《工程电磁场》

课程编号： 100062104

课程名称： 工程电磁场

英文名称： Electromagnetics

课程性质： 必修

课程总学分： 3.0

总学时： 48； （其中实验学时：0）

开课学年及学期： 第四学期

先修课程： 电路分析、工科数学A、大学物理

一、课程内容简介

工程电磁场是一门电气工程专业必修课，适用于电气工程及其自动化等专业，本课程的目的是通过对本课程经典电磁理论学习，培养学生以场的思想点来分析和解决工程中电磁系统相关问题的能力，促进学生的创造性思维。

课程以经典电磁理论为核心，主要通过对典型空间分布和时变特征的电磁场建模与定量分析学习，使学生建立起场的观点，掌握工程电磁场分析理论的基本概念、基本理论、基本建模方法和解析计算方法，使学生能够提炼工程实际的理论电磁机理，提高学生工程实践的建模分析能力，了解工程电磁场理论与计算方法的新发现、新理论和发展方向，为后续专业课程学习和工程实践应用提供基础。

二、课程目标

1. 能够运用经典电磁理论对工程应用当中的宏观电磁物理现象进行定性分析；

2. 能够以矢量分析方法和场论为工具，对宏观电磁场问题进行初步数学建模能力；

3. 培养学生对电磁场现象观察、分析、发现问题的综合能力，提高实际工程电磁场的时空模型抽象和工程参数近似的综合科学分析能力；

4. 能够运用“场”物理时空观点，突破集中参数模型式的认知思维定式，加强学生对典型工程电磁场问题理解深度，提高其科学分析方法的灵活性；

5. 培养学生对科学问题精密的研究习惯和严谨的科学态度。

三、课程目标与毕业要求指标点对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 支撑毕业要求指标点 | 课程目标 |
| **毕业要求1**：**工程知识**  能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识识别、表达、并通过文献研究分析解决电气传动及控制、电力系统、电力电子、工业自动化、电子信息技术等领域中的复杂工程问题，以获得有效结论。 | **1.2**能够运用数学、自然科学和工程基础知识，对电气工程相关的电气传动及控制、电力系统、电力电子、工业自动化、电子信息技术等领域复杂工程问题进行识别和表达，建立合适的数学模型，并将数学模型方法用于分析工程问题。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3  课程目标5 |
| **1.5**能运用基本原理证实分析过程的正确性和合理性，获得有效结论。 | 课程目标2  课程目标3  课程目标4 |

四、课程教学内容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时 | 课程目标 | 教学方法与策略 |
| **第1章 经典电磁理论发展概述与数学基础**  1. 经典电磁理论发展历程  2. 经典电磁理论概述  3. 标量场概念及梯度计算  3. 空间矢量概念及计算方法  4. 空间矢量场散度与旋度  5. 矢量场微分运算  6. 矢量场积分定理  7. 矢量场求解唯一性定理  8. 坐标系 | 7 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 | 讲授、课堂讨论，感性认识，图片展示，作业。 |
| **第2章 静电场**  1. 库仑定律  2. 静电场场强及其计算  3. 静电场无旋性与电位  4. 静电场中的介质与导体  5. 静电场高斯定律  6. 静电场基本方程与分界面衔接条件  7. 静电场直接积分求解方法  8. 静电场间接求解方法  9. 电容与部分电容  10.静电场能量与力 | 10 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4  课程目标5 | 讲授，课堂讨论, 视频材料，查阅资料，作业。 |
| **第3章 稳恒电场**  1. 电流与电流密度  2. 欧姆定律  3. 恒定电场基本方程及导电媒质分界面衔接条件  4. 恒定电场直接求解方法  5. 静电比拟  6. 电导与电阻  7. 接地与跨步电压 | 6 | 课程目标2  课程目标3  课程目标4 | 讲授，课堂讨论，作业。 |
| **第4章 稳恒磁场**  1. 洛伦兹力与毕奥-萨伐尔定律  2. 磁感应强度  3. 磁矢量位  4. 磁场的散度与旋度  5. 真空中安培环路定律  6. 媒质磁化  7. 稳恒磁场的基本方程与媒质分界面衔接条件  8. 磁标量位  9. 电感  10. 磁场能量与力 | 10 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4  课程目标5 | 讲授，课堂讨论，视频资料，作业。 |
| **第5章 时变电磁场**  1. 电磁感应定律  2. 全电流定律  3. 麦克斯韦方程组  4. 时变场媒质分界面衔接条件  5. 坡印廷定理与坡印廷矢量  6. 时谐电磁场  7. 动态位与达朗贝尔方程  8. 准静态电磁场  9. 集肤效应、涡流、邻近效应与电磁屏蔽 | 10 | 课程目标1  课程目标3  课程目标4  课程目标5 | 讲授，课堂讨论，图片，作业。 |
| **第6章 平面电磁波**  1. 电磁波简介  2. 电磁波波动方程与平面电磁波  3. 理想介质中的均匀平面电磁波  4. 导电媒质中的均匀平面电磁波  5. 平面电磁波的极化 | 3 | 课程目标1  课程目标4  课程目标5 | 讲授，课后自学。 |
| **第7章 导行电磁波、电磁辐射与天线**  1. 导行电磁波基本性质  2. 波导  3. 横电波与横磁波  4. 电磁辐射与电偶极子  5. 天线 | 2 | 课程目标1  课程目标5 | 讲授，举例，感性认识，课后自学。 |

五、课程考核与成绩评定

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核方式 | 权重/% | 课程目标 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 课堂作业 | 16 |  | √ | √ | √ | √ |
| 课堂实验演示 | 4 | √ |  | √ |  | √ |
| 课程考试 | 80 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 总评 | 100 |  | | | | |

六、教材与参考书

**教材:**

[1] 雷银照 主编. 电磁场（第二版）[M]. 高等教育出版社, 2010年.

**参考书及参考资料：**

[1] 倪光正 主编. 工程电磁场原理(第二版)[M]. 高等教育出版社, 2002年

[2] 马信山 主编. 电磁场基础[M]. 清华大学出版社, 1995年

[3] 张三慧 主编. 电磁学[M]. 清华大学出版社, 1999年

[4] David K.Cheng. Field and Wave Electromagnetics[M]. Tsinghua University Press, 2006.