

# 测控技术与仪器专业本科生培养方案

## 无方向

### 一、培养目标

本专业秉承学校立足航天、服务国防特色，面向世界科技前沿、面向国家重大需求、面向经济主战场、面向人民生命健康，培养具有优良品德、坚定信念和强烈社会责任感，能够运用多学科交叉知识解决测控技术与仪器相关领域复杂工程问题，具有创新精神、沟通协作和终身学习能力，具有扎实专业基础和可持续竞争力，具有全球视野和管理能力，在测试与检测技术、智能测控技术、超声测量技术、超精密环控技术、导航仪器、在线测量技术等领域，能够从事学术研究、技术开发、项目管理、社会服务、创新创业等工作，具有潜力成长为引领行业发展的杰出人才。

5年以上毕业生应具备：

- (1) 能够识别、研究、分析和解决与专业职位相关的复杂工程问题，适应独立和团队工作环境；
- (2) 能够综合考虑社会、经济、环境、伦理、法律、行业规范等因素，以宽广系统视角管理多学科项目；
- (3) 能够与国内外同行、专业客户和社会公众有效沟通；
- (4) 在终身学习、专业发展和领导能力上表现出担当和进步，在测控技术与仪器相关领域具有较强的职场竞争力。

### 二、培养要求

本专业学生通过系统学习数学、物理、光学、机械、电子、控制、传感和计算机等基础理论知识，以及测试与检测技术、精密测控电路、在线智能测控系统设计等专业知识，并受到课程设计和实习实训等工程实践训练，具备创新意识、自主学习和获取新知识的能力，能够运用所学知识解决测控技术与仪器领域复杂工程问题的能力。通过哲学、人文、历史、文化、社科、体育、军训和艺术类课程的学习和实践，达到信念坚定、品德优良、身心健康，具有良好沟通协调能力和国际视野。

测控技术与仪器专业毕业生应达到以下素质、知识和技能的要求：

1. 工程知识：具有从事测控技术与仪器领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握测试与检测技术、自动控制元件、精密测控电路、在线智能测控系统等的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决测控技术与仪器领域复杂工程问题。
2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和测控技术与仪器专业科学理论和技术方法，识别、表达、并通过文献研究分析测试与检测技术和在线智能测控等复杂工程问题，以获得有效结论；能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解测控技术与仪器领域的新理论和前沿技术进展。

3. 设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决测试与检测技术和在线智能测控等复杂工程问题的基本能力，设计满足特定需求的测控系统、元件或电路，并能够在设计环节中体现创新意识和能力，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 研究：具有正确的追求创新的态度和意识，掌握基本的创新方法；能够基于科学原理并采用科学方法对测试与检测技术和在线智能测控系统等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：具有工程制图、高级语言编程、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；能够针对测试与检测技术和在线智能测控等复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
6. 工程与社会：了解国家测控技术与仪器专业相关的政策、法律法规、标准，能够基于测试与检测技术和在线智能测控系统等工程相关背景知识进行合理分析和评价仪器类专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、环境、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：了解测控技术与仪器专业的发展现状和趋势，能够理解和评价针对测试与检测技术和在线智能测控系统等复杂工程问题的仪器类专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
8. 职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识，能够在测试与检测技术和在线智能测控系统等工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
9. 个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，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：能够就测试与检测技术和在线智能测控系统等复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；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：理解并掌握测控技术与仪器领域管理原理与经济决策方法，理解测控技术与仪器专业与相关学科的关系及影响，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，理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒，具有较强的适应社会环境的发展能力。

### **三、主干学科**

仪器科学与技术

### **四、专业基础课程和专业核心课程**

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础、高级语言编程、工程训练（制造工艺实习）、工程训练（电子工艺实习）、理论力学、材料力学、电工技术、电子技术、工程力学

实验、电工与电子技术实验、生产实习、信号处理、电磁场与电磁波、嵌入式系统及应用、精密机械学基础、应用光学、物理光学、自动控制及智能化基础、误差理论与不确定度分析、传感技术及应用；

专业核心课程：测试与检测技术基础、自动控制元件、精密测控电路、在线智能测控系统设计、测控仪器综合设计实践、智能化仪器电子技术及应用。

## 五、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：工学学士

毕业要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德智体美劳等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程学习及实践环节训练，修满 163 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

## 六、课程体系及学分分布

课程层次	课程类别	学分	合计	占总学分百分比
公共基础课	思想政治课程	17	64.5	39.57%
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数理与自然科学基础课程	29.5		
	外语	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
	写作与沟通	1		
	军事理论和军事技能	4		
大类平台课	大类专业基础课程（含实习实训课程）	44.5	48.5	29.75%
	专业集群基础课程（含实习实训课程）	4		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	13	26	15.95%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	跨专业发展课程	10	24	14.72%
	创新创业与社会实践	6		
	文化素质教育课程	8		
合计			163.0	99.99%

## (一)公共基础课

### 1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

### 2. 外语

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

### 3. 体育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PE13001	体育（1）	1	32	
22PE13002	体育（2）	1	32	
22PE13003	体育（3）	0.5	16	
22PE13004	体育（4）	0.5	16	
22PE13005	体育（5）	0.5	16	
22PE13006	体育（6）	0.5	16	

### 4. 计算思维与信息基础

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CS14001	计算思维与信息基础	2	32	

### 5. 数理与自然科学基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22MA15005	微积分 C (1)	5	80	
22MA15006	微积分 C (2)	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
22PH15005	大学物理 D (1)	4.5	72	
22PH15006	大学物理 D (2)	4.5	72	
22PH15016	大学物理实验 A (1)	1	24	
22PH15017	大学物理实验 A (2)	1	24	

### 6. 军事理论和军事技能

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16001	军事理论	2	36	
22AD16002	军事技能	2	2 周	

### 7. 国家安全教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX16001	国家安全教育	1	16	

### 8. 心理健康教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16003	悦己人生	2	32	

### 9. 写作与沟通

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22HS16001	写作与沟通	1	16	

## (二)大类平台课

### 1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	

### 2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

高级语言编程可选 C 语言程序设计、C++语言程序设计或 Python 程序设计其中 1 门。

模块限选课程，大二学年的专业基础课中，分别设置了仪器模块、机电模块、材料模块、能源模块，学生可以根据专业发展需求选择一个模块，不能跨模块选课。建议学生选择仪器学院的课程进行学习，第 2 学年秋季学期选择 1 门获得 2 学分，第二学年春季学期选择 3 门获得 6.5 学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22AS22019	材料力学 D	3	48	
22AS22025	理论力学 F	3	48	
22CS21502	C 语言程序设计 B	2.5	40	高级语言编程
22CS21503	Python 程序设计 A	2.5	40	高级语言编程
22CS21506	C++语言程序设计 B	2.5	40	高级语言编程
22EE22005	电工技术 A	2.5	40	
22EE22007	电子技术 A	2.5	40	
22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24	
22ES22019	热能动力系统自动控制原理	2.5	40	能源模块 2 秋
22ES22039	碳中和概论	1	16	能源模块 2 春
22ES22040	热动智能测试技术及数字化	2.5	40	能源模块 2 春
22IS22003	电磁场与电磁波	2	32	仪器模块 2 春

22IS22008	误差理论与不确定度分析	2.5	40	
22IS22009	自动控制及智能化基础	2.5	40	
22IS22010	传感技术及应用	2	32	
22IS22011	信号处理（1）	2	32	仪器模块 2 秋
22IS22012	信号处理（2）	2	32	仪器模块 2 春
22IS22013	嵌入式系统及应用	2.5	40	仪器模块 2 春
22IS22014	应用光学	2.5	40	
22IS22015	物理光学	2.5	40	
22IS22016	精密机械学基础	2.5	40	
22IS33003	生产实习	2	2 周	
22MA15037	计算方法	2.5	40	机电模块 2 春
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	机电/能 源/材料 模块 2 春
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	
22ME22034	机器人技术概论	1	16	机电模块 2 秋
22ME22035	人工智能及其应用	2.5	40	机电模块 2 春
22ME31105	生产系统智能化管理	2	32	机电模块 2 秋
22MS22104	材料科学与工程基础	4	64	材料模块 2 春
22MS22701	材料化学基础 B	3	48	材料模块 2 秋
22MS22901	材料科学与工程基础实验	1	24	材料模块 2 春

### (三)专业方向课

#### 1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS31002	智能化仪器电子技术及应用	1.5	24	
22IS31101	测试与检测技术基础	2	32	
22IS31102	自动控制元件	2	32	
22IS31103	精密测控电路	2	32	
22IS31104	在线智能测控系统设计	3.5	56	
22IS33101	测控仪器综合设计实践	2	2周	

#### 2. 专业方向选修课程（含研究生课程）

本专业学生应在导师指导下，根据学生兴趣、继续深造方向及对毕业设计支撑情况，选修最少3学分，建议在轨道一～轨道八中，选择任一轨道学习。

必修1门海外专家课程（包括海外专家共建本科生课程、海外专家共建研究生课程）。

必修1门企业专家选修课。

##### 2.1. 轨道一、光电类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32101	光电检测技术	1.5	24	
22IS32102	机器视觉及其应用	1.5	24	
22IS32103	视觉检测技术	1.5	24	
22IS32104	数字图像处理	1.5	24	
	光电测量技术	2	32	研究生课程(课程编号：IS64022)

##### 2.2. 轨道二、机电类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32201	光机电一体化设计与设备	1.5	24	
22IS32202	精密隔振理论与技术	1.5	24	
22IS32203	空间仪器设计原理	1.5	24	
22IS32204	微光机电系统概论	1.5	24	
22IS32205	质量工程及可靠性设计	1.5	24	
	精密光机系统设计	2	32	研究生课程(课程编号：IS64009)



### 2.3. 轨道三、光学类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32301	多物理量光纤传感器的设计与应用	1.5	24	
22IS32302	光热效应与先进探测技术	1	16	
22IS32303	光纤通讯技术	1.5	24	
22IS32304	红外技术及应用	1.5	24	
22IS32305	红外成像及处理技术	1.5	24	
22IS32306	激光通信技术	1.5	24	
22IS32307	激光原理及应用	1.5	24	
	计算光学	2	32	研究生课程(课程编号: IS64006)

### 2.4. 轨道四、电控类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32401	电气电子仪器设计	1.5	24	
22IS32402	电气控制技术	1.5	24	
22IS32403	过程控制技术与系统	1.5	24	
22IS32404	智能设备通讯总线与组态	1	16	
22IS32405	自动检测技术	1.5	24	
	微弱信号检测及处理	2	32	研究生课程(课程编号: IS64004)

### 2.5. 轨道五、光谱与声光仪器类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32501	工业 CT 测量原理与应用	1.5	24	
22IS32502	光谱技术与仪器	1.5	24	
22IS32503	声光器件与信息处理	1.5	24	
22IS32504	生物医学传感技术	1.5	24	
22IS32505	现代生物医学仪器	1.5	24	
22IS32506	医用超声诊疗技术概论	1.5	24	
	辐射测温学	1.5	24	研究生课程(课程编号: IS64017)

## 2.6. 轨道六、导航与电磁类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32601	磁测量	1.5	24	
22IS32602	磁悬浮电机技术	1.5	24	
22IS32603	多艇集群智能感知与协同技术	1.5	24	
22IS32604	仿生导航技术及应用	1.5	24	
22IS32605	惯性传感技术	1.5	24	
22IS32606	量子导航技术	1	16	
22IS32607	水下环境感知与智能仪器	1.5	24	
22IS32608	卫星导航及应用	1.5	24	
	惯性测量技术	2	32	研究生课程(课程编号: IS64021)

## 2.7. 轨道七、数模与先进测量方法类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32701	测量不确定性数字仿真	1	16	
22IS32702	光学表面分子动力学建模与模拟方法	1.5	24	
22IS32703	科学计算初探	1.5	24	
22IS32704	神经形态计算原理与应用	1.5	24	
22IS32705	数字化测量仪器先进检测技术与实践	1	16	

## 2.8. 轨道八、微纳光学类选修课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32801	MEMS 技术前沿与应用发展	1	16	
22IS32802	光学加工与检测技术	1.5	24	
22IS32803	微纳传感与测量技术	1	16	
22IS32804	微纳加工技术及微纳米器件	1	16	
	纳米敏感材料与纳米传感器	1.5	24	研究生课程(课程编号: IS64027)

### 2.9. 海外专家课程（共建课）

必修 1 门海外专家课程（包括海外专家共建本科生课程、海外专家共建研究生课程）。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
13SE90100500	先进信号处理：从基础知识到最新应用	1.5	24	
22IS32002	精密测量与控制	1	16	
IS33273	超声无损检测技术	1	16	
SE90100900	生物医学信号测量技术	1	16	
	光学频率梳的基本原理及其应用	1	16	研究生共建课(课程编号：IS64040)
	激光测量与探测技术	2.5	40	研究生共建课(课程编号：IS64011)
	先进制造测量技术	1.5	24	研究生共建课(课程编号：IS64024)

### 2.10. 企业专家课程

必修 1 门企业专家选修课。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS32001	产业专家谈仪器	1	16	

### 3. 毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22IS33001	毕业论文（设计）	8	16 周	

## (四)自主发展课程

### 1. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非仪器类专业，并选修 10 学分。

(1) 学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化、电子通信、电气工程、机电工程等非仪器类工科专业。

(2) 业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置 2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 10 学分，不能跨体系选修。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

### 2. 创新创业与社会实践

总学分为 6 学分。创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读管理办法（试行）》，通过创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课程等）、创新创业实践活动（项目学习计划、大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛、创业实践、发表论文、申请专利等）等获取，其中创新创业教育课程学分不低于 2 学分；社会实践不少于 1 学分，可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取。劳动教育专题课程不少于 32 学时，可通过工程训练和生产实习课程中的劳动教育模块完成。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

### 3. 文化素质教育课程

文化素质教育课程包括文化素质教育核心课程、文化素质教育选修课程、新生研讨课程等，总学分 8 学分，其中文化素质教育核心课程不少于 2 学分。学校文化素质教育课程共包括四类十个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会，当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）和工程（工程方法与系统、创新方法与实践）。学校强化学生美育教育，要求艺术与审美模块课程不少于 2 学分。学校强化增强学生的使命担当，在历史与文化模块开设“四史”课程，至少选修 1 门。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

# 测控技术与仪器专业教学进程计划方案

## 第一学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	8			24		考查
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14001	计算思维与信息基础	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	22MA15005	微积分 C (1)	5	80	80				16	考试
	22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	56				8	考试
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考查
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22PE13001	体育 (1)	1	32	32					考查
			24.0	420	388	8		24	24	
春季	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22MA15006	微积分 C (2)	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策 (1)	0.5	8	8					考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育 (2)	1	32	32					考查
	22PH15005	大学物理 D (1)	4.5	72	72					考试
		文化素质核心课程 1	1	16						考查
	文化素质选修课程 1	1	16						考查	
			26.0	448	412			4	16	
夏季	22IS43600	精密仪器及智能化类专业创新实践	1	16	16					考查
			1	16	16					
备注	1. 建议本学年选修文化素质核心课程 1 门，文化素质选修课程 1 门，获得 2.0 学分（建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门）。									

	<p>2. 建议本学年在夏季学期选修创新创业课程（精密仪器及智能化类专业创新实践），获得 1.0 学分。</p> <p>3. 建议本学年参与项目学习计划，结题后通过认定获得创新创业实践活动学分。</p>
--	---

## 第二学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AD16002	军事技能	2	2周				2周		考查
	22AS22025	理论力学 F	3	48	48					考试
	22EE22005	电工技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2周						考查
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15006	大学物理 D（2）	4.5	72	72					考试
	22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	3	21				考查
		创新创业教育课程 1	1	16						考查
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		学院模块限选课	2	32	28	4				考查
			26.0	368	295	25			24	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22AS22019	材料力学 D	3	48	48					考试
	22EE22007	电子技术 A	2.5	40	40				8	考试
	22EE22030	电工与电子技术实验 B	1	24		24				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					考查
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	24		24				考查
		创新创业教育课程 2	1	16						考查
		高级语言编程	2.5	40	28	12				考查
		跨专业发展课程 2	2	32						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
		学院模块限选课（3 门）	6.5	104	78	8	18			考查
		27.0	464	274	92	18		24		
夏季	22IS43601	传感器与光电类竞赛指导与实训	1	16	8	8				考查
		海外专家课程（共建课）	1	16						考查
			2	32	8	8				

备注	<p>1. 学生在高级语言编程课程中选择 C 语言程序设计、C++语言程序设计或 Python 程序设计其中 1 门课程作为必修。</p> <p>2. 建议本学年选修文化素质选修课程，获得 2.0 学分。</p> <p>3. 建议在夏季学期完成专业选修课程（海外专家课程（共建课））1.0 学分；海外专家课也可选择研究生课程（共建课），随研究生课程在春季或者秋季完成。</p> <p>4. 建议本学年选修 2 门仪器学院开设的创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课程等），增加对仪器学院专业方向的了解，2.0 学分。</p> <p>5. 建议在夏季学期选修创新创业课程（传感器与光电类竞赛指导与实训），提升竞赛能力，获得 1.0 学分。也可通过选修仪器学院开设的创新研修课、创新实验课程等，获得 1.0 学分。</p> <p>6. 建议本学年参与大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛、创业实践等。</p> <p>7. 建议本学年完成 4 学分跨专业发展课程。</p>
----	--



### 第三学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22IS22008	误差理论与不确定度分析	2.5	40	38	2				考试
	22IS22009	自动控制及智能化基础	2.5	40	34	6				考试
	22IS22014	应用光学	2.5	40	34	6				考试
	22IS22015	物理光学	2.5	40	34	6				考试
	22IS22016	精密机械学基础	2.5	40	36	4				考查
	22IS31101	测试与检测技术基础	2	32	28	4				考试
	22IS31102	自动控制元件	2	32	24	8				考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		创新创业实践活动	1	1周						考查
		跨专业发展课程 3	2	32						考查
		文化素质选修课程 3	1	16						考查
			21.0	328	244	36				
春季	22IS22010	传感技术及应用	2	32	24	8				考试
	22IS31002	智能化仪器电子技术及应用	1.5	24	24					考试
	22IS31103	精密测控电路	2	32	26	6				考试
	22IS31104	在线智能测控系统设计	3.5	56	42	14				考试
	22IS33003	生产实习	2	2周						考查
	22IS33101	测控仪器综合设计实践	2	2周						考查
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2周						考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 4	2	32						考查
		文化素质核心课程 2	1	16						考查
		文化素质选修课程 4	1	16						考查
		20.0	232	140	28					
夏季	22IS32001	产业专家谈仪器	1	16	16					考查
	22IS45001	社会实践	1							考查
		文化素质选修课程 5	1	16						考查
			3	32	16					
备注	1. 建议本学年选修文化素质核心课程 1 门、文化素质选修课程 3 门，获得 4.0 学分（其中艺术与审美模块课程不少于 2 学分）。									

	<p>2. 建议在夏季学期完成社会实践 1.0 学分，可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务、境外研修活动等方式获取。</p> <p>3. 建议在夏季学期完成专业选修课程（产业专家谈仪器）1.0 学分。</p> <p>4. 大学生创新创业训练计划结题后可通过认定获得创新创业实践活动学分。</p> <p>5. 建议本学期完成跨专业发展课程 4 学分。</p>
--	---

### 第四学年

开课学期	课程代码	课程名称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季		跨专业发展课程 5	2	32						考查
		专业选修课程（轨道课程）	3	48						考查
			5	80						
春季	22IS33001	毕业论文（设计）	8	16 周						考查
			8							
备注	<p>1. 建议本学年秋季学期完成专业选修课 3.0 学分，建议在轨道一~轨道八中，选择任一轨道学习。</p> <p>2. 建议本学年完成 2 学分跨专业发展课程。</p>									

### 实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	2 周
课程实验/上机	13	207
课程设计	2	2 周
实习实训	6	6 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	1 周+80
合 计	39.00	319+27 周