

## 《专题实作》教学大纲

课程名称：专题实作	实践类别： <input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 实训 <input checked="" type="checkbox"/> 课程设计	
课程英文名称：Capstone Course		
周数/学分： 2/2		
授课对象：2018 机械电子工程 1-2 班		
开课学院： 机械工程学院		
开课地点： <input checked="" type="checkbox"/> 校内（ 12C101 ） <input type="checkbox"/> 校外（ ）		
任课教师姓名/职称：王翀/副教授，吴鹏/助理实验师，何伟锋/实验师		
教材、指导书：《Arduino 案例实战》，李永华、王思野、乔媛媛，清华大学出版社，2017.12		
教学参考资料：		
线上教学资源：视觉模块 Openmv 开发资源网站： <a href="https://singtown.com/openmv/">https://singtown.com/openmv/</a>		
考核方式：考查		
答疑时间、地点与方式：在设计教室，集中讲解和指导；通过电话、微信、电子邮件等进行随时答疑。		
<p><b>课程简介：</b></p> <p>专题实作是高等院校教学计划的重要组成部分，是对学生进行科学教育，强化工程意识，进行工程基本训练，提高工程实践能力的重要培养阶段。同时专题实作能够有效提高学生的团队合作能力，对后续学生顺利完成毕业设计具有重要的促进作用。本课程从机电一体化的观点出发，将机械设计、电气控制、传感器技术等内容综合考核，设计课程任务。学生通过机电结合构造最佳的机电作品，掌握机电产品设计方法，巩固和扩大学生在校期间所学的基础知识与专业知识。</p>		
<b>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑</b>		
<b>课程教学目标</b>	<b>支撑毕业要求指标点</b>	<b>毕业要求</b>
<p><b>目标 1：</b></p> <p>能够明确课程设计任务，正确分析工作场景，以及综合考虑制造工艺、装配和维护等要求，进行运动底盘结构、执行动作机构等设计，计算各部件工作应力，优化各部件材料。达到了解和掌握机电产品的设计流程。</p>	<p>3.2 能够设计出满足特定需求的机电系统、单元（部件）和工艺流程，并能够在设计中体现创新意识。</p>	<p>3 设计/开发解决方案：能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、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</p>
<p><b>目标 2：</b></p> <p>能够熟练使用现代信息技术工具，如使用 Solidworks Simulation 工具对设计方案关键部件进行力学性能校核及结构优化，能使用 Arduino IDE 对控制过程序进行仿真调试等。</p>	<p>5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。</p>	<p>5 能够针对复杂机电工程问题，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，实现对复杂机电工程问题限性。</p>

<p><b>目标 3:</b> 培养良好的团队合作意识,能够与团队成员有效沟通,合作共事。</p>	<p>9.1 能够与其他学科的成员有效沟通,合作共事,并能够在团队中独立或合作开展工作</p>	<p>9 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。</p>
<p><b>目标 4</b> 培养良好的表达能力,进一步提高编写设计报告的能力。</p>	<p>10.1 能就机械工程相关问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点、回应指令,理解与业界同行及社会公众交流的差异性。</p>	<p>10 能够就复杂机电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。</p>
<p><b>目标 5</b> 方案设计制造过程中,能运用工程管理方法及考虑经济成本,解决复杂机电工程问题。</p>	<p>11.1 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法;了解工程及机电产品全周期、全流程的成本构成,理解所涉及的工程管理与经济决策问题</p>	<p>11 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。</p>
<p><b>目标 6</b> 培养自主学习和终生学习的能力。</p>	<p>12-2 具有自主学习的能力,包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力和提出问题的能力等</p>	<p>12 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。</p>

### 实施要求、方法/形式及进度安排

#### 一、实施要求

##### 1.资源配置要求

- (1) 实训空间;
- (2) 实物制作标准件;
- (3) 实物制作所需设备。

##### 2.指导教师责任与要求

责任:

- (1) 介绍机电产品设计要求;
- (2) 分析课程任务的要点;
- (3) 下达任务,提出进度要求;
- (4) 制定作品评价标准;
- (5) 客观评价,按时提交成绩;
- (6) 填写成绩分析表。

要求:

- (1) 督促学生按质、量、进度要求完成任务;
- (2) 定时、不定时辅导答疑;

(3) 全程关注纪律、安全问题

### 3. 学生要求

- (1) 熟悉机电知识、传感器知识、机器视觉知识，做好准备；
- (2) 以科学、正确的态度的投入课程设计，独立思考、深入钻研，反对照抄搬或依赖教师；
- (3) 严格按质量、进度要求完成任务，反对敷衍态度。

### 二、实施方法/形式

指导教师召集学生中进行讲解、指导及学生独立设计相结合。

### 三、实施进度和安排

表 1 实施进度和安排

时间/周次	主题	实践内容(重点、难点、课程思政融入点)	学生学习预期成果	教学方式	支撑课程目标
第一周 第一天	任务 下发	(Capstone) 任务书, 分组情况、学习资源, 明确课程设计各阶段时间点要求。 <b>课程思政融入点:</b> 以下课程中下发的小型智能搬运机器人为契机, 要求同学们查阅资料, 了解智能移动机器人领域的发展现状及存在问题, 树立工业强国爱国意识, 热爱专业。	了解课程设计的任务, 提高对课程内容的认识, 认真对待课程设计过程。能够主动预习相关文献资料, 熟悉课程任务中涉及的内容, 充分做好方案设计前的调研工作。	教师讲授, 学生讨论	目标 1
第一周	总体方 案设计	明确任务分工后, 在教师指导下完成搬运机器人的初步方案。 <b>课程思政融入点:</b> 树立机电产品环保设计理念, 设计方案要求轻便、简单、节约、环保。	能够针对课程设计任务, 综合考虑制造工艺、装配和维护等要求, 分析运动底盘功能、执行动作、运动控制逻辑等内容, 选型机械标准件、电气标准件等, 并完成总体方案初步设计。	教师讲授, 学生讨论及做设计	目标 2 目标 3 目标 6
第一周	细化 方案	按照任务分工, 团队成员分别完成负责部分的详细方案设计。 <b>课程思政融入点:</b> 培养学生顶层设计思维, 养成工匠精益求精的精神。	校核关键零部件, 根据最终的设计方案出工程图。并根据设计方案, 同步完成运动部件控制、视觉识别模块、传感器模块的编程。	教师讲授, 学生讨论及做设计	目标 1 目标 4 目标 5

第二周	实物制作及组装调试	按照任务分工，团队成员分别完成机械部分加工制作、电气部分调试	能够根据联调情况，及时调整方案或者控制程序。锻炼团队内成员分析问题、表达意见的能力。	教师讲授，学生讨论及做设计	目标3 目标4
第二周	编写答辩PPT	整理和编写答辩PPT，完成团队项目个人贡献排序	学生表达能力得到提高，PPT汇报能力增强。	教师讲授，学生讨论及做设计	目标4

**课程考核**

序号	课程目标	考核内容	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
			课程设计作品	团队表现（教师评）	团队表现（组长评）	课程答辩	
1	<b>目标1</b> 能够明确课程设计任务，正确分析工作场景，以及综合考虑制造工艺、装配和维护等要求，进行运动底盘结构、执行动作机构等设计，计算各部件工作应力，优化各部件材料。达到了解和掌握机电产品的设计流程。	根据任务场景，分析拆解复杂搬运机器人的技术要点，设计方案综合考虑工作应力大小、机械结构合理性与否。在规定时间内，完成投放精度优劣等问题。	15				15
2	<b>目标2</b> 能够熟练使用现代信息技术工具，如使用Solidworks Simulation工具对设计方案关键部件进行力学性能校核及结构优化，能使用Arduino IDE对控制程序进行仿真调试等。	使用三维软件有限元分析工具、运动算例工具、评估分析工具等，对设计方案进行动力学分析，并进行结构优化。同时能使用Arduino IDE对编写程序进行运动过程仿真，能够根据上位机反馈信息，分析问题调整程序。	15			10	25
3	<b>目标3</b> 培养良好的团队合作意识，能够与团队成	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长能够起到统筹分配任务的		5	10		15

	员有效沟通，合作共事。	作用，按时按质完成相应任务。					
4	<b>目标 4</b> 培养良好的表达能力，进一步提高编写设计报告的能力。	师生讨论过程，能够正确表达自己意见和问题。答辩 PPT 能够清晰表达项目分工、方案的技术要点、方案成本、设计流程、优化过程、技术创新点。答辩 PPT 呈现形式丰富。答辩过程自信，状态饱满。		5		10	15
5	<b>目标 5</b> 方案设计制造过程中，能运用工程管理方法及考虑经济成本，解决复杂机电工程问题。	方案设计制造过程中，能运用工程管理方法及考虑经济成本，包括标准件成本、非标零件制造成本、人工成本（耗时）。	10	5			15
6	<b>目标 6</b> 培养自主学习和终生学习的能力。	设计方案前，充分调研技术现状，查阅相关文献、学习资源等，养成自主学习的能力。设计过程中，能根据问题查阅相关文献和资料，解决机电工程问题。	10	5			15
合计			50	20	10	20	100
注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》							
大纲编写时间：2021 年 8 月 20 日							
系（部）审查意见：							
我系已对本教程教学大纲进行了审查，同意执行。							
系（部）主任签名： 				日期：2021 年 8 月 30 日			

**附录：各类考核评分标准表（参考）**

课程设计作品评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p><b>目标 1:</b> 能够明确课程设计任务, 正确分析工作场景, 以及综合考虑制造工艺、装配和维护等要求, 进行运动底盘结构、执行动作机构等设计, 计算各部件工作应力, 优化各部件材料。达到了解和掌握机电产品的设计流程; (支撑毕业要求指标点 3.2)</p>	<p>能够根据任务场景, 分析拆解复杂搬运机器人的技术要点, 设计方案综合考虑工作应力大小、机械结构的合理性。在按规定比赛考核中, 完成作品投放精度高、时间短。</p>	<p>能够根据任务场景, 分析拆解复杂搬运机器人的技术要点, 设计方案综合考虑工作应力大小、机械结构的合理性。在按规定比赛考核中, 完成作品投放精度中等、时间较短。</p>	<p>能够根据任务场景, 分析拆解复杂搬运机器人的技术要点, 设计方案综合考虑工作应力大小、机械结构的合理性。在按规定比赛考核中, 完成作品投放精度长、时间长。</p>	<p>未较好理解任务, 开发搬运机器人选择不够合理, 作品原理不科学、不合理, 结构混乱。</p>	15
<p><b>目标 2:</b> 能够熟练使用现代信息技术工具, 如使用 Solidworks Simulation 工具对设计方案关键部件进行动力学性能校核及结构优化, 能使用 Arduino IDE 对控制过程进行仿真调试等。(支撑毕业要求指标点 9.1)</p>	<p>能够熟练使用三维软件有限元分析工具、运动算例工具、评估分析工具等, 对设计方案进行动力学分析, 并进行结构优化。同时能使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真, 能够根据上位机反馈信息, 分析问题调整程序。</p>	<p>能够部分使用三维软件有限元分析工具、运动算例工具、评估分析工具等, 对设计方案进行动力学分析, 并进行结构优化。同时能使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真, 能够根据上位机反馈信息, 分析问题调整程序。</p>	<p>能够部分使用三维软件有限元分析工具、运动算例工具、评估分析工具等, 对设计方案进行动力学分析, 并进行结构优化。未能使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真。</p>	<p>未能使用数字化软件工具, 对设计方案进行动力学分析, 并进行结构优化。未能使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真。</p>	15
<p><b>目标 5</b> 方案设计制造过程中, 能运用工程管理方法及考虑经济成本, 解决复杂机电工</p>	<p>方案设计制造过程中, 能运用工程管理方法及考虑经济成本, 包括标准件</p>	<p>方案设计制造过程中, 能运用工程管理方法及考虑经济成本, 包括标准件</p>	<p>方案设计制造过程中, 只运用工程管理方法及考虑经济成本二者其一, 成本管理</p>	<p>方案设计制造过程中, 未能运用工程管理方法及考虑经济成本。</p>	20

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
程问题。（支撑毕业要求指标点 11.1）	成本、非标零件制造成本、人工成本（耗时）。成本合理、人工耗时短。	成本、非标零件制造成本、人工成本（耗时）。成本较合理、人工耗时较短。	管理不够充分。		
<b>目标 6</b> 培养自主学习和终身学习的能力。（支撑毕业要求指标点 12.2）	设计方案前，充分调研技术现状，查阅相关文献、学习资源等，养成自主学习的能力。设计过程中，能根据问题查阅相关文献和资料，解决机电工程问题。	设计方案前，充分调研技术现状，查阅相关文献、学习资源等，养成自主学习的能力。	设计过程中，查阅的途径较少，主观能力较为欠缺。	设计过程中，欠缺主观学习能力，依赖性学习意识过强。	10

### 团队表现（教师评）评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 3</b> 培养良好的团队合作意识，能够与团队成员有效沟通，合作共事。（支撑毕业要求指标点 9.1）	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长能够起到统筹分配任务的作用，完成任务作品优秀。	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长能够起到统筹分配任务的作用，作品完成度较高。	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长起到一定统筹作用，能按时按质完成任务。	项目成员能够相互合作度不高，沟通不顺畅。组长未能起到统筹分配任务的作用，未能按时按质完成任务。	5
<b>目标 4</b> 培养良好的表达能力，进一步提高编写设计报告的能力。	师生讨论过程，能够正确表达自己意	师生讨论过程，能够正确表达自己	师生讨论过程，未能够正确	师生讨论过程，未能够正确	5

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
(支撑毕业要求指标点 10.1)	见和问题。答辩 PPT 能够清晰表达项目分工、方案的技术要点、方案成本、设计流程、优化过程、技术创新点。答辩 PPT 呈现形式丰富。答辩过程自信,状态饱满。	意见和问题。答辩 PPT 能够清晰表达项目分工、方案的技术要点、方案成本、设计流程、优化过程、技术创新点。答辩 PPT 呈现内容完整。答辩过程自信,状态饱满。	表达自己意见和问题。答辩 PPT 呈现内容完整。答辩过程未能自信表达。	表达自己意见和问题。答辩 PPT 呈现内容不完整。答辩过程未能自信表达。	
<b>目标 5</b> 方案设计制造过程中,能运用工程管理方法及考虑经济成本,解决复杂机电工程问题。 (支撑毕业要求指标点 11.1)	指导过程中,成员能主动运用工程管理方法及考虑经济成本,包括标准件成本、非标零件制造成本、人工成本(耗时)。	指导过程中,成员在指导下运用工程管理方法及考虑经济成本,包括标准件成本、非标零件制造成本、人工成本(耗时)。	指导过程中,成员在指导下运用工程管理方法及考虑经济成本,但考虑不够全面。	指导过程中,成员在指导下,未能运用工程管理方法及考虑经济成本。	5
<b>目标 6</b> 培养自主学习和终生学习的能力。(支撑毕业要求指标点 12.2)	设计方案前,充分调研技术现状,查阅相关文献、学习资源等,养成自主学习的能力。设计过程中,能根据问题查阅相关文献和资料,解决机电工程问题。	设计方案前,充分调研技术现状,查阅相关文献、学习资源等,养成自主学习的能力。	设计过程中,查阅的途径较少,主观能动性较为欠缺。	设计过程中,欠缺主观学习能力,依赖性学习意识过强。	5



### 团队表现（组长评）评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 3</b> 培养良好的团队合作意识，能够与团队成员有效沟通，合作共事。（支撑毕业要求指标点 9.1）	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长分配的任务，组员出色完成任务。	项目成员能够相互合作，沟通顺畅。组长分配的任务，组员按时完成任务。	项目成员能够相互合作，沟通不够顺畅。组长分配的任务，组员按时完成任务。	项目成员不合作，沟通不够顺畅。组长分配的任务，组员未完成任务。	10

### 课程答辩评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 2</b> 能够熟练使用现代信息技术工具，如使用 Solidworks Simulation 工具对设计方案关键部件进行力学性能校核及结构优化，能使用 Arduino IDE 对控制程序进行仿真调试等。（支撑毕业要求指标点 5.2）	答辩 PPT 中，呈现使用三维软件有限元分析工具、运动算例工具、评估分析工具等，对设计方案进行动力学分析，并进行结构优化。同时能反映使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真，能够根据上位机反馈信息，分析问题调整程序。	答辩 PPT 中，呈现使用部分数字化软件工具使用，同时能反映使用 Arduino IDE 对编写程序进行运动过程仿真，能够根据上位机反馈信息，分析问题调整程序。	答辩 PPT 中，只呈现数字化软件工具使用或 Arduino IDE 过程仿真二者其一。	答辩 PPT，未能反映数字化软件工具使用或 Arduino IDE 过程仿真。	10

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
	程序。				
<b>目标 4</b> 培养良好的表达能力,进一步提高编写设计报告的能力。(支撑毕业要求指标点 10.1)	答辩 PPT 能够清晰表达项目分工、方案的技术要点、方案成本、设计流程、优化过程、技术创新点。答辩 PPT 呈现形式丰富。答辩过程自信,状态饱满。	答辩 PPT 能够清晰表达项目分工、方案的技术要点、方案成本、设计流程、优化过程、技术创新点。答辩 PPT 呈现内容完整。答辩过程自信,状态饱满。	答辩 PPT 呈现内容完整。答辩过程未能自信表达。	答辩 PPT 呈现内容不完整。答辩过程未能自信表达。	5