

测控技术与仪器专业本科培养方案

Measuring & Control Technology and Instrumentations

制定人：姚燕 郭天太

审校人：孔明

一、培养目标

培养德才兼备、身心健康，具有家国情怀、国际视野、计量视角、创新精神和终身学习习惯，具备测控技术与仪器专业知识迁移能力、解决复杂工程问题实践、团队合作和沟通能力、自我提升和工程管理能力，能够在计量测试、精密测量、智能仪器仪表、过程检测与控制等领域从事科学研究、技术开发、生产实践以及与之相关的质量管理、市场营销工作的复合型工程技术人才。

毕业 5 年左右达成的具体目标：

- (1) 品行端正，关心社会发展，恪守职业规范，关注社会科学或人文艺术等领域的内容；
- (2) 具备测控系统、智能仪器仪表、计量测试系统、精密测量等相关的专业知识迁移能力、方案设计能力、工程实践能力或研究能力，能够洞察测控行业发展趋势，胜任单位业务骨干的工作；
- (3) 拥有可持续发展理念以及综合考虑测控专业领域工程实践与社会发展关系的全局意识，具备计量意识、管理能力、团队合作和沟通能力，能够承担团队管理或领导工作；
- (4) 具有国际视野与跨文化交流基本能力、终身学习习惯与自主学习能力，持续提升职业竞争力。

二、毕业要求

- 1. 工程知识：**具有测控技术与仪器工程领域解决复杂工程问题所需的知识结构，包括数学、自然科学、工程基础和专业基础知识；并能在表述、解释、推演、分析测控专业领域复杂工程问题的过程中应用这些知识。
- 2. 问题分析：**能够基于计量科学视角、运用测控专业相关的科学方法对专业领域复杂工程问题进行识别、表达、分析，以获得有效结论。
- 3. 设计/开发解决方案：**能够针对测控技术与仪器领域复杂工程问题，提出解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
- 4. 研究：**能够基于科学原理并采用科学方法对测控技术与仪器领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- 5. 使用现代工具：**了解本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，在解决测控专业领域复杂工程问题中，能够选择、使用或开发恰当的现代工具，完成相应的分析、计算或设计，并能理解和分析其局限性。

6. 工程与社会：了解行业相关技术标准体系、知识产权、法律法规、产业政策等，具有计量意识，能够基于工程相关背景知识进行合理分析、评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能从科学发展观的视角理解、评价针对测控专业领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会协调发展的影响。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。掌握科学锻炼身体的基本技能，受到必要的军事训练；身心健康，达到国家规定的大学生体质健康标准，具有健康的体魄和良好的心理素质。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10. 沟通：能够就测控技术与仪器领域的复杂工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、核心课程

电路与模拟电子技术、数字电子技术、误差理论与数据处理、信号分析与处理、自动控制原理（上）、自动控制原理（下）、传感器技术、微机原理及其应用、测控电路、热工过程控制系统/精密仪器设计、自动检测与计量技术/精密测试与计量技术、测控专业自动检测系列实验/测控专业精密测量系列实验。

四、毕业要求的达成途径

| 毕业要求 | 配套主要课程或教育培养措施 | 备注 |
|--------|--|-----------------------------|
| 毕业要求 1 | 高等数学 A(A1, A2), 线性代数 B, 概率论与数理统计 A, 大学物理 A(A1, A2), 物理实验, C 语言程序设计, 工程图学 C, 电路与模拟电子技术, 数字电子技术, 机械设计基础 B, 信号分析与处理, 自动控制原理(上), 自动控制原理(下), 传感器技术, 微机原理及其应用, 误差理论与数据处理, 热工工程基础(工程光学), 测控电路, 热工过程控制系统(精密仪器设计), 自动检测与计量技术(精密测试与计量技术) | 推进“课程思政”改革，将思想政治教育内容融入专业课程。 |
| 毕业要求 2 | 传感器技术, 自动控制原理(上), 自动控制原理(下), 误差理论与数据处理, 信号分析与处理, 热工工程基础(工程光学), 热工过程控制系统(精密仪器设计), 科技文献检索 | |
| 毕业要求 3 | 电路与模拟电子技术, 数字电子技术, 机械设计基础 B, 传感器技术, 测控电路, 自动检测与计量技术(精密测试与计量技术), 热工过程控制系统(精密仪器设计), 金工实习 B, 微机原理及其应用, 电路与电子技术实验 B, 电子实习 B, 仪器仪表结构课程设计, 创新创业实践 | |
| 毕业要求 4 | 测控专业系列实验, 仪器仪表电路课程设计, 智能化仪器仪表课程设计, 毕业设计, 误差理论与数据处理, | |
| 毕业要求 5 | 大学计算机应用基础, C 语言程序设计, 工程图学 C, 自动控制原理(上), 自动控制原理(下), 微机原理及其应用, 信号分析与处理, 测控专业系列实验, 毕业设计, 科技文献检索, 仪器仪表结构课程设计, 智能化仪器仪表课程设计 | |

| | | |
|---------|---|------------------------------|
| 毕业要求 6 | 测控专业系列实验, 自动检测与计量技术(精密测试与计量技术), 生产实习, 工程与社会, 毕业设计, 形势与政策 | 推进“课程思政”改革, 将思想政治教育内容融入专业课程。 |
| 毕业要求 7 | 工程与社会, 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论, 生产实习, 毕业设计, 工程经济与管理 | |
| 毕业要求 8 | 思想政治理论课实践 1, 思想政治理论课实践 2, 军事理论, 思想道德与法治, 中国近现代史纲要, 马克思主义基本原理, 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论, 形势与政策, 专业导论, 生产实习, 金工实习 B, 大学生职业发展与就业指导, 心理健康教育, 体育 | |
| 毕业要求 9 | 电路与电子技术实验 B, 军训, 电子实习 B, 社会实践, 大学生职业发展与就业指导, 体育, 自动检测与计量技术(精密测试与计量技术) | |
| 毕业要求 10 | 新技术讲座, 毕业设计, 生产实习, 应用写作, 大学英语, 形势与政策, 语言与跨文化沟通 | |
| 毕业要求 11 | 热工过程控制系统(精密仪器设计), 仪器仪表电路课程设计, 毕业设计, 创新创业实践, 工程经济与管理 | |
| 毕业要求 12 | 专业导论, 智能化仪器仪表课程设计, 仪器仪表结构课程设计, 毕业设计, 大学生职业发展与就业指导 | |

五、专业特色

本专业以计量、质检行业为依托, 培养具有计量特色的测控人才。针对计量质检、石油化工和航空航天等行业对测控技术与仪器专业人才需求, 在检测技术、传感技术、控制技术、工程光学及误差理论等学科和专业课程上, 实现“光、机、电、计算机技术与测控技术”相结合。专业通过试点班和本硕创新计划等, 实现应用型人才和研究型人才的模块化分类培养, 强化学生实践能力、创新能力和国际视野的培养。与行业企业深度合作, 通过工程实训班培养学生的工程素质和工程能力, 为企事业单位输送专业化计量技术骨干人才和实操型品质管理人才。通过教育部卓越工程师教育培养计划, 培养信息技术领域中创新型的高级工程技术人才。

六、学制、最低毕业学分、授予学位

学制: 基本学制 4 年, 允许 3-6 年内完成学业, 具体按学校有关规定执行。

最低毕业学分: 163 分。

授予学位: 工学学士。

七、课程结构分配表

| 课程类别 | | 学时(周)数 | 占课堂教学总学时的比例 | 学分数 | 占总学分比例 |
|--------|----|--------|-------------|------|---------|
| 通识教育课 | 必修 | 819 | 36.64% | 41.5 | 25.46% |
| | 选修 | 520 | 23.27% | 32.5 | 19.94% |
| 学科基础课 | 必修 | 232 | 10.38% | 14.5 | 8.90% |
| | 选修 | 440 | 19.67% | 27.5 | 16.87% |
| 专业教育课程 | 选修 | 224 | 10.02% | 14 | 8.59% |
| 集中实践环节 | 必修 | 34 周 | / | 30 | 18.40% |
| 第二课堂 | | / | / | 3 | 1.84% |
| 总计 | | 2235 | 100.00% | 163 | 100.00% |

注: “两长一短”三学期制: 两个长学期各 19 周, 安排校内理论和实践教学; 短学期(暑期内) 2-4 周, 分别安排校外暑期社会实践和校外部分专业实习。

2021级测控技术与仪器专业教学进程计划表

| 课程类别 | 课程性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 总学时 | 学时分配 | | | 开课学期 | 是否教务处理 | 要求学分 | 专业方向 |
|-------|------|---------|----------------------|------|-----|------|---------|------|------|--------|------|------|
| | | | | | | 理论学时 | 实验/实践学时 | 上机学时 | | | | |
| 通识教育课 | 必修课 | 15G0020 | 思想道德与法治 | 2 | 32 | 28 | 4 | | 1 | 是 | | |
| | | 15G0003 | 中国近现代史纲要 | 3 | 48 | 42 | 6 | | 2 | 是 | | |
| | | 15G0001 | 马克思主义基本原理 | 3 | 48 | 42 | 6 | | 3 | 是 | | |
| | | 15G0002 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 4 | 64 | 56 | 8 | | 4 | 是 | | |
| | | 15G00-- | 形势与政策 | 2 | 64 | 64 | | | 1-8 | 否 | | |
| | | 30G0004 | 心理健康教育 | 2 | 32 | 22 | 10 | | 2 | 否 | | |
| | | 30G00-- | 大学生职业发展与就业指导 | 1 | 39 | | | | 2367 | 否 | | |
| | | 03G0000 | 大学计算机应用基础 | 0.5 | 8 | 0 | 8 | 8 | 1 | 是 | | |
| | | 08G0000 | 高等数学A1 | 5 | 80 | 80 | | | 1 | 是 | | |
| | | 08G0001 | 高等数学A2 | 5 | 80 | 80 | | | 2 | 是 | | |
| | | 08G0025 | 大学物理A1 | 3 | 48 | 48 | | | 2 | 是 | | |
| | | 08G0020 | 大学物理A2 | 3 | 48 | 48 | | | 3 | 是 | | |
| | | 08G0023 | 物理实验A | 3 | 48 | | 48 | | 2 | 否 | | |
| | | 16G00-- | 体育 | 4 | 144 | | 144 | | 1-6 | 否 | | |
| | | 16G0011 | 军事理论 | 1 | 36 | | | | 1 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 41.5 | 819 | 510 | 234 | 8 | | | 41.5 | |
| | 选修课 | 11G0003 | 大学英语1 | 4 | 64 | 64 | | | 1 | 是 | 8 | |
| | | 11G0004 | 大学英语2 | 4 | 64 | 64 | | | 1/2 | 是 | | |
| | | 11G0005 | 大学英语3 | 4 | 64 | 64 | | | 1/2 | 是 | | |
| | | 11G0006 | 大学英语4 | 4 | 64 | 64 | | | 1/2 | 是 | | |
| | | 11G0007 | 大学英语5 | 4 | 64 | 64 | | | 2 | 是 | | |
| | | 11G0000 | 应用写作 | 2 | 32 | 32 | | | 1 | 是 | 限选 | |
| | | 03G0001 | C语言程序设计 | 3 | 48 | 30 | 18 | 18 | 1 | 是 | 限选 | |
| | | 15G0022 | 新中国史 | 1 | 16 | 14 | 2 | | 1 | 否 | 限选 | |
| | | 08G0009 | 线性代数B | 2.5 | 40 | 40 | | | 2 | 是 | 限选 | |
| | | 08G0011 | 概率论与数理统计A | 3 | 48 | 48 | | | 3 | 是 | 限选 | |
| | | 07G0000 | 工程经济与管理 | 1.5 | 24 | 24 | | | 2 | 否 | 限选 | |
| | | 06G0000 | 工程与社会 | 1.5 | 24 | 24 | | | 3 | 否 | 限选 | |
| | | / | 语言与跨文化沟通 | 2 | 32 | 32 | | | 3/4 | 否 | | |
| | | / | 创新精神与创业教育 | 1 | 16 | 16 | | | 2-8 | 否 | | |
| | | / | 艺术鉴赏与审美体验 | 2 | 32 | 32 | | | 2-8 | 否 | | |
| | | / | 学校特色类 | 5 | 80 | 80 | | | 2-8 | 否 | | |
| | | / | 中华文化与世界文明 | | | | | | 2-8 | 否 | | |
| | | / | 社会科学与现代社会 | | | | | | 2-8 | 否 | | |
| | | / | 科技发展与科学素养 | | | | | | 2-8 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 44.5 | 712 | 692 | 20 | 18 | | | 32.5 | |

| 课程类别 | 课程性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 总学时 | 学时分配 | | | 开课学期 | 是否教务处排考 | 要求学分 | 专业方向 |
|-------|------|---------|---------------|------|-----|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | | | | | | 理论学时 | 实验/实践学时 | 上机学时 | | | | |
| 学科基础课 | 必修课 | 01M0036 | 工程图学C | 3.5 | 56 | 38 | 18 | 10 | 1 | 否 | | |
| | | 01M0000 | ★电路与模拟电子技术 | 4 | 64 | 64 | | | 3 | 是 | | |
| | | 01M0030 | 机械设计基础B | 3 | 48 | 42 | 6 | | 4 | 是 | | |
| | | 01M0001 | ★数字电子技术 | 2 | 32 | 32 | | | 4 | 是 | | |
| | | 01M0106 | 电路与电子技术实验B | 2 | 32 | | 32 | | 4 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 14.5 | 232 | 176 | 56 | 10 | | | 14.5 | |
| | 选修课 | 02M0086 | ★误差理论与数据处理 | 2 | 32 | 32 | | | 4 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0158 | 热工工程基础 | 4 | 64 | 56 | 8 | | 4 | 是 | 限选 | 1 |
| | | 02M0016 | ▲工程光学 | 4 | 64 | 48 | 16 | | 4 | 否 | 限选 | 2 |
| | | 02M0091 | ★信号分析与处理 | 2 | 32 | 24 | 8 | 8 | 4 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0162 | ★▲自动控制原理上 | 2.5 | 40 | 32 | 8 | | 4 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0163 | ★▲自动控制原理下 | 1.5 | 24 | 20 | 4 | | 5 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0048 | ★▲传感器技术 | 3 | 48 | 40 | 8 | | 5 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0019 | ★微机原理及其应用 | 3 | 48 | 36 | 12 | | 5 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0044 | ★测控电路 | 2.5 | 40 | 40 | | | 6 | 是 | 限选 | |
| | | 02M0018 | 科技文献检索 | 1 | 16 | 10 | 6 | 6 | 7 | 否 | 限选 | |
| | | 02M0054 | 工程应用数学 | 2 | 32 | 32 | | | 3 | 否 | 6 | |
| | | 02M0027 | 虚拟仪器 | 2 | 32 | 16 | 16 | 16 | 4 | 否 | | |
| | | 02M0040 | C++程序设计 | 2 | 32 | 16 | 16 | 16 | 4 | 否 | | |
| | | 02M0042 | Matlab程序设计与应用 | 2 | 32 | 20 | 12 | 12 | 4 | 否 | | |
| | | 02M0118 | 网络编程技术 | 2 | 32 | 20 | | 12 | 4 | 否 | | |
| | | 02M0038 | 计算方法 | 2 | 32 | 24 | 8 | 8 | 5 | 否 | | |
| | | 02M0063 | 可编程控制器 | 2 | 32 | 24 | 8 | | 6 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 39.5 | 632 | 490 | 130 | 78 | | | 27.5 | |
| 专业教育课 | 选修课 | 02M0035 | 专业导论 | 0.5 | 8 | 8 | | | 1 | 否 | 限选 | |
| | | 02M0036 | ★热工过程控制系统 | 2.5 | 40 | 40 | | | 6 | 是 | 限选 | 1 |
| | | 02M0062 | ★精密仪器设计 | 2.5 | 40 | 40 | | | 6 | 是 | 限选 | 2 |
| | | 02M0029 | ★自动检测与计量技术 | 3 | 48 | 48 | | | 6 | 是 | 限选 | 1 |
| | | 02M0028 | ★精密测试与计量技术 | 3 | 48 | 48 | | | 6 | 是 | 限选 | 2 |
| | | 02M0046 | ★测控专业自动检测系列实验 | 2 | 32 | 0 | 32 | | 6 | 否 | 限选 | 1 |
| | | 02M0099 | ★测控专业精密测量系列实验 | 2 | 32 | 0 | 32 | | 6 | 否 | 限选 | 2 |
| | | 02M0031 | 新技术讲座 | 1 | 16 | 16 | | | 1-7 | 否 | 限选 | |
| | | 02M0067 | 量值传递与溯源 | 1 | 16 | 16 | | | 4 | 否 | 5 | |
| | | 02M0161 | 热工工程基础B | 2 | 32 | 32 | 0 | | 5 | 否 | | 2 |
| | | 02M0160 | 工程光学B | 2 | 32 | 32 | 0 | | 5 | 否 | | 1 |
| | | 02M0058 | 互换性原理 | 1.5 | 24 | 24 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0083 | 无损检测 | 2 | 32 | 32 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0101 | 嵌入式系统设计 | 2 | 32 | 20 | 12 | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0080 | 三坐标测量技术 | 1 | 16 | 6 | 10 | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0081 | 图像处理技术 | 2 | 32 | 28 | 4 | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0084 | 无线传感器网络 | 2 | 32 | 32 | | | 7 | 否 | | |

| 课程类别 | 课程性质 | 课程代码 | 课程名称 | 学分 | 总学时 | 学时分配 | | | 开课学期 | 是否教务处排考 | 要求学分 | 专业方向 |
|--------|------|---------|-----------------|-----|-----|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | | | | | | 理论学时 | 实验/实践学时 | 上机学时 | | | | |
| 专业教育课 | 选修课 | 02M0115 | 基于OpenCV的视觉开发 | 2 | 32 | 16 | | 16 | 7 | 否 | 5 | |
| | | 02M0055 | 光电检测技术 | 2 | 32 | 32 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0116 | 机器学习 | 2 | 32 | 24 | | 8 | 7 | 否 | | |
| | | 02M0026 | 光学CAD | 1 | 16 | 0 | 16 | 16 | 7 | 否 | | 2 |
| | | 02M0034 | 机器视觉测量技术 | 1 | 16 | 16 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0117 | 敏感材料与器件 | 2 | 32 | 32 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0025 | 光纤传感技术 | 1 | 16 | 16 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0030 | 声学计量与测试技术 | 2 | 32 | 32 | | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0032 | 人工智能导论 | 2 | 32 | 24 | 8 | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0033 | 基于FPGA的测控系统创新设计 | 2 | 32 | 8 | 24 | | 7 | 否 | | |
| | | 02M0102 | 流体机械测试系统设计 | 2 | 32 | 26 | 6 | | 7 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 51 | 816 | 648 | 144 | 40 | | | 14 | |
| 集中实践环节 | 必修课 | 16G0010 | 军训 | 1 | 2周 | | | | 1 | 否 | | |
| | | 30G0010 | 思想政治理论课实践1 | 1 | 16 | | | | 4 | 否 | | |
| | | 30G00-- | 思想政治理论课实践2 | 1 | 2周 | | | | 1-8 | 否 | | |
| | | 17G0001 | 金工实习B | 4 | 4周 | | | | 3 | 否 | | |
| | | 17G0005 | 电子实习B | 2 | 2周 | | | | 5 | 否 | | |
| | | 02P0015 | 仪器仪表电路课程设计 | 2 | 2周 | | | | 6 | 否 | | |
| | | 02P0007 | 智能化仪器仪表课程设计 | 2 | 2周 | | | | 6 | 否 | | |
| | | 02P0017 | 仪器仪表结构课程设计 | 2 | 2周 | | | | 7 | 否 | | |
| | | 02P0014 | 生产实习 | 3 | 3周 | | | | 短3 | 否 | | |
| | | 02P0021 | 毕业设计 | 12 | 15周 | | | | 7-8 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 30 | 34周 | | | | | | 30 | |
| 第二课堂 | 必修课 | 30S0001 | 创新创业实践 | 1.5 | | | | | 1-8 | 否 | | |
| | | 30S0000 | 社会实践 | 1.5 | | | | | 1-7 | 否 | | |
| | | 小 计 | | 3 | | | | | | | 3 | |

注1：方向1为自动检测方向；方向2为光电检测方向

注2：课程中文名称前加“▲”表示为双语课程

注3：课程中文名称前“★”表示核心课程

专业培养目标、毕业要求及其与课程的对应关系表

表 1 专业培养目标

| | |
|------|--|
| 培养目标 | 目标 1: 品行端正, 关心社会发展, 恪守职业规范, 有意识地关注社会科学或人文艺术等领域的内容 |
| | 目标 2: 具备测控系统、智能仪器仪表、计量测试系统、精密测量等相关的专业知识迁移能力、研究能力、方案设计能力或工程实践能力, 能够洞察测控行业发展趋势, 能够胜任单位业务骨干工作 |
| | 目标 3: 拥有可持续发展理念、综合考虑测控专业领域工程实践与社会发展关系的全局意识、计量意识、管理能力、团队合作和沟通能力, 能够胜任团队管理或领导工作 |
| | 目标 4: 具有国际视野与跨文化交流基本能力、终身学习习惯与自主学习能力, 持续提升职业竞争力 |

表 2 专业毕业要求及其指标点分解

| 毕业要求 | 分解指标项 |
|--|---|
| 1. 工程知识: 具有完善的测控技术与仪器工程领域知识结构, 包括数学、自然科学、工程基础和专业知识; 并能在表述、解释、推演、分析测控专业领域复杂工程问题的过程中应用这些知识。 | 1.1 数理知识及应用: 会用数学、物理等的语言工具表述工程问题。 |
| | 1.2 工程基础知识及应用: 会用机、电、算等工程基础知识表述工程问题, 并用相关知识和数学模型推演和分析测控专业领域工程问题。 |
| | 1.3 专业知识及应用: 会用测控专业相关知识与数学模型推演和分析测控领域中复杂工程问题。 |
| | 1.4 专业知识及综合应用: 会用测控专业相关知识与数学模型对几何量、热工量等物理量及系统的测量与控制方案进行比较与综合。 |
| 2. 问题分析: 能够基于计量科学视角、运用测控专业相关的科学方法对专业领域复杂工程问题进行识别、表述、分析, 以获得有效结论。 | 2.1 问题识别与表达能力: 能够基于计量的科学视角提炼复杂工程问题, 运用测控专业相关原理辨别测量与控制过程的关键环节与参数, 并能使用数学、物理模型等描述与解释复杂工程问题。 |
| | 2.2 问题分析能力: 能运用测控专业所学知识, 通过文献研究等方式, 分析复杂工程问题中的影响因素, 以获得有效结论。 |
| 3. 设计/开发解决方案: 能够针对测控技术与仪器领域复杂工程问题, 提出解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.1 设计/开发基础: 掌握测控系统设计和产品开发的基本方法和技术, 能够在设计任务中综合考虑技术、社会、健康、安全、法律、文化、环境等制约因素。 |
| | 3.2 单元、系统设计能力: 能够根据特定需求, 完成测控技术与仪器领域相关的单元、系统或工艺流程的设计, 在设计中体现创新意识。 |
| 4. 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对测控技术与仪器领域复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 4.1 研究方案设计能力: 能够基于专业视角研究测控领域复杂工程问题, 会用文献调研、归纳分析等方法, 设计可行的实验方案。 |
| | 4.2 研究方案实施能力: 能够根据实验方案, 通过软硬件仿真、构建实验系统等方式, 安全地开展研究, 获取复杂工程对象的特性或实验数据。 |
| | 4.3 研究结果分析能力: 能够运用数据分析方法对测量数据进行分析和处理, 运用测控专业相关基本原理合理解释数据分析结果并进行科学的评价。 |

| | |
|---|---|
| 5. 使用现代工具： 了解本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，在解决测控专业领域复杂工程问题中，能够选择、使用或开发恰当的现代工具，完成相应的分析、计算和设计，并能理解和分析其局限性。 | 5.1 工具认知能力： 了解本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，理解其局限性。 |
| | 5.2 工具选用和开发能力： 能够针对具体的对象，选择、使用或开发恰当的仪器、信息技术、工程工具和模拟软件，对测控领域中复杂工程问题进行分析、计算与设计，并分析其局限性。 |
| 6. 工程与社会： 了解行业相关技术标准体系、知识产权、法律法规、产业政策等，具有计量意识，能够基于工程相关背景知识进行合理分析、评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 6.1 工程背景： 具有计量意识，了解测控专业领域相关的法律法规、技术标准、检定规程、技术规范，会分析工程项目实施背景与实际应用场景。 |
| | 6.2 社会意识和责任： 能够分析和客观评价专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。 |
| 7. 环境和可持续发展： 能从科学发展观的视角理解、评价针对测控专业领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会协调发展的影响。 | 7.1 环保和可持续发展意识： 知晓和理解环境保护和可持续发展的内涵和意义。 |
| | 7.2 分析和评价能力： 会用可持续发展的视角思考测控系统复杂工程实践问题，能分析与评价测控系统设计与产品开发过程中可能对人类、环境存在的损害与隐患。 |
| 8. 职业规范： 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。掌握科学锻炼身体的基本技能，受到必要的军事训练；身心健康，达到国家规定的大学生体质健康标准，具有健康的体魄和良好的心理素质。 | 8.1 人文素养与道德规范： 树立正确的世界观、人生观和价值观，理解个人和社会的关系，了解国情。 |
| | 8.2 身心健康： 具有良好的身体素质和心理素质。 |
| | 8.3 责任与使命感： 能够理解测试及计量领域的工程师职业操守的内涵，理解工程师对社会的责任，并能够在工程实践中自觉遵守职业道德和职业规范和履行责任。 |
| 9. 个人和团队： 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 9.1 团队合作意识： 在团队学习、实习中有合群意愿，认同多学科团队合作在工程实践中的重要性，知道团队中个人、成员、负责人等不同角色的差异和各自的职责边界。 |
| | 9.2 团队合作能力： 能与多学科团队成员进行有效沟通，并在团队中独立或合作开展工作，能够根据团队整体需求去组织、协调团队成员间的关系，听取反馈并对建议做出合理反应。 |
| 10. 沟通： 能够就测控技术与仪器领域的复杂工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 10.1 基本交流能力： 能够针对测控技术与仪器领域的复杂工程问题撰写书面报告和技术文稿，清晰表述技术内容，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。 |
| | 10.2 国际视野和跨文化交流能力： 理解并尊重世界文化的差异与多样性，了解计量、测控的国际发展趋势和研究热点，具备跨文化交流的语言与书面表达能力，并能就测控专业问题进行跨文化背景下的基本沟通与交流。 |
| 11. 项目管理： 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 | 11.1 管理和经济决策方法： 理解测控工程实践中涉及的重要经济与管理问题，知道工程管理与经济决策方法。 |
| | 11.2 管理和经济决策能力： 在 multidisciplinary 环境下，能够在测控系统设计方案、产品开发方案等的设计过程中使用工程管理与经济决策方法。 |
| 12. 终身学习： 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 12.1 学习意识： 认同自主学习与终身学习的必要性，能够正确认识社会及技术的持续发展对知识和能力的影响和需求。 |
| | 12.2 学习能力： 能自主规划学业与职业发展，识别个体知识与能力的需求变化、运用恰当的学习策略、持续自我激励的自主学习能力。 |

表 3 专业毕业要求与培养目标的支撑关系

| | 培养目标 1 | 培养目标 2 | 培养目标 3 | 培养目标 4 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 毕业要求 1 | | ✓ | | |
| 毕业要求 2 | | ✓ | | |
| 毕业要求 3 | | ✓ | | |
| 毕业要求 4 | | ✓ | | |
| 毕业要求 5 | | ✓ | | |
| 毕业要求 6 | | | ✓ | |
| 毕业要求 7 | | | ✓ | |
| 毕业要求 8 | ✓ | | | |
| 毕业要求 9 | | | ✓ | |
| 毕业要求 10 | | | | ✓ |
| 毕业要求 11 | | | ✓ | |
| 毕业要求 12 | | | | ✓ |

注：在有对应支撑关系的框内填“✓”

表 4 毕业要求与课程体系矩阵图

| 课程名称 | 毕业 要求 1 | 毕业 要求 2 | 毕业 要求 3 | 毕业 要求 4 | 毕业 要求 5 | 毕业 要求 6 | 毕业 要求 7 | 毕业 要求 8 | 毕业 要求 9 | 毕业 要求 10 | 毕业 要求 11 | 毕业 要求 12 |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 高等数学 A (A1, A2) | H | | | | | | | | | | | |
| 线性代数 B | M | | | | | | | | | | | |
| 概率论与数理统计 A | M | | | | | | | | | | | |
| 大学物理 A (A1, A2) | H | | | | | | | | | | | |
| 物理实验 A | M | | | | | | | | | | | |
| 大学计算机应用基础 | | | | | L | | | | | | | |
| C 语言程序设计 | L | | | | M | | | | | | | |
| 工程图学 C | M | | | | M | | | | | | | |
| 机械设计基础 B | M | | M | | | | | | | | | |
| 电路与模拟电子技术 | M | | L | | | | | | | | | |
| 数字电子技术 | M | | L | | | | | | | | | |
| 误差理论与数据处理 | M | M | | M | | | | | | | | |
| 信号分析与处理 | M | M | | | L | | | | | | | |
| 传感器技术 | H | L | L | | | | | | | | | |
| 自动控制原理(上, 下) | M | H | L | | | | | | | | | |
| 微机原理及其应用 | M | | L | | L | | | | | | | |
| 热工工程基础 (工程光学) | M | H | | | | | | | | | | |
| 仪表电路设计 (测控电路) | M | | H | | | | | | | | | |
| 热工过程控制系统 (精密仪器设计) | M | L | M | | | | | | | | | |
| 自动检测与计量技术 (精密测试与计量技术) | H | | L | | | M | | | | | | |
| 科技文献检索 | | L | | | M | | | | | | | |
| 专业导论 | | | | | | | | M | | | | M |
| 新技术讲座 | | | | | | | | | | M | | |
| 电路与电子技术实验 B | | | M | | | | | | M | | | |
| 测控专业系列实验 | | | | M | L | L | | | | | | |
| 军训 | | | | | | | | | L | | | |
| 思想政治理论课实践 1 | | | | | | | | L | | | | |
| 思想政治理论课实践 2 | | | | | | | | L | | | | |
| 金工实习 B | | | L | | | | | L | | | | |
| 电子实习 B | | | M | | | | | | L | | | |
| 仪器仪表电路课程设计 | | | | H | | | | | | | L | |
| 智能化仪器仪表课程设计 | | | | M | H | | | | | | | L |
| 仪器仪表结构课程设计 | | | H | | H | | | | | | | L |
| 生产实习 | | | | | | M | M | L | | M | | |
| 毕业设计 | | | | H | L | M | M | | | H | M | H |
| 创新创业实践 | | | L | | | | | | | | M | |
| 社会实践 | | | | | | | | | H | | | |
| 军事理论 | | | | | | | | L | | | | |
| 思想道德与法治 | | | | | | | | M | | | | |
| 中国近现代史纲要 | | | | | | | | L | | | | |
| 马克思主义基本原理 | | | | | | | | H | | | | |
| 毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论 | | | | | | | M | M | | | | |
| 形势与政策 | | | | | | L | | M | | M | | |

| 课程名称 | 毕业 要求 1 | 毕业 要求 2 | 毕业 要求 3 | 毕业 要求 4 | 毕业 要求 5 | 毕业 要求 6 | 毕业 要求 7 | 毕业 要求 8 | 毕业 要求 9 | 毕业 要求 10 | 毕业 要求 11 | 毕业 要求 12 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 工程经济与管理 | | | | | | | L | | | | H | |
| 工程与社会 | | | | | | H | H | | | | | |
| 大学生职业发展与就业指导 | | | | | | | | L | M | | | H |
| 心理健康教育 | | | | | | | | M | | | | |
| 体育 | | | | | | | | M | | | | |
| 应用写作 | | | | | | | | | | L | | |
| 大学英语 | | | | | | | | | | L | | |
| 语言与跨文化沟通 | | | | | | | | | | M | | |
| 新中国史 | | | | | | | | M | | | | |

说明：此表表示课程对毕业要求支撑关系的强弱，其中 H 为强支撑，M 为中支撑，L 为弱支撑。