问题的具体分类，掌握电磁环境包括生物环境问题中相关基本理论，了解电磁兼容的检测标准，了解电子产品对人体的安全因素与标准 | 运用的原理和方法准确、清晰，能完成对特定电磁问题的分析，并进行一定的应用和比较说明。 | 能清楚掌握原理和方法，但在分析和运用上还不熟练，对知识点的应用及比较不够完善。 | 了解基本原理和方法的应用方向及分析的手段，但对特定的电磁兼容问题无法获得准确的分析结果。 | 不清楚原理和方法如何应用到分析与比较中。 | 18 |
| 教学目标3 | 理解电子产品环境试验的重要性，熟悉电子产品环境检测的方法与技术标准。 | 掌握和了解环境试验方法，及相关检测技术，并能。理解电子产品安全对环境和社会发展的重要性 | 基本清楚环境试验方法，能运用相关检测技术对一些问题进行检测，了解检测的必要性 | 了解基本的环境试验方法，对应用型问题解答不准确。 | 不清楚基本的环境试验方法，无法对相关实际环境问题进行解答。 | 10 |
| 教学目标4 | 对本专业具体案例的相关安全标准有全面的认识，理解电子产品与绿色环保的关联，了解RoHS指令， | 掌握和理解安全标准，理解电子产品的绿色设计与Rohs指令，理解电子产品回收的目的 | 基本理解相关安全标准，基本了解电子产品的绿色设计。 | 了解相关的安全标准，了解RoHS指令。 | 不清楚电子产品的相关标准与绿色设计方法。 | 12 |

## 教材及参考书目

教材：

Edward S.Rubin和Cliff I.Davidson编著《工程与环境引论》影印版，清华大学出版社 2002

参考书：

1. 郑军奇 编著 《EMC电磁兼容设计与测试案例分析（第2版）》 电子工业出版社 2010
2. 毛钧杰，刘培国 编著 《电磁环境基础》 西安电子科技大学出版社 2010
3. Mackenzie L.Davis，David A.Cornwell 著；王建龙 译 《环境工程导论（第4版）》 清华大学出版社 2010
4. Davis，M.L.，Masten，S.J. 著 《环境科学与工程原理（第2版）》 清华大学出版社 2008