**《自动控制原理（B类）》课程教学大纲（2020版）**

|  |
| --- |
| 课程基本信息（Course Information） |
| 课程代码（Course Code） | EI368 | \*学时（Credit Hours） | 48 | \*学分（Credits） | 3 |
| \*课程名称（Course Name） | （中文）自动控制原理（B类） |
| （英文）Principles of Automatic Control (B) |
| 课程类型 (Course Type) | 专业选修课 |
| 授课对象（Target Audience） | 生物医学工程专业本科三年级学生 |
| 授课语言 (Language of Instruction) | 全中文 |
| \*开课院系（School） | 生物医学工程学院 |
| 先修课程（Prerequisite） | 数学分析（高等数学）、线性代数、复变函数、积分变换 | 后续课程(post） | 医学仪器原理 |
| \*课程负责人（Instructor） | 张溥明 | 课程网址(Course Webpage) |  |
| \*课程简介（中文）（Description） | （中文300-500字，含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等）本课程是生物医学工程等工科专业主修的一门专业基础课程。通过本课程的学习，要求学生结合生物医学工程学科的问题，掌握对系统进行描述、评价和设计的基本理论和方法：1. 闭环控制与开环控制，反馈控制系统的构成；
2. 控制系统数学模型（包括传递函数和状态空间模型等）的建立方法；
3. 系统稳态和动态性能分析，包括一阶系统与二阶系统的瞬态响应和稳态性能分析方法，以及高阶系统的性能分析，结合生物医学工程专业问题，对系统性能进行分析评价；
4. 根轨迹分析方法以及利用根轨迹分析方法设计和校正系统，主要包括超前、滞后和滞后-超前校正方法；
5. 频率响应分析方法及利用频率响应分析方法设计和校正系统，并结合生物医学工程专业问题进行应用分析；
6. 系统状态空间模型；可控性和可观性的概念及判断依据；
7. 应用状态空间分析方法进行控制系统的设计与补偿，并结合生物医学工程专业问题进行应用分析。
 |
| \*课程简介（英文）（Description） | （英文300-500字）For senior courses in Principles of Automatic Control in School of Biomedical Engineering, to learn the basic theory and methods of system’s description, assessment and design.1. Introduction to control systems, closed-loop control versus open-loop control.
2. Mathematical modeling of dynamic systems (transfer function, state-space representations).
3. Transient and steady-state response analyses (first-order systems, second-order systems, higher-order systems), and the application in Biomedical Engineering.
4. Root-locus analysis and control systems design by the root-locus method (lead compensation, lag compensation, lag-lead compensation).
5. Frequency-response analysis and control systems design by frequency response, and the application in Biomedical Engineering.
6. Analysis of control systems in state space, controllability, observability.
7. Design of control systems in state space, and the application in Biomedical Engineering.
 |
| 课程目标与内容（Course objectives and contents） |
| \*课程目标 (Course Object) | 结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力、素质、价值水平。1．了解自动控制理论在生物医学工程学科的研究和应用，自动控制理论的历史，掌握闭环控制与开环控制的基本概念与特点。提升专业热情。2．掌握动态系统数学模型的研究方法；掌握方块图及信号流图的基本概念及简化方法；了解自动控制器的基本控制作用。 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风。3．掌握一阶系统与二阶系统的瞬态响应分析方法，掌握劳斯稳定判据方法；理解积分和微分控制作用对系统性能的影响；理解单位反馈控制系统中的稳态误差概念；了解生物医学工程相关问题。培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风。4．掌握作根轨迹图的方法；掌握控制系统的根轨迹分析方法；学会基于根轨迹方法的超前、滞后和滞后-超前校正方法。培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风。5. 掌握控制系统的频率响应分析方法。掌握伯德图、极坐标图、奈奎斯特稳定判据、闭环频率响应分析；掌握应用频率响应方法进行控制系统的设计与补偿技术，学会如何用伯德图方法设计超前、滞后和滞后-超前校正器，了解生物医学工程相关问题。培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风。6. 掌握系统状态空间模型；掌握可控性和可观性的概念及判断依据；掌握应用状态空间分析方法进行控制系统的设计与补偿技术，了解生物医学工程相关问题。培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风。（说明：以学生为主语清晰叙述，需包含课程育人目标与内容，每个目标后面对应人才培养目标要素）示例：1.能了解工程设计的基本方法，认识从设计到制造的全过程，以国家重大工程为引导增强民族自信，提升专业热情。（A4）2.能了解产品设计表达的基础，运用正投影的概念表达空间要素，提高形象思维能力，并能正确求解一般空间问题。（B2） |
| 毕业要求指标点与课程目标的对应关系（可暂不填写） | 课程目标 | 毕业要求指标点 |
| 课程目标2课程目标3 |  毕业要求1 |
| 课程目标5 | 毕业要求2 |
| \*教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives) | 章节 | 教学内容（要点） | 教学目标 | 学时 | 教学形式 | 作业及考核要求 | 课程思政融入点 | 对应课程目标 |
| 第一章 | 引言，控制系统简介 | 了解控制系统基本概念 | 2 | 授课 | 了解控制系统基本概念 | 通过了解控制理论和技术的发展，提升专业热情。 | 课程目标1 |
| 第二章 | 动态系统的数学模型 | 掌握动态系统的数学模型表达形式及模型转换 | 6 | 授课 | 掌握动态系统的数学模型表达形式及模型转换 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 2 |
| 第三章 | 瞬态响应和稳态响应分析 | 掌握瞬态响应和稳态响应分析方法 | 8 | 授课 | 掌握瞬态响应和稳态响应分析方法 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 3 |
|  | 直流电机的建模与控制 | 掌握建模和性能分析 | 2 | 实验 | 掌握建模和性能分析 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 2，3 |
| 第四章 | 利用根轨迹法进行控制系统的分析和设计 | 掌握根轨迹分析方法，并能利用该方法对系统进行分析、设计和校正 | 8 | 授课 | 掌握根轨迹分析方法，并能利用该方法对系统进行分析、设计和校正 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 4 |
| 第五章 | 利用频率响应法分析和设计控制系统 | 掌握频率响应分析方法，并能利用该方法对系统进行分析、设计和校正 | 12 | 授课 | 掌握频率响应分析方法，并能利用该方法对系统进行分析、设计和校正 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 5 |
| 第六章 | 控制系统的状态空间分析与控制系统的状态空间设计 | 掌握状态空间分析方法，能利用状态空间分析方法对系统进行分析、设计和校正 | 10 | 授课 | 掌握状态空间分析方法，能利用状态空间分析方法对系统进行分析、设计和校正 | 培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | 6 |
| 注1：建议按照教学周周学时编排，以便自动生成教学日历。注2：相应章节的课程思政融入点根据实际情况填写。 |
| 课程目标达成度评价（可暂不填写） |  课程目标 考核方式 | 平时作业(20分) | 课程项目 (30分) | 期末考试 （50分） | 课程目标权重 | 课程目标达成度 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| \*考核方式 (Grading) | 示例：1. 平时作业 45分
2. 实验 5分
3. 期末考试 50分
 |
| \*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials) | **教材：**《现代控制工程》（），Katsuhiko Ogata(美)，卢伯英等译，电子工业出版社，2011，第五版，ISBN: 978-7-121-12314-6。**参考书：**《自动控制理论与设计》，徐薇莉、田作华编著，上海交通大学出版社，2007，第一版，ISBN: 978-7-313-01510-5。（必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年份，版次，书号） |
| 其它（More） |  |
| 备注（Notes） |  |
| 备注说明： 1．带\*内容为必填项。  2．课程简介字数为300-500字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。 |