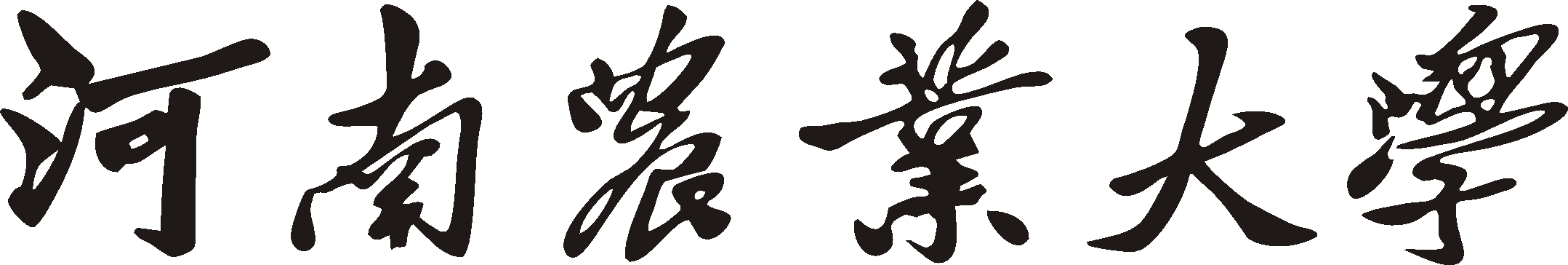
**河南农业大学教学大纲 机电工程学院分册**



**本科专业教学大纲**

**机电工程学院分册**

**（农业智能装备工程专业）**

**机电工程学院**

**二O二三年**

**教学大纲目录**

**一、课程教学大纲**

1. [设施农业工程与装备 1](#_Toc24601)
2. [农业机械学 10](#_Toc9147)
3. [机器视觉技术 21](#_Toc1614)
4. [液压与气压传动 32](#_Toc25778)
5. [嵌入式系统原理 40](#_Toc5756)
6. [现代无损检测技术 47](#_Toc21226)
7. [无人机控制技术 54](#_Toc15914)
8. [农业智能装备工程导论 63](#_Toc6398)
9. [人工智能基础 68](#_Toc30777)
10. [农业装备控制工程 77](#_Toc31503)
11. [传感器与智能检测技术 86](#_Toc487)
12. [动力机械 97](#_Toc11396)
13. [农业机器人技术与系统 107](#_Toc26546)
14. [农业智能化机械生产系统 114](#_Toc23494)
15. [农业机械现代设计方法 123](#_Toc19103)
16. [无线传感与物联网技术 132](#_Toc10502)
17. [农业智能装备管理与应用 140](#_Toc10353)
18. [智能控制基础 148](#_Toc18433)
19. [深度学习原理 157](#_Toc1741)
20. [机械优化设计 167](#_Toc19745)
21. [机器人与控制技术 173](#_Toc8298)
22. [农业装备智能制造技术 184](#_Toc26735)
23. [动植物表型技术与装备 194](#_Toc27826)

**二、课程考核大纲**

1. [设施农业工程与装备 202](#_Toc23940)
2. [农业机械学 208](#_Toc15090)
3. [机器视觉技术 214](#_Toc19448)
4. [液压与气压传动 221](#_Toc9764)
5. [嵌入式系统原理 227](#_Toc5205)
6. [现代无损检测技术 233](#_Toc9811)
7. [无人机控制技术 238](#_Toc8854)
8. [农业智能装备工程导论 242](#_Toc32585)
9. [人工智能基础 246](#_Toc31789)
10. [农业装备控制工程 256](#_Toc30261)
11. [传感器与智能检测技术 261](#_Toc30963)
12. [动力机械 265](#_Toc5483)
13. [农业机器人技术与系统 273](#_Toc11351)
14. [农业智能化机械生产系统 277](#_Toc21319)
15. [农业机械现代设计方法 281](#_Toc18766)
16. [无线传感与物联网技术 285](#_Toc23778)
17. [农业智能装备管理与应用 290](#_Toc24219)
18. [智能控制基础 294](#_Toc3006)
19. [深度学习原理 299](#_Toc1434)
20. [机械优化设计 306](#_Toc15111)
21. [机器人与控制技术 309](#_Toc16387)
22. [农业装备智能制造技术 318](#_Toc5428)
23. [动植物表型技术与装备 323](#_Toc11622)
24. 毕业论文（设计） 332

**三、实习教学大纲**

1. [实习教学大纲 336](#_Toc18344)

**课程教学大纲**

设施农业工程与装备

（Facilities agriculture engineering and its equipment）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021105 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**6 |
| **课程性质：**必修 | **课程属性：**专业类 | **开设学期：**第 7 学期 |
| **课程负责人：**王德福 | **课程团队：**吕志军 | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农机、农装等 | | |
| **对先修的要求：**农业机械学，机械设计基础，电工电子学等 | | |
| **对后续的支撑：**对农机装备设计提供支持，提供设施农业工程相关知识、能力的支撑 | | |
| **主撰人：**王德福 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程是工学门类农业机械化及其自动化专业的一门专业必修课，也可为园林、农学以及农业工程类专业本科高年级学生选修。主要讲授工厂化农业生产过程中应用的各种设施，机械设备及其相关生产工艺的基本原理，研究现代农业生产过程中机械设备、技术设施与动植物生长环境的关系，进而为农业生产的优质，高效和高产提供相关的工程技术基础。为实现农业生产方式转变，提高其集约化和机械化水平，逐步实现环境控制自动化和生产过程工厂化、智能化。本课程适应形势的发展，知识面广、实践性强，通过课程学习可了解本学科新理论、新技术及前沿动态。

课程要求学生掌握农业生产过程中基本设施的构成，对植物（动物）生长的影响以及基本特性、功能和建筑设计方法，掌握机械化生产过程中主要机械设备的构成、工作原理和基本应用特性，为设施农业工程技术装备的性能设计、使用维修和生产管理奠定有关的技术基础。设施农业工程及环境控制是一门涉及到农业、建筑、机械、电子、环境等的跨学科的综合性课程。主要包括农业所用的设施、装置和环境调控等方面的内容。

《设施农业工程与装备》实验教学是在课堂教学的基础上，充分发挥学生的积极性和创造性，在指导教师的指导下，由学生小组完成实验设计、实验操作、实验结果分析等全过程。本实验是理论结合实际、启发式教学活动的重要组成部分。

**二、课程教学的基本要求**

要求学生对现代农业设施的建设施工、环境调控设备、自动控制设备等有最基本的了解，掌握有关现代农业设施的基本理论基础和技术发展趋势；能够运用这些知识组织、配置有关农业设施的建筑、施工等工作。要求学生掌握园艺设施的发展、设施场地选择与布局、建筑投资计划的制定、温室大棚及主要构筑物的建设与计算、环境调节设备的建设、无土栽培装置及地域能源的利用技术。要求学生掌握集约化畜牧业常用的设施、设备知识。教学要求分重点掌握、一般掌握和了解三个层次。考试要求与教学要求层次相同。

1.学习设施农业生产技术变革；了解设施农业生产的意义，设施内装备技术以及设施农业生产的现状和未来发展。针对性、创造性地开展实验，以验证或发现问题为主要目的。

2.熟悉设施内农业生产机械化设备的种类、结构特点以及使用方法。

3.掌握主要构件的计算；温室和大棚的设计步骤，荷载计算；了解温室和大棚的类型与结构。

4.掌握设备容量计算和和辅助管配置，强制换气设施和计算；室内喷雾降温，温室常用光源及使用；自动控制灌水量与灌水时间的计算。一般掌握最大采暖负荷的计算和采暖装置的选定；降温方式选择；灌水设备的结构及使用；二氧化碳施用设备；温室配电电压、配电方式及配电系统组成；对温室自控设备的基本要求。

5.通过实验活动，培养学生思考问题、分析问题、解决问题的能力和科学精神，掌握实验科学的基本规律。

本课程实践性很强，所以实验课是达到本课程教学要求和使学生经受工程技术训练必不可少的环节。开设实验应不少于6学时。

在学习本课程之前应具有一定的工程力学以及农业生产机械化等课程的知识基础。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

本课程理论教学利用PPT课件讲授，由于学生初识设施农业领域内容，为让学生全面领会生物、环境、工程在设施农业中的结合，课程讲授采用PPT课件，利用彩图、视频来丰富对应内容，以更多的立体感展现出设施农业的内涵。

理论教学过程中，针对关键知识点在PPT课件中插入提问，调动学生学习的积极性并掌握学生的学习效果，如针对建筑材料提问教室的梁柱结构与作用；同时，在课后布置作业，让学生收集资料并手写完成作业，以更好地评价教学效果。

本课程实验教学利用专业已有的实验仪器与设备进行，主要针对温室内育苗机械、微喷灌技术、温室环境检测等关键环节展开，以巩固本课程理论知识并提高学生的实践能力。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 使学生具备设施农业工程项目（温室）方案制定等基本设计能力。 | 1 |
| 2 | 使学生具备温室或畜禽舍室内环境监测系统等基本设计能力。 | 2 3 |
| 3 | 通过课程学习，使学生具备对温室或畜禽舍采用的机械装备的基本设计能力。 | 3 4 |
| 4 | 通过课程学习，使学生具备对植物工厂生产技术体系的基本设计能力。 | 4 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

**第一章 设施农业工程与装备概论 学时数：2**

**教学目标：**理解课程内容，了解设施农业工程技术发展

**教学重点与难点：**设施农业技术发展

**主要教学内容及要求：**

1.1设施农业装备的基本概念 掌握

1.2国内外设施农业装备技术发展 理解

1.3设施农业工程地位作用 了解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，由于学生初识设施农业工程内容而难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时就设施农业工程知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对设施农业工程与装备教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二章 设施农业建筑结构和类型 学时数：4**

**教学目标：**学习设施农业建筑结构和建设材料

**教学重点与难点：**结构类型

**主要教学内容及要求：**

2.1 建筑材料 了解

2.2 覆盖材料 掌握

2.3 日光温室的建设 理解

2.4 无土栽培及工厂化育苗系统 了解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到学生对建筑材料、温室、育苗系统接触少，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用实例说明，同时就玻璃、PVC材料以及日光温室采光等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对设施农业建筑相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三章 种植设施环境监测与控制装备 学时数：4**

**教学目标：**掌握设施农业环境因子和控制技术原理

**教学重点与难点：**控制技术原理

**主要教学内容及要求：**

3.1影响植物生长环境因素 掌握

3.2光照环境的监测与调节控制 理解

3.3温度环境的监测与调节控制 理解

3.4湿度环境监测与调节控制 理解

3.5空气环境的监测与调节控制 理解

3.6根圈环境的监测与调节控制 理解

3.7其它环境因素的监测装备（如PH、EC、NH4等） 理解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为加强学生对光照、温度、湿度、空气环境的理解，讲授PPT课件对应内容结合应用场景并详细讲解，同时就植物生长环境因素相关的知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对设施环境相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第四章 养殖设施环境检测与控制装备 学时数：2**

**教学目标：**掌握养殖设施环境检测与控制技术

**教学重点与难点：**检测与控制原理

**主要教学内容及要求：**

4.1影响动物生长发育环境因素 理解

4.2畜禽设施环境要求及结构设计 了解

4.3畜禽设施环境控制装备 掌握

4.4水产养殖设施环境控制装备 了解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到学生对养殖设施接触少，讲课前先请学生观看畜禽养殖过程视频，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及养殖设施应用实例说明，同时就畜禽设施环境及其控制装备等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对养殖设施环境相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第五章 设施园艺中的机械化装备 学时数：8**

**教学目标：**掌握设施园艺生产机械装备技术系统

**教学重点与难点：**装备类型和技术构造

**主要教学内容及要求：**

5.1耕耘机械化装备 了解

5.2播种机械化装备 理解

5.3移苗栽植机械化设备 掌握

5.4节水灌溉装备 掌握

5.6植物保护机械和土壤消毒装备 了解

5.7设施园艺作物收获机械 了解

5.8果蔬采后机械装备 理解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为加强学生对设施内应用的机械的理解，讲授PPT课件对应内容以彩图、视频、应用场景结合详细讲解，同时就移苗栽植机械、节水灌溉装备相关的知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对设施内所用机械装备相关教学内容的理解程度，而且给学生留节水灌溉装备或果蔬采后机械装备分析的作业，以提高教学效果。

**第六章 设施养殖中的机械化装备 学时数：4**

**教学目标：**设施养殖机械装备技术系统

**教学重点与难点：**装备类型和技术应用

**主要教学内容及要求：**

6.1设施养殖供水系统 掌握

6.2设施养殖喂饲系统 掌握

6.3设施养殖粪便收集与处理设备 理解

6.4环境净化及废弃物资源化利用 了解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为加强学生对设施养殖供水、喂饲系统的理解，讲授过程利用PPT课件对应内容结合应用场景彩图、视频进行详细讲解，同时就设施养殖喂饲系统等相关的知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对设施养殖机械装备相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第七章 设施农业新技术 学时数：2**

**教学目标：**掌握设施农业工程新技术领域

**教学重点与难点：**环境智能控制

**主要教学内容及要求：**

7.1生物生长发育模拟与仿真 了解

7.2 生产与环境管理专家系统 了解

7.3 环境智能化控制系统 理解

7.4 植物工厂简介 了解

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为加强学生对植物生长模型、专家系统、植物工厂的理解，讲授PPT课件对应内容以彩图、视频、应用场景结合详细讲解，并加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《设施农业工程与装备》实验教学是在课堂教学的基础上，为巩固关键知识点而设计开展。计划开设的实验课程由5个可开实验中每届学生选定3个实验，5个可开实验包括工厂化育苗穴盘播种实验、温室内微喷灌设计实验、温湿度控制育苗装置应用/环境因子检测实验、温室设计规划实验、温室水肥一体控制实验。每个实验要求学生预先设计，并在实验中能够动手调整，且记录实验数据，加强学生的实践能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过《设施农业工程与装备》实验活动，培养学生设计与分析问题、解决实际问题的能力，通过实验过程掌握实验科学的基本规律，使学生具有初步的探索精神和动手开展实验的能力。

要求学生在实验前充分掌握相关的理论知识，开展具体实验系统设计，掌握基本的实验设备使用方法，准备实验报告，记录实验获得的数据，并进行总结分析，进而完成实验报告。

**（三）实验安全操作规范**

在开展实验前，讲授实验安全知识，重点讲明实验安全操作规范：

1.学生不得穿易滑鞋，实验现场服从教师指导。

2.开启电源开关前，向所有学生说明启动电源开关注意事项。

3.实验设备运行过程中，指定人员看管电源开关。

4.实验设备运行过程中，指导教师严守岗位。

5.实验过程，各实验小组相互配合，完成实验操作、数据记录工作。

6.实验完成后，立即关闭电源。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021105+01 | 工厂化育苗穴盘播种实验 | 2 | 基础 | 必做 | 15 |
| 04021105+02 | 温室内微喷灌设计实验 | 2 | 综合性 | 选作 | 15 |
| 04021105+03 | 温湿度控制育苗装置应用/环境因子检测 | 2 | 基础 | 选作 | 15 |
| 04021105+04 | 温室设计规划 | 2 | 综合设计 | 选作 | 15 |
| 04021105+05 | 温室水肥一体控制 | 2 | 基础 | 选作 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

设施农业工程与装备实验所需仪器和设备较多，根据现有条件，实验采取分散进行的方式，本实验室有相关设备和仪器，在农业机械工程实验室。要求学生在实验时积极动手操作实验，完成好实验报告。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】工厂化育苗穴盘播种实验**

**1.实验学时：** 2学时

**2.实验目的：** (1)了解真空气吸式穴盘播种机工作原理、机构和功能。

(2)了解实验用播种机各项工作参数设定，工作过程和生产性能。

(3)掌握播种机的操作，调整方法。

**3.实验内容：**(1)实验用播种机构造和各部件的基本功能。

(2)油菜等小粒种子的穴盘播种操作。

**4.实验要求：**实验中注意观察穴盘中种粒数、漏播情况，气体压力调整方法，撰写实验报告，答辩。

**5.实验设备及器材：**韩国SD-1500真空针吸式穴盘播种机

**【实验二】温室内微喷灌设计**

**1.实验学时：** 2学时

**2.实验目标：** (1)了解微喷灌系统组成和各种灌水器。

(2)了解移动式喷灌机的工作原理及构成。

(3)掌握温室内微喷灌系统设计方法。

**3.实验内容：** (1)移动式喷灌机的构成和控制原理。

(2)微喷灌系统各部分构成，各种灌水器的性能。

(3)设计一个温室内微喷灌系统。

**4.实验要求：**按设计要求画出微喷灌系统设计方案图、所需管道和灌水器明细、撰写

设计说明。

**5.实验仪器：**温室微喷灌系统模型、移动式喷灌机。

**【实验三】温湿度控制育苗装置应用**

**1.实验学时：** 2学时

**2.实验目的：** (1)了解温湿度控制育苗系统组成。

(2)掌握温湿度控制育苗系统原理。

(3)了解温湿度控制育苗装置的使用方法。

**3.实验内容：** (1)设施温湿度控制系统的组成和原理。

(2)设施温湿度控制系统的主要控制内容及其性能。

(3)设施温湿度控制系统（装置）的使用操作。

**4.实验要求：**按使用要求设定不同的温湿度进行控制，撰写试验报告说明。

**5.实验设备及器材：**温湿度控制育苗装置。

**【实验四】温室设计规划**

**1.实验学时：** 2学时

**2.实验目的：** (1)掌握联栋温室的类型建设地点选择方法及其布局计算给一定规模的设施农业基地进行规划和布局；学会温室设计的方法步骤。

(2)掌握脊型温室坡度计算方法，并了解脊型玻璃温室的结构特点。

**3.实验内容：** (1)用皮尺测绘温室建筑结构和布局。

(2) 按规定条件进行有关温室布局，坡度计算。

**4.实验要求：**绘图，写出计算说明书。

**5.实验设备及器材：**皮尺，绘图用具等。

**【实验五】**FERTIMIX智能灌溉施肥机控制系统使用

**1.实验学时：** 2学时

**2.实验目的：** (1)了解智能灌溉施肥机控制系统组成。

(2)掌握灌溉施肥控制原理。

(3)了解灌溉施肥控制系统的使用方法。

**3.实验内容：** (1)FERTIMIX智能灌溉施肥机控制系统的组成和原理。

(2)FERTIMIX智能灌溉施肥机主要性能。

(3)智能灌溉施肥系统的使用操作。

**4.实验要求：**按使用要求设定不同比例的营养液成分进行灌溉施肥，撰写试验报告。

**5.实验设备及器材：**FERTIMIX智能灌溉施肥机。

**(七)考核方式及成绩评定**

**1.评分方法**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验占总课程总分的30%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

**2.评分依据**

评价指标所占比例

(1) 实验目的与实验内容的合理性 20％

(2) 实验设计的可行性 20％

(3) 实验操作的规范性 20％

(4) 实验数据处理和分析的科学性 20％

(5) 实验报告格式规范，讨论或答辩思路清晰，回答问题正确 20％

**六、课程思政**

在本课程教学过程中，将新中国建立以来我国设施农业工程的发展历程作为主线，讲授我国政治经济发展对其促进作用，使学生更自觉地产生爱国情怀并培养为国家发展而努力的奉献精神。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）《设施农业装备》（第二版） 吴海平 主编 中国农业大学出版社，2021.

**2.参考书：**

（1）《设施农业工程工艺及建筑设计》 [李保明](http://www.bookuu.com/search/book_search.jsp?zz=李保明//施正香" \t "_blank)等 中国农业出版社.

（2）《现代温室工程》 周长吉 主编 化学工业出版社.

（3）《园艺机械化》（第二版）丁为民主编.中国农业出版社，2011.11.

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）华中农业大学设施园艺工程，[http://nhjy2.hzau.edu.cn/2007/ssyy/index.html](http://202.196.80.252/eol/common/rtfeditor/ http:/nhjy2.hzau.edu.cn/2007/ssyy/index.html )

（2）西北农林科技大学园艺设施学，<http://netc.nwsuaf.edu.cn/yuanyi/index.htm>

（3）台湾大学设施生产机械化技术，[http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/hort/default.htm](http://202.196.80.252/eol/common/rtfeditor/ http:/www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/hort/default.htm)

**八、教学条件**

本课程需配备2名教师（1人主讲、1人辅助），需要容纳60人以上的多媒体教室1间，需要开展3个实验的设施与设备。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价（平时成绩）：**以课堂表现（出勤、课前预习、课堂测试、课后作业）为主；占总成绩比例为20％。

**2.终结性评价：**通过期末课程考试作为终结性评价；占总成绩比例为60％。

**3.课程综合评价：**由课程考试、过程性评价（平时成绩）、实验教学三部分成绩组成，其中课程考试占比60%、过程性评价占比20%、实验报告占比20%。

总成绩=期末成绩×60％+平时成绩×20％+实验教学成绩×20％。

# 农业机械学

（Agricultural Machinery）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021141h | **课程总学时：**48 | **实验学时：**8 |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第6学期 |
| **课程负责人：**李赫 | **课程团队：**祝英豪、丁力 | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 核心 | | |
| **对先修的要求：**工程力学，机械设计，机械原理，电工学、电子技术 | | |
| **对后续的支撑：**农业机械化新技术 | | |
| **主撰人：**李赫、祝英豪、丁力 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

农业机械学是是一门应用性很强的课程，它应用农学和机械基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题，是农业机械化及其自动化专业的一门重要专业课程。

通过本课程的学习，使学生掌握农业机械的基本理论、知识和技能，并能结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有的农业机械以及对新的农业机械进行性能设计打下基础。

**二、课程教学的基本要求**

1、理论知识方面：

了解土壤加工部件与土壤之间的关系，掌握农机作业部件设计和调整参数对加工质量的影响。

了解其它主要工作部件与所加工农业物件之间的关系，掌握设计和调整参数对工作质量的影响。

掌握常见典型的田间作业机械、场上作业机械及其主要工作部件的功能、类型、工作原理、构造性能、调整及受力分析。

了解智能农业装备应用，包括智能化传感技术等，熟悉工作原理。

2、实验技能方面：

掌握犁体曲面三维测绘原理及3D打印方法；

掌握整地机械的田间调整方法；

掌握排种器、清洗筛、脱粒装置、切割器、航空植保、排灌机械等工作部件的试验方法；

掌握物料临界速度的测定方法并掌握测量仪器的性能；

掌握现代化农业机械上所使用的电器、电子监测工作部件的工作原理、性能及使用调整方法。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

农业机械学研究的对象是农业机械，研究各种农业机械在耕作，播种，植保和收获中的共性问题，这些问题在农业机械设计、研究和使用中具有普遍性。农业机械专业课程设计，是农业机械学的一项重要实践训练，它通过对机组机构的测量、作图、力学分析和数据计算训练学生掌握机组配置、校核和调整的基本技能，使学生具备从事农业机械设计、研究及使用的必要素质和能力。要求完成两项基本任务:机组的机构运动简图(机动图)和课程设计报告。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1:通过课程教学使学生了解农业机械的工作环境、技术要求、发展现状及未来趋 | 1 |
| 2 | 目标2: 通过课程教学使学生学握主要农田作业项目中的常用农业机械机型构造及工作原理 | 2 |
| 3 | 目标3:通过课程教学提高学生的农业装备设计及系统设计的综合能力，特别是智能农机装备。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（40学时）**

**绪论 学时数：4**

**教学目标：**通过讲授和介绍国内外农业机械的发展的现状与发展趋势，熟悉农业机械的定义、范围、作用及特点。

**教学重点与难点：**本章的重点是国外农业机械的发展。

**主要教学内容及要求：**了解农业机械的定义、范围及作业特点及智能农机的发展现状和趋势。理解国家对农业机械的发展的政策与发展战略。掌握农业机械在农业生产中起的关键作用。熟练掌握国外农业机械的发展趋势。

**第一章 土壤耕作机械 学时数：6**

**教学目的：**通过讲授土壤强度、承受能力、不同农作物农艺耕作制度及各类耕作机具的类型，熟悉耕作机械的基本结构、工作原理及秸秆综合利用机械化技术工艺与设备。

**教学重点和难点**：本章的重点是铧式犁的翻垡原理、减阻降粘措施、旋耕刀片运动分析、耕粑地工作过程。难点是犁体曲面的三维受力分析、悬挂犁的调整，圆盘耙片的受力分析。

**主要教学内容及要求：**了解土壤强度、承受能力、不同农作物农艺耕作制度及耕作机具的类型。理解翻垡原理、犁体曲面形成原理及减少犁体耕作阻力的方法、途径。掌握铧式犁、旋耕刀片运动分析方法、耕耙地工作过程，犁体曲面的形成原理、悬挂犁的调整，圆盘耙片的受力分析。熟练掌握铧式犁的构造、旋耕机、灭茬机、深松机、秸秆利用设备的构造及工作过程，圆盘耙的构造与工作过程。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，由于学生初识农业机械内容而难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时就农业机械知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对农业机械教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二章 播种施肥机械 学时数：8**

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉播种施肥机械的一般结构组成、播种施肥方法、播种施肥工作过程及主要工作部件的类型与特点。

**教学重点和难点：**本章的重点是小麦、玉米排种器的结构、主要技术参数。难点是精量播种排种部件的试验、改进方法。

**主要教学内容及要求：**了解播种施肥机械的一般结构组成、播种施肥方法、播种施肥工作过程。理解什么是排钟均匀性、播种均匀性、各行一致性、总排量稳定性。掌握大田作物（小麦、玉米等）所用的播种施肥机械的播量调节方法及田间试验方法。熟练掌握播种施肥机械主要工作部件的功能、类型及性能特点。

**教学组织与实施：**播种机械内容抽象，难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时加强网络资源利用，以提高教学效果。

**第三章 植保机械 学时数：6**

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉作物病虫害的基本防治方法及化学药剂的喷施方法。了解喷雾机、弥雾机、喷粉机、遥控植保机的基本组成与调整方法。

**教学重点和难点：**本章的重点是喷雾头、弥雾头、压力泵。难点是影响喷雾性能的因素、三缸压力泵、遥控植保机的控制原理。

**主要教学内容及要求：**了解是植保机械定义、基本防治方法及化学药剂的喷施方法。理解病虫害防治的意义、植保机械的作用。掌握喷雾、弥雾、喷粉头的类型、结构及特点，弄清压力泵的结构、类型、工作原理及喷雾机的工作质量指标。熟练掌握喷雾机、弥雾机类型、遥控植保机的结构及特点。

**教学组织与实施：**植保机械内容抽象，难以全面理解，讲授生产实际中植保应用案例。同时让同学们分享自己亲身经历，提出改进的思路，师生共同探讨。

**第四章 节水灌溉（排灌）机械 学时数：4**

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉节水灌溉（排灌）机械的排灌方式、基本组成与工作过程。

**教学重点和难点：**本章的重点是微灌系统的组成、滴头、喷头、离心泵结构与原理。难点是喷头、滴头、离心泵性能分析。

**主要教学内容及要求：**了解是节水灌溉意义。理解节水灌溉在农业生产中的作用与重要性。掌握微灌系统的组成、滴头、喷头、离心泵结构与原理，以及喷头、滴头、离心泵性能分析。熟练掌握主要工作部件的结构、类型及工作原理，弄清离心水泵的结构、工作原理、性能调节与合理选择。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，由于学生初识节水灌溉机械内容而难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时就农业机械知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对农业机械教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第五章 谷物收获机械 学时数：8**

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉国内常见的谷物收获方法及常用的收割、脱粒、联合收获机械的基本构造、工作过程与性能特点。

**教学重点和难点：**本章的重点是切割器、拨禾轮、脱粒滚筒、联合收获机的主要调整项目与调整方法。难点是玉米联合收获机械的摘穗辊与剥皮辊。

**主要教学内容及要求：**了解国内常见的谷物收获方法及对收获机械的要求。理解割刀切割原理。掌握主要工作部件的类型、运动分析方法、主要参数对其性能的影响，弄清收割、脱粒、联合收获机的主要调整项目与调整方法。熟练掌握谷物收获方法及收割、脱粒、联合收获机械的基本构造、工作过程与性能特点。

**教学组织与实施：**学生初识谷物收获机械内容而难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时就农业机械知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对农业机械教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第六章 其他作物收获机械 学时数：4**

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉其他作物收获方法及收获机械机械的种类及国内收获机械机械的发展。

**教学重点和难点：**本章的重点是主要部件的类型以及工作过程。难点是玉米脱离滚筒、摘穗辊，花生挖掘铲、摘果机、泥土分离机，大蒜除茎器，棉花脱棉器、摘棉锭等。

**主要教学内容及要求：**了解其他作物收获方法及机械，重点掌握各类收割机的收获工艺、主要工作部件的类型与特点，对未来其他作物收获机械的设计、改进打下基础。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，由于学生初识其他经济作物农业机械内容而难以全面理解，讲授PPT课件对应内容插入彩图、视频，同时就农业机械知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对农业机械教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**五、实验教学内容及学时分配（8学时）**

**（一）实验课程简介**

《农业机械学》是农机的主要专业课程。它是研究田间和场上作业机械为主的一门科学，它应用农学和机械设计基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题。在课堂理论教学的同时，结合课程内容让学生自己动手亲自操作和使用农业机械，并对其性能参数进行实验论证，使学生更进一步掌握农业机械的基本结构和理论、知识和技能，结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有农业机械以及对新的农业机械的性能设计打下良好的基础。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1) 了解土壤加工部件与土壤之间的关系，掌握农业机械作业部件设计和调整参数对作业质量的影响；

2) 了解其他主要工作部件与所加工农作物对象之间的关系，掌握设计和调整参数对工作质量的影响；

3) 掌握常见典型的田间和场上作业机械及其主要工作部件的功能、类型、工作原理、构造、性能、调整及受力分析；

4) 掌握犁体曲面测绘原理和测绘方法；

5）掌握排种器、清选筛、风机、脱离装置、切割器、植保排灌机械等工作部件的实验方法；

6）掌握物料临界速度的测定方法并掌握测量仪器的性能；

7）掌握现代化农业机械上使用的电器、电子监测工作部件的工作原理、性能及使用调整参数的方法。

**（三）实验安全操作规范**

(1) 学生进入实验室从事实验前应认真学习本守则，必须严格遵守实验室的各项规章制度: 进入实验室工作研究生必须经过导师同意，对于特殊岗位和特种设备，需经过相应的培训，持证上岗;

(2) 进入实验室前应掌握应急处理基本常识与操作:

(3) 听从实验室主任及导师指导，在了解实验仪器设备性能之后严格按规程进行操作，如因违反操作规程或因不听从指导,造成实验仪器设备损坏等事故，将按照学校有关规定处理:

(4) 师生进入:参与实验室工作的老师、研究人员、实验员、学生签相应的承诺书方可上岗。

(5) 实验过程中要注意安全，如仪器设备发生故障，应立即报告导师或实验室管理员，及时处理。发生事故，采取紧急措施(如切断电源、灭火等)，保护现场，立即上报;

(6)实验中要节约用水、用电，减少实验器材消耗，爱护仪器设备和实验室设施;

(7)实验完毕后，整理现场，保持实验室整齐、清洁。关闭水源、电源。借物要归还，实验室内任何物资不得擅自带出;

(8) 凡违反实验操作规程，或擅自动用非本实验仪器设备而导致损坏者，必须按学校有关规定做出检查，并酌情赔偿损失。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021180h +01 | 耕作机械的结构、使用与调整 | 1 | 基础性 | 必做 |  |
| 04021180h +02 | 播种机播种均匀性性能试验 | 1 | 设计性 | 必做 |  |
| 04021180h +03 | 播种机性能试验 | 1 | 设计性 | 必做 |  |
| 04021180h +04 | 节水灌溉、植保机械的构造与使用调整 | 1 | 基础性 | 必做 |  |
| 04021180h +05 | 喷头喷雾性能试验 | 1 | 设计性 | 必做 |  |
| 04021180h +06 | 脱粒机械的构造与使用调整 | 1 | 综合性 | 必做 |  |
| 04021180h +07 | 收获机械的构造与使用调整 | 1 | 综合性 | 必做 |  |
| 04021180h +08 | 农用风机性能试验与调整 | 1 | 设计性 | 必做 |  |

**（五）实验方式及基本要求**

《农业机械学》的实验课程重点放在田间作业机械方面，在生产中的使用与调整，实验内容重点放在了《农业机械生产实习》中去，实验室的实验课内容重点以基本结构、调整方法及性能参数的实验论证与性能设计为主。因此要求学生在了解农业机械的基本结构、基本工作原理的基础上，对机组的工作性能参数进行调整，通过使用操作、运行农业机械，从而获得农业机械的不同的性能实验结果（数据），来评价农业机械的性能，得出科学的结论，探索农业机械的改进方法与措施。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】耕作机械的结构、使用与调整**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）熟悉牵引犁的构造，各部分的结构及作用，了解悬挂犁的构造，牵引犁、悬挂犁的使用及调整方法；

2）认识圆盘耙的总体构造及耙片偏角的调整方法；

3）了解旋耕机的构造、工作过程，旋耕机使用及旋耕刀片的调整方法；

4）了解秸秆还田、深松机具、保护性耕作机具的结构与原理，深松机具、保护性耕作机具的使用及调整方法。

**3.实验内容：**

铧式犁、圆盘耙、旋耕机、深松机具的构造及特点。

**4.实验要求：**

记录耕作机械的种类、性能特点及主要工作部件的结构种类及结构特点，并按照实验指导书的要求撰写实验报告；记录耕作机械主要工作部件的使用方法和使用条件，找出各种耕作机具的调整部位，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

牵引五铧犁、悬挂三铧犁、双向犁、圆盘耙、旋耕机、深松机、秸秆利用设备及主要工作部件。

**【实验二】播种机播种均匀性性能试验**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）掌握播种机排种器构造及工作原理；

2）掌握排种器排种均匀性测试原理。

**3.实验内容：**

观察排种器智能测试试验台的工作过程。

**4.实验要求：**

比较不同类型播种机排种器的主要组成及性能特点，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

排种器智能测试试验台。

**【实验三】播种机性能试验**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）测定排种器排种能力、排种均匀性、总排量稳定性及播种机的各行播量一致性；

2）评价排种器的优势。

**3.实验内容：**

1）排种能力测定；

2）室内播量调整实验；

3）总排量稳定性及各行排量一致性的测定；

4）种子破碎率的测定；

5）排种均匀性的测定。

**4.实验要求：**

按实验指导书的要求，将实验测定的结果（数据）填入表格内，计算出排种量、总排量稳定性、各行排量一致性、种子破碎率、排种均匀性，评价排种器，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

2BF-24A型播种施肥机，排种器实验台。

**【实验四】节水灌溉、植保机械的构造与使用调整**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）熟悉离心泵的构造与工作原理，几种常用植保机械的结构特点和工作原理，了解各部分的构造特点及安装要求；

2）掌握喷灌机的安装，自吸式泵的启动抽水过程，掌握植保机械使用操作技术和故障排除方法；

3）了解各种喷头的结构，并测定喷灌强度，了解微灌技术（微喷、滴灌、渗灌）及系统组成和使用要求。

4）了解雾化、弥雾雾滴大小的测定方法，了解遥控植保机的结构及遥控操作方法。

**3.实验内容：**

1）先熟悉灌溉机组的组成，各部分的结构与特点；

2）操作使用喷灌系统、微灌系统，观察工作过程，测定喷灌强度；

3）观察工农—36型机动喷雾机、超声波喷雾机的结构与工作原理；

4）观察研究东方红—18型弥雾喷粉机的构造、各部分组成、功用及工作原理，并进行操作；

5）观察遥控植保机的结构及遥控飞行、喷雾操作方法。

**4.实验要求：**

掌握普通离心泵、自吸离心泵的结构，了解各类喷灌系统的连接与工作，观察了解整体结构、喷头结构，操作喷雾机、弥雾机，调整喷量、射程和雾滴大小，比较各类喷头的特点，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

BA(K)型离心水泵、B型离心水泵、40WB-18微型泵组、PY205H喷头、滴头、渗头，微灌系统、工农-36型机动喷雾机、东方红-18型弥雾喷粉机、手动简易喷雾机、超声波机动喷雾机、遥控植保机等。

**【实验五】喷头喷雾性能试验**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）掌握喷头喷雾性能试验台的构造及系统工作原理；

2）掌握在喷头喷雾性能试验台上喷雾均匀性的测试方法。

3）掌握在激光粒度仪上雾滴大小的测试方法。

**3.实验内容：**

观察喷雾性能试验台、激光粒度仪测试喷雾均匀性、雾滴大小的测试过程。

**4.实验要求：**

比较不同类型喷雾机喷头的主要组成及性能特点，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

喷头喷雾性能试验台、激光粒度仪测试系统。

**【实验六】脱粒机械的构造与使用调整**

**1.实验学时：**1学时。

**2.实验目的：**

1）了解4GL—130型收割机的总体结构，掌握其检查调整办法；

2）掌握脱粒机的构造及工作过程；

3）掌握脱粒机的主要调整方法。

**3.实验内容：**

1）观察4GL-130型收割机的总体结构、传动路线、检查调整割刀间隙，掌握割茬的调节方法；

2）观察脱粒机的总体构造，弄清脱粒喂入、脱粒、分离、清粮机其它辅助部件的结构与特点；

3）观察分离、清粮装置的构造并研究其工作原理；

4）了解脱粒机滚筒转速、脱粒间隙及风机风量的调整方法。

**4.实验要求：**

观察了解脱粒机械整体结构、传动路线、作物脱粒工艺流程路线，弄清调整项目部位，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

4GL-130型收割机、工农2S-700型，TDG-400型，5TXQ-600型脱粒机。

**【实验七】收获机械的构造与使用调整**

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**

1）了解中原2号联合收割机的总体结构，工作过程及使用调整办法；

2）了解玉米摘穗剥皮机的总体结构，工作过程及使用调整办法。

**3.实验内容：**

1）观察中原2号联合收割机的总体结构、传动路线、工作过程，了解收割台、播禾轮、滚筒、清粮装置的调整方法；

2）观察玉米摘穗剥皮机的总体结构、传动路线、工作过程，了解摘穗台、剥皮机、卸粮装置的调整操作方法；

3）观察中原2号联合收割机的总体构造，弄清脱粒喂入、脱粒、分离、清粮机其它辅助部件的结构与特点。

**4.实验要求：**

观察了解联合收获机与玉米摘穗剥皮机整体结构、传动路线、作物收获工艺流程路线，弄清调整项目部位，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

中原2号联合收割机、玉米摘穗剥皮机。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的20%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例

1）实验目的与实验内容的合理性 20%；

2）实验设计的可行性 20%；

3）实验操作的规范性 20%；

4）实验数据处理和分析的科学性 20%；

5）实验报告格式规范 20%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**六、课程思政**

农业机械学专业课与思政课知识要达到融会贯通。实现专业课中有德育，促进思想政治课程教学与农机专业学术研究相融合。充分利用教材、教案、论坛等载体和案例，教导学生将知识、能力与劳动实践、日常生活相结合，在专业学习中把农业生产机械化专业与党情国情民情相结合，与实际生产劳动相结合，引导学生提高专业兴趣，明确社会责任。

**七、教材及教学参考书**

**1、选用教材：**

（1）理论课教材：农业机械学, 李宝筏主编，中国农业出版社，2009年（第二版）

（2）实习指导书：农业机械学实验指导书，河南农业大学农业机械化及自动化系主编，河南农业大学出版，2012年6月

**2、参考书：**

（1）农业生产机械化，蒋恩臣主编 中国农业出版社，2003年

（2）农业机械化生产学（上册），高焕文主编，中国农业出版社，2002年

（3）农业机械化生产学（下册），罗锡文主编，中国农业出版社，2002年

（4）农业机械化与装备，宋建农主编，中国农业出版社，2002年

（5）农业机械学，北京农业工程大学主编，中国农业出版社，1999年第二版

（6）农业机械学, 南京农业大学编，上、下册，中国农业出版社，1996年

（7）收获机械使用与维修, 余永昌主编，中原农民出版社，1998年

（8）谷物联合收获机械, 余永昌主编，河南科技出版社，1997年

**3、推荐网站：**

（1）河南农业大学，网址：http://202.196.80.251/apply/teacher/course\_preview\_index.jsp?

（2）河南农业大学，网址：<http://202.196.80.249/shiyanshi/nongji/ClassList.asp?ClassID=1>

**八、教学条件**

三区实验室

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**实验课成绩、课堂提问与考勤作为平时成绩共占30%，其中实验课成绩占20%，课堂提问与考勤占10%。

**2.终结性评价：**理论课考试作为期末考试成绩卷面成绩占70%。

**3.课程综合评价：**课程总评成绩=期末考试成绩（70%）＋平时成绩（30%）

机器视觉技术

Machine Vision Technology

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021157 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第5学期 |
| **课程负责人：**杨自尚 | **课程团队：**刘学文 | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**线性代数、程序设计基础（Python） | | |
| **对后续的支撑：**农业机器人技术与系统、农业智能化机械生产系统 | | |
| **主撰人：**杨自尚 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《机器视觉技术》课程的教学理念是以理论与实践相结合，注重学生的主动参与和实际操作，培养学生的综合素质和解决问题的能力。通过理论讲解、案例分析、实验实践等方式，帮助学生全面理解和掌握机器视觉技术的基本原理和应用方法。该课程旨在使学生能够理解和掌握机器视觉技术的基本理论和框架，熟悉机器视觉系统的构成和图像处理的基本方法，并具备运用机器视觉技术解决实际问题的能力。

课程主要任务包括介绍机器视觉技术的发展历程、基本概念和理论框架。详细讲解机器视觉系统的构成和图像采集与处理的基本原理和方法，探讨机器视觉任务的基本算法和技术，如图像分割、特征提取、目标检测与识别等。组织实验和编程实践，引导学生进行案例分析和课程设计，提供学习资源和参考文献，以培养学生的综合分析和解决问题的能力，并引导学生进行进一步的学习和研究。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的理论学习，学生掌握机器视觉技术的基本理论知识。学生应熟悉机器视觉的基本概念、原理和算法，了解图像处理、特征提取、目标检测与识别等核心领域的基本理论和方法。同时理解不同算法的工作原理、优缺点以及应用场景，并能根据问题的需求选择合适的算法。

2.实验技能方面：通过本课程的实验训练，学生应当具备运用机器视觉技术解决实际问题的能力。学生应能够进行图像预处理、特征提取、目标分割与识别等实验操作，并熟练运用常见的机器视觉编程库和软件工具进行实验设计、数据处理和结果分析。通过实践操作，学生可以加深对机器视觉技术的理解，并具备将理论知识应用于实际问题解决的能力。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

本课程的教学设计旨在通过科学合理的教学策略和方法，以及多元评价需求，全面规划教学内容和组织实施。该课程的目标是使学生能够理解机器视觉技术的基本概念和原理，掌握常见的机器视觉算法和技术，并通过实践案例和项目实践应用机器视觉技术解决实际问题。教学策略和方法将多样化，包括讲授、案例分析、实验操作、小组讨论等，以激发学生的兴趣和思考能力。评价方式将采用课堂表现评价、实验项目评价、作业和考试评价等多元化方式，全面评估学生的学习成果和能力发展。通过科学合理的教学设计和评价方式，本课程旨在激发学生的学习兴趣，提高他们在机器视觉技术领域的知识和能力，并培养学生的创新思维，以适应快速发展的机器视觉应用的需求。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生了解机器视觉技术的基本原理和核心概念，包括图像处理、特征提取、目标检测和识别等方面的知识，以建立对机器视觉技术的基础理解。 | 1 |
| 2 | 目标2：掌握常见的机器视觉算法和工具，如边缘检测、图像分割、特征描述子等，能够熟练运用这些算法和工具来解决实际的机器视觉问题。 | 2 |
| 3 | 目标3：培养学生设计和实现机器视觉系统的能力，包括利用机器学习方法进行图像识别等任务，使学生能够进行机器视觉项目的开发和应用。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握机器视觉的发展历程和系统构成，了解机器视觉系统中的各个要素以及它们的作用。其次了解Marr的视觉理论框架，包括视觉系统研究的三个层次和视觉信息处理的三个阶段，从而对机器视觉的整体框架有一个清晰的认识。最后，理解机器视觉的基本任务以及机器视觉与其他领域的关系。

**教学重点和难点：**机器视觉的发展及系统构成

**主要教学内容及要求：**

1.1 机器视觉的发展及系统构成 掌握

1.2 Marr的视觉理论框架 了解

1.3 机器视觉任务和机器视觉与其他领域的关系 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器视觉的发展历程和系统构成，了解机器视觉系统中的各个要素以及它们的作用，了解Marr的视觉理论框架，理解机器视觉的基本任务以及机器视觉与其他领域的关系。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 成像与图像采集** | **学时数：2** |

**教学目标：** 熟练掌握亮度与成像的概念，包括光度学和亮度成像模型，理解亮度在成像过程中的作用。其次掌握镜头的知识，包括针孔成像模型、镜头畸变、景深等概念，以及镜头对图像采集的影响。然后，了解摄像机的工作原理，包括CCD传感器和CMOS传感器的特点、彩色成像、摄像机性能评估以及深度摄像机的应用。最后，掌握摄像机与计算机的接口方式，为后续图像处理和分析提供基础。

**教学重点和难点：**亮度与成像、镜头

**主要教学内容及要求：**

2.1 亮度与成像 熟练掌握

2.2 镜头 掌握

2.3 摄像机 掌握

2.4 摄像机－计算机接口 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生熟练掌握亮度与成像的概念，掌握镜头的知识，了解摄像机的工作原理，理解掌握摄像机与计算机的接口方式，从而为后续图像处理和分析提供基础。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 图像预处理基础** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解图像数据结构的概念，包括传统的图像数据结构和分层数据结构，并理解它们在图像处理中的应用。其次，熟练掌握图像的基础操作，包括灰度值变换和几何变换，能够灵活地对图像进行亮度和形状的调整。熟练掌握图像滤波器的概念和常见的滤波器类型，能够应用滤波器实现图像的平滑和增强。最后，掌握形态学操作的基本原理和常用操作，包括腐蚀、膨胀、开运算和闭运算等，能够应用形态学操作处理图像的形状和结构。

**教学重点和难点：** 图像基础操作、图像滤波

**主要教学内容及要求：**

3.1 图像数据结构 理解

3.2 图像基础操作 熟练掌握

3.3 图像滤波 熟练掌握

3.4 图像形态学处理 掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生理解图像数据结构的概念，熟练掌握图像的基础操作，熟练掌握图像滤波器的概念和常见的滤波器类型，掌握形态学操作的基本原理和操作。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 图像分割与特征匹配** | **学时数：4** |

**教学目标：** 熟练掌握图像分割的方法，包括阈值分割、连通域与边缘提取、亚像素精度阈值分割、基于区域的分割等方法，能够将图像分割为不同的区域或对象。其次，掌握特征匹配的基本概念和方法，包括区域特征、几何元素的提取、轮廓特征、特征检测子、特征描述子、匹配优化算法和模板匹配，能够在图像中找到相似的特征并进行匹配。通过以上内容，为图像分析、目标检测和识别等任务提供基础支持。

**教学重点和难点：**

**主要教学内容及要求：**

4.1 图像分割 熟练掌握

4.2 特征匹配 掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生熟练掌握图像分割的方法，包括阈值分割、连通域与边缘提取等方法。其次，掌握特征匹配的基本概念和方法，能够在图像中找到相似的特征并进行匹配。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 立体视觉与三维重建** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握立体视觉的基本概念和概述，了解立体视觉的应用领域和意义。其次，掌握立体视觉的基本原理，包括摄像机标定、机器人手眼标定、射影几何、多视图重建场景、双目摄像机与多目摄像机以及深度图等。学生将具备立体视觉和三维重建的基础理论和方法，能够对场景进行三维重建，并理解立体视觉技术在计算机视觉和虚拟现实等领域的重要性和应用价值。

**教学重点和难点：**立体视觉的基本原理

**主要教学内容及要求：**

5.1 立体视觉概述 掌握

5.2 立体视觉的基本原理 掌握

5.3 三维重建 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握立体视觉的基本概念和概述，了解立体视觉的应用领域和意义。掌握立体视觉的基本原理，具备立体视觉和三维重建的基础理论和方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 模式识别算法** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握支持向量机和聚类算法的基本原理和应用，能够理解和使用这些算法进行模式识别和数据分类。其次，了解贝叶斯分类器的基本概念和原理。熟练掌握神经网络的基础知识，包括感知机、参数学习方法等，并能够应用神经网络进行模式识别和分类任务。此外，理解深度卷积神经网络的概念和应用，包括LeNet、GoogLeNet和ResNet等模型，并了解基于卷积神经网络的图像分割和目标检测技术。

**教学重点和难点：**支持向量机，聚类算法，神经网络基础

**主要教学内容及要求：**

6.1 支持向量机 掌握

6.2 贝叶斯分类器 理解

6.3 聚类算法 掌握

6.4 神经网络基础 熟练掌握

6.5 深度卷积神经网络 理解

6.6 深度卷积神经网络扩展 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握掌握支持向量机和聚类算法的基本原理和应用，，了解贝叶斯分类器的基本概念和原理，熟练掌握神经网络的基础知识，理解深度卷积神经网络的概念和应用。学生将具备模式识别算法的基础知识和技能，能够应用不同的算法解决实际的模式识别问题。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 机器视觉在物体识别与测量中的应用** | **学时数：4** |

**教学目标：**熟练掌握检测物体的特征提取方法，包括区域特征、灰度值特征和轮廓特征，能够准确提取物体的特征并进行模式分类和识别。其次，熟练掌握机器视觉中形状大小的测量方法，包括长度测量、线段测量、面积测量和圆测量，能够准确测量物体的形状和大小。此外，理解机器视觉在表面缺陷检测方面的应用，了解如何利用机器视觉技术进行表面缺陷的检测和分析。

**教学重点和难点：**

**主要教学内容及要求：**

7.1 检测物体的特征提取 熟练掌握

7.2 模式分类与识别 掌握

7.3 机器视觉中形状大小的测量 熟练掌握

7.4 机器视觉表面缺陷检测 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生熟练掌握检测物体的特征提取方法，能够准确提取物体的特征并进行模式分类和识别，熟练掌握机器视觉中形状大小的测量方法，理解机器视觉在表面缺陷检测方面的应用。学生将具备在物体识别和测量方面的基本知识和技能，能够应用机器视觉技术进行特征提取、模式分类和测量任务，并理解机器视觉在物体识别与测量中的应用潜力和局限性。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 机器视觉在农业中的应用** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握机器视觉在农业中的概述，包括机器视觉技术在农业领域的应用背景、目标和意义。其次，了解基于机器视觉的农情信息采集与处理，包括如何利用机器视觉技术进行农田图像采集、作物生长监测和病虫害识别等农情信息的处理和分析。此外，了解基于机器视觉的农业机械作业，包括自动化农机、智能喷灌系统和果蔬采摘机器人等方面的应用。最后，了解机器视觉在农业领域的发展与展望，包括当前的挑战和未来的发展方向。

**教学重点和难点：**

**主要教学内容及要求：**

8.1 概述 掌握

8.2 基于机器视觉的农情信息采集与处理 了解

8.3 基于机器视觉的农业机械作业 了解

8.4 发展与展望 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器视觉技术在农业领域的应用背景、目标和意义，了解基于机器视觉的农情信息采集与处理，了解基于机器视觉的农业机械作业，了解机器视觉技术在农业中的应用领域和前景。为学生进一步在农业领域的研究和实践提供基础知识和概念。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《机器视觉技术》实验课程旨在引导学生探索和实践机器视觉领域的基本理论和技术。通过实验，学生将学习和应用图像处理、模式识别和计算机视觉等方面的知识，培养他们在解决实际问题时分析、设计和实现的能力。本实验课程将结合理论和实践，通过实际操作和项目实施，让学生深入了解机器视觉技术的原理和应用，并培养他们的团队合作和创新思维能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1）教学目的：

① 理解机器视觉技术的基本概念和原理。② 学习图像处理和分析的基本方法和算法。③ 掌握模式识别和机器学习的基本原理和应用。④ 熟悉计算机视觉的基本工具和编程技术。⑤ 能够应用机器视觉技术解决实际问题，如物体识别等。⑥ 培养团队合作、沟通和创新能力。

2）基本要求：

① 熟悉相关实验设备和软件，掌握操作规程和安全注意事项。

② 在实验中严格按照实验流程进行操作，记录实验数据和结果。

③ 理解和掌握实验原理和算法，掌握至少一种编程语言，如Python。熟悉图像处理程序框架，如OpenCV。

④ 能够分析和解释实验结果，提出改进和优化建议。

⑤ 完成实验报告，包括实验目的、原理、方法、结果和讨论等内容。

**（三）实验安全操作规范**

1）在机房内保持整洁和安静，不得擅自更改机房内设备的装置和布局。

2）操作计算机设备时，务必遵守操作规程和注意事项。

3）注意机房电源和电器设备的使用安全，避免短路和电击等危险。

4）在进行图像数据处理时，确保使用合法的图像数据和合规的处理方法，遵守数据保护和隐私规定。

5）在实验过程中，及时备份和保存实验数据和结果，防止数据丢失损坏。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021157＋01 | 图像基础编程练习 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 04021157＋02 | 图像物体识别与测量实践 | 2 | 综合性 | 必做 | 3 |
| 04021157＋03 | 基于模式识别的图像处理方法实践 | 2 | 综合性 | 必做 | 3 |

**（五）实验方式及基本要求**

1）实验方式：

实验方式为计算机编程实验，学生使用计算机和图像处理框架进行实验操作。编写代码对实验图像进行处理和结果分析。

2）基本要求：

① 理解实验目的和内容：学生应理解每个实验的目的、背景和要解决的问题，以及实验的具体内容和步骤。

② 实验设计和实施：学生应能够根据实验要求，设计合适的实验方案，包括选择合适的模型结构、数据处理方法和优化策略。他们应能够正确实施实验并进行必要的调试和验证。

③ 数据处理和结果分析：学生应具备处理实验数据的能力，包括图像预处理和特征提取等。能够对实验结果进行合理的分析和解释，并得出相应的结论。

④ 编程能力：学生应具备编写深度学习代码的基本能力，熟悉至少一种深度学习框架，并能够使用相应的库和工具进行模型的搭建、训练和评估。

⑤ 实验报告撰写：学生应能够撰写规范的实验报告，包括实验目的、方法、数据分析和结论等。报告应清晰、准确地描述实验过程和结果，并符合学术写作规范。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】图像基础编程练习**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

本实验旨在让学生通过编程实践掌握图像基础与处理方法，包括图像读写、点处理、图像灰度化、图像二值化、图像滤波、图像形态学处理和图像边缘检测。通过实际操作，学生将能够理解这些方法的原理和应用，并能够熟练运用它们进行图像处理。

**3.实验内容：**

① 图像读写：学生将学习如何从文件中读取图像和将图像保存到文件中，以便进行后续处理。

② 点处理：学生将学习如何对图像的每个像素进行处理，例如调整亮度、对比度或应用其他颜色转换方法。

③ 图像灰度化：学生将学习如何将彩色图像转换为灰度图像，以便简化图像处理任务。

④ 图像二值化：学生将学习如何将灰度图像转换为二值图像，其中只有两个像素值，用于图像分割和目标检测等应用。

⑤ 图像滤波：学生将学习如何应用不同的滤波器对图像进行平滑处理或增强图像的某些特征。

⑥ 图像形态学处理：学生将学习如何使用形态学操作，如腐蚀和膨胀，来改变图像的形状和结构。

⑦ 图像边缘检测：学生将学习如何检测图像中的边缘特征，以便于目标识别和图像分析等任务。

**4.实验要求：**

在进行实验过程中，学生需要按照指导书或教师的指导，编写相应的代码来实现图像处理的功能。学生应理解每个方法的原理和实现步骤，并能够正确运行代码并获得预期的结果。同时，学生应注意代码的编写规范和注释，以便于他人理解和复用。

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间。

编程环境：安装适当的图像处理软件和编程环境，如Python编程语言和相关的图像处理库（如OpenCV）。

图像数据：提供一些图像文件作为实验数据，用于编程操作和查看处理后的图像结果。

网络连接：需要保证计算机设备与互联网的连接，以便下载所需的软件和依赖项，同时便于查阅编程中遇到的问题。

**【实验二】图像物体识别与测量实践**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

本实验旨在让学生通过图像物体识别与测量实践，掌握图像特征提取与分析的方法。通过实际操作，学生将学会编程获得图像目标区域的外接矩形、最小矩形、质心、计数统计和面积统计等，实现对图像中物体的识别和测量。特别是在麦粒和草莓识别案例中，实现计算小麦粒和草莓果实的数量、质心位置以及相关的面积和周长等特征。

**3.实验内容：**

本实验分为两个部分，每部分占据1学时。

在第一部分的麦粒识别与分析中，学生将学习如何从二值图像中计算小麦粒的总像素面积、小麦粒的数量，并计算每个小麦粒的像素周长和面积。学生将通过图像分割和形态学处理等方法，将小麦粒从背景中分离出来，然后利用图像处理的技术进行特征提取和分析。

在第二部分的草莓识别与分析中，学生将学习如何识别和分析图像中的成熟草莓果实。学习如何计算成熟草莓果实的数量，并确定每个果实的质心位置和采摘点位置。将应用图像处理的技术，如颜色空间转换和阈值分割，以实现草莓果实的分割和特征提取。

**4.实验要求：**

在进行实验过程中，学生需要按照指导书或教师的指导，编写相应的代码来实现图像处理的功能。学生应理解每个方法的原理和实现步骤，并能够正确运行代码并获得预期的结果。同时，学生应注意代码的编写规范和注释，以便于他人理解和复用。

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间。

编程环境：安装适当的图像处理软件和编程环境，如Python编程语言和相关的图像处理库（如OpenCV）。

图像数据：提供一些图像文件作为实验数据，如小麦粒和草莓图像，用于编程操作和查看处理后的图像结果。

网络连接：需要保证计算机设备与互联网的连接，以便下载所需的软件和依赖项，同时便于查阅编程中遇到的问题。

**【实验三】基于模式识别的图像处理方法实践**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

本实验旨在通过实践，让学生了解基于模式识别的图像处理方法，包括基于机器学习和深度学习的方法。学生将学习如何应用K-Means算法进行图像分割，使用K最近邻算法进行手写数字MNIST数据集的识别，以及使用BP神经网络进行鸢尾花数据集的识别。此外，学生还将学习如何使用卷积神经网络进行杂草分类和如何使用目标检测网络进行果实识别。通过这些实践，学生将能够理解和应用不同的模式识别算法来解决图像处理问题。

**3.实验内容：**

本实验分为两个部分，每部分占据1学时。

在第一部分的基于机器学习的图像处理方法实践中，学生将学习如何使用K-Means算法对图像进行分割。了解K-Means算法的原理，并应用该算法对给定的图像进行像素聚类，从而实现图像分割的效果。使用K最近邻算法来构建手写数字MNIST数据集的分类器，以实现手写数字的识别。应用BP神经网络对鸢尾花数据集进行分类。

在第二部分的基于深度学习的图像处理方法实践中，学生将学习如何使用卷积神经网络对杂草进行分类。了解使用的卷积神经网络的基本结构和原理，并应用该网络对给定的图像数据集进行训练和测试，以实现杂草分类的功能。此外，学习如何使用目标检测网络来识别图像中的果实，并理解目标检测网络的工作原理和应用等。

**4.实验要求：**

在进行实验过程中，学生需要按照指导书或教师的指导，编写相应的代码来实现图像处理的功能。学生应理解每个方法的原理和实现步骤，并能够正确运行代码并获得预期的结果。同时，学生应注意代码的编写规范和注释，以便于他人理解和复用。

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间。

编程环境：安装适当的图像处理软件和编程环境，如Python编程语言和相关的图像处理库（如OpenCV）。同时还需要安装合适的机器学习与深度学习框架，如Scikit-learn、Pytorch等。

图像数据：提供一些图像数据集作为实验数据，包括手写数据集、花卉数据集、杂草数据集、果实图像数据集等。

网络连接：需要保证计算机设备与互联网的连接，以便下载所需的软件和依赖项，同时便于查阅编程中遇到的问题。

**(七)考核方式及成绩评定**

《机器视觉技术》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的编程实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在机器视觉领域的实际操作和问题解决能力。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

**六、课程思政**

在《机器视觉技术》课程中，思政教育可以通过多个方面融入。首先，课程将关注科学精神的培养，强调理性思维和批判思考，引导学生树立客观、科学、严谨的态度，避免盲目崇拜和技术迷信。其次，课程还强调创新精神的培养，鼓励学生勇于探索和尝试新的想法和方法，培养创造力和创业意识。同时，课程注重培养学生的社会责任感，让学生认识到机器视觉技术在社会发展中的作用和责任，并引导他们积极参与社会实践和服务，为社会做出积极贡献。最后，课程通过团队合作的形式，培养学生的团队合作和沟通能力，让学生在合作中学会尊重他人、倾听他人的观点，并培养集体荣誉感和集体责任感。综上所述，本课程的思政内容旨在培养学生全面发展的思想品质和社会责任感，使他们成为具有良好道德修养和专业素养的机器视觉技术人才。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：机器视觉与应用，曹其新编著，机械工业出版社，2021年。

**2.参考书：**

（1）数字图像处理（第4版）. 冈萨雷斯编著. 电子工业出版社，2020年

（2）计算机视觉：算法与应用. 塞利斯基编著. 清华大学出版社，2022年

（3）计算机视觉教程（第3版）. 章毓晋. 人民邮电出版社，2021年

（4）数字图像处理与机器视觉 基于MATLAB实现. 马本学编著. 机械工业出版社，2023年

（5）学习OpenCV3. 安德里安·凯勒编著．清华大学出版社, 2018年

（6）OpenCV轻松入门，面向Python. 李立宗编著. 电子工业出版社, 2019年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）机器视觉技术与应用，https://www.icourse163.org/course/HDU-1461554161

（2）计算机视觉，https://www.icourse163.org/course/NEU-1465996192

（3）OpenCV，https://docs.opencv.org/

**八、教学条件**

（1）场地条件：需要具备适宜的教学场地，教室应具备良好的投影和音响设备，以方便教师进行课堂讲解和展示相关图像和视频资料。

（2）实验条件：课程需要使用计算机进行编程和实验操作，所需计算机设备应具备足够的计算能力和存储容量，能够运行机器视觉相关的软件和开发环境。

（3）软件条件：课程需要适合教学和实验的机器视觉软件工具和开发环境，例如Python编程语言环境和OpenCV框架等。

（4）学习资源：提供丰富的学习资源，包括教材、参考书籍、学术论文、案例研究等。帮助学生深入理解课程内容，扩展知识面，并进行进一步的学术研究和实践探索。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；30%。

**2.终结性评价：**考试；70%

**3.课程综合评价：**平时成绩30%+考试70%。

液压与气压传动

Hydraulic & Pneumatic Power Transmission

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021159 | **课程总学时：32** | **实验学时： 6** |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:** 专业类 | **开设学期：第 6学期** |
| **课程负责人：**何勋 | **课程团队：朱晨辉** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：**农机、农装 | | |
| **对先修的要求：**现代工程图学、金工实习、电工技术、机械设计基础。 | | |
| **对后续的支撑：**智能农业装备技术、农业机器人、现代工程测试技术 | | |
| **主撰人：何勋 朱晨辉** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程是农业机械化及其自动化专业智能农业装备方向的一门专业课，也可以作为相关专业的创新教育类选修课程。通过本课程的学习，学生应能较熟练地掌握液压与气动系统的基础知识及专业技术知识，对液压与气动系统具有初步的分析与应用的能力，为今后进一步运用液压与气动技术开展智能农业装备设计、设备检测与维护等打下基础。

**二、课程教学的基本要求**

1、理论知识方面：了解液压与气动技术在智能农业装备上的应用及其发展趋势。掌握液压与气压传动技术的必要的理论知识。掌握液压与气动元件的结构、工作原理与性能，并能合理地选用。掌握液压与气压基本回路的工作原理与特点，并能合理地应用。能阅读和分析一般专用设备的液压气动系统图。

2、实验技能方面：能够绘制液压系统工作原理图；能够拆装液压的基本元件，组装液压典型基本回路。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

以模块化教学内容为载体，采用任务驱动教学法、案例分析教学法等多种手段，理论教学与实践教学相结合，通过平时考核、实验技能考核和期末理论考试综合评价方式，使学生掌握液压与气动技术的理论知识和实践技能，同时培养学生具有团队协作与创新精神，打好进行后续课程学习的基础。

1、知识目标：

2、能力目标：

3、素质目标：具有团队协作和创新精神；具有良好的职业道德和职业习惯；爱岗敬业。2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 了解液压与气动技术在智能农业装备上的应用及其发展趋势；掌握液压与气动元件的种类、结构和工作原理；掌握选用液压与气动元件的方法；掌握液压与气压基本回路的组成、工作原理与应用特点；掌握阅读和分析典型液压与气动系统工作原理图的方法与步骤。 | 1 |
| 2 | 熟练绘制液压系统工作原理图；正确拆装与维护液压的基本元件；能够组装与调试液压典型基本回路。 | 2 |
| 3 | 具有团队协作和创新精神；具有良好的职业道德和职业习惯；爱岗敬业 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生掌握液压传动的基本原理，了解液压传动系统的基本组成及其优缺点。

**教学重点和难点：**液压传动的工作原理；气压传动的工作原理。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压与气动技术发展趋势；2.理解液压与气压传动系统的优缺点以及在农业生产机械中的各种具体应用；3.掌握液压传动与气压传动的工作原理；4.熟练掌握液压传动的基本定义，主要组成和图形符号。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用课堂分组讨论、课后查阅资料并撰写调查报告、线上教学等方式与学生互动，满足学生个性化培养需求。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 液压传动基础知识** | **学时数：3** |

**教学目标：**掌握液压油、流体静力学、流体动力学、液体流动时的压力损失、孔口与缝隙流动、液压冲击和气蚀现象等基本知识。

**教学重点和难点：**连续性方程；伯努利方程；能量方程；压力损失的计算；液压冲击与气蚀现象。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压油液的作用，分类与特性，实际工作场合下对液压油液的使用要求以及选择液压油液的原则。2.掌握粘度的概念，静压力基本方程，帕斯卡原理，理想液体，恒定流动，流量和平均流速的概念；3.熟练掌握连续性方程和能量方程，伯努利方程，掌握管道流动状态，判断依据及压力损失种类和计算；4.理解连续性方程、伯努利方程、能量方程和雷诺数的物理意义。5.掌握气蚀现象、液压冲击的基本知识。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；学生积极参与课堂分组讨论、课后查阅资料并撰写调查报告、完成课后习题等方式掌握液压油物理性质、流体静力学、流体动力学、液体流动时的压力损失、孔口与缝隙流动、液压冲击和气蚀现象等基本理论知识，具备一定的流体传动的理论分析和计算能力。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 液压动力元件** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生掌握容积式液压泵的类型、性能参数、工作原理、在农业机械中的应用及其排量计算方法。

**教学重点和难点：**容积式液压泵工作原理、结构特点、应用及排量计算。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压泵的作用和分类；2.掌握液压泵压力、流量计算公式；3.熟练掌握容积式液压泵的工作原理和分类；4.掌握齿轮泵的基本构造和工作原理、齿轮泵的结构特点；5.掌握叶片泵的构造、分类、工作原理及特点；6.掌握柱塞泵的分类、构造和工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；利用实验教学，加强学生动手能力和职业素质的培养，使学生掌握常见液压泵的结构、工作原理和性能特点。学生积极参与课堂分组讨论、实验教学、线上学习等方式，掌握容积式液压泵工作原理、结构特点、应用及排量计算等基础理论知识，具备正确选用和使用液压泵的职业能力。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 液压执行元件** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生掌握各种液压缸和液压马达的工作原理、应用及相关计算。

**教学重点和难点：**液压缸和液压马达的工作原理，结构特点应用及有关计算。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压缸的结构、工作原理；2.了解液压马达的结构、工作原理；3.掌握液压缸的类型和特点、推力及速度公式；4.掌握液压马达的类型和特点、扭矩及转速公式。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；结合实践教学，使学生掌握常见液压缸和液压马达的工作原理、应用。学生积极参与课堂讨论、线上学习等方式掌握各种液压缸和液压马达的工作原理、应用及相关参数计算；具备液压泵（马达）的结构改进与设计计算能力。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 液压控制元件** | **学时数：5** |

**教学目标：**使学生掌握方向阀、压力阀、流量阀的结构、原理及应用，能够正确选用与维护。

**教学重点和难点：**各种液压控制阀的工作原理、结构特点及应用。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压阀的作用、分类和特点；2.了解方向控制阀的类型，熟练掌握换向阀的分类方法与主体结构，掌握三位四通换向阀的中位机能。3.掌握普通单向阀和液控单向阀的构造、工作原理和主要用途；4.掌握压力控制阀的作用和分类方法，掌握直动式溢流阀和先导式溢流阀的组成结构、工作原理及其应用；5.掌握减压阀的功用和要求；掌握直动式减压阀和先导式减压阀的结构、工作原理、性能及应用；6.掌握顺序阀的功用与工作原理及应用；7.掌握流量控制阀的作用以及普通节流阀的工作原理和应用；8.理解调速阀的构造和工作原理和应用。9.了解电液控制阀的结构和工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；辅助案例教学，学生积极参与课堂分组讨论、课后查阅资料、撰写调查报告、线上学习等方式掌握方向阀、压力阀、流量阀的结构、原理及应用，能够正确选用与维护液压控制阀。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 液压辅助元件** | **学时数：1** |

**教学目标：**使学生了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理；能够正确使用与维护。

**教学重点和难点：**密封装置的选用；滤油器的正确使用；滤油器、蓄能器的功用。

**主要教学内容及要求：**1.了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和使用。2.掌握密封装置的选用；油箱和滤油器的正确使用；滤油器、蓄能器的功用。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；学生积极参与课堂分组讨论、课后查阅资料并撰写调查报告、线上学习等方式，达到教学目标。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 液压基本回路** | **学时数：5** |

**教学目标：**使学生了解各种回路的组成；掌握快速运动回路、速度切换回路、顺序动作回路、多缸（马达）工作控制回路的工作原理及其应用，能够进行液压基本回路设计。

**教学重点和难点：**快速运动回路、速度切换回路、顺序动作回路、多缸（马达）工作控制回路的工作原理。

**主要教学内容及要求：**1.了解互不干扰回路和节能回路的组成和工作原理。2.掌握换向回路、锁紧回路、顺序动作回路、同步回路的组成和工作原理。3.掌握调压回路、减压回路、卸荷回路、增压回路、保压回路、平衡回路的组成和工作原理。4.熟练掌握调速回路、快速回路、速度换接回路的组成和工作原理。5. 熟练掌握多缸（马达）工作控制回路、互不干扰工作回路的组成和工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；结合实验教学，使学生能够正确组装液压基本回路；采用案例分析，学生参与课堂分组讨论、课后查阅资料、撰写调查报告、线上学习等方式，掌握快速运动回路、速度切换回路、顺序动作回路、多缸（马达）工作控制回路的组成和工作原理。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 典型液压传动系统** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解液压系统应用与分析的过程；掌握阅读液压系统图的方法和步骤。

**教学重点和难点：**秸秆草捆灌装机液压系统分析

**主要教学内容及要求：**1.掌握阅读液压系统图的方法和步骤；2.能够分析常见的机床、工程机械等典型液压系统的工作原理；3.掌握绘制典型液压系统的动作循环表的方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，通过案例分析讲授理论知识；学生进行课堂分组讨论、实验训练，掌握秸秆草捆灌装机液压系统分析的步骤和方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 液压系统的设计与计算** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解液压系统设计计算的内容、方法和步骤。

**教学重点和难点：**拟定液压系统原理图；液压元件参数计算与选用。

**主要教学内容及要求：**1.了解液压系统设计计算的内容、方法和步骤。2.理解拟定液压系统原理图；3.液压元件的计算与选择。

**教学组织与实施：**通过案例教学，辅助图片、动画、视频等，讲授液压系统设计与计算方法；进行课堂分组训练，使学生掌握液压系统设计计算的内容、方法和步骤。

**五、实验教学内容及学时分配 （6学时）**

**（一）实验课程简介**

《液压与气动技术》是一门技术基础课。通过本门课程的学习，培养学生对液压传动基础知识，液压元件，液压基本回路等问题的基本概念，使其掌握必要的基础知识，较熟练的计算能力，一定的分析能力，初步的实验能力，从而使学生对工程中的一般液压问题具有定量的分析、计算的能力；同时为有关专业课程的学习打下坚实的液压基础。

**（二）实验教学目的和基本要求**

本课程的实验课程部分，是理论教学的验证、深化和补充，具有较强的实践性。拟通过实验教学的进行，让学生进一步深化对课堂教学内容的理解，其基本任务：使学生进一步了解液压系统元件的性能、掌握对液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器。实验教学培养学生的动手能力、运用实验方法研究元件和基本回路的特性。要求学生按时完成实验报告。所做实验项目为完成者不允许参加液压传动考试。另外，通过实践进一步加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后工作打下良好的基础。

**（三）实验安全操作规范**

实验前，实验操作人员应认真预习，弄清本次实验的操作过程及原理，理清思路，掌握正确使用一起的要点，弄清、水、电、气的管线开关和标记，保持清醒头脑，避免违规操作，预估潜在风险，实验过程中注意防范。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021120+01 | 液压泵及液压元件结构认知训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |
| 04021120+02 | 液压基本回路组装与调试 | 2 | 设计性 | 必做 | 15 |
| 04021120+03 | 典型液压传动系统设计训练 | 2 | 设计性 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

（1）实验方式

学生集中安排在机电工程学院液压传动实验室进行，需要专门的实验指导教师进行指导，每组学生不超过15人。每次实验结束后，学生提交实验报告。

（2）基本要求

1）设备、仪器和工具的使用：①对复杂的和较复杂的仪器、设备必须了解其原理、使用范围和操作方法后才操作使用，严禁乱扳乱动。开动机器和接通仪器、设备的电源必须经指导教师检查同意后方能进行，以免损坏仪器、设备。②使用量程可调节的仪器、设备时，应预计测量值的范围选择量程，如预计困难时，可先用大量程测，再逐渐缩小，不要反过来先用小量程测，不够时再扩大。例如使用手持式转速表时，就应这样做。③工具要正确使用，不要用夹钳代替扳手、螺丝刀代替凿子、扳手代替手锤，使用扳手时尽量不用、少用活扳手。

2）拆装零部件时注意事项：①拆卸前要仔细观察总成、部件，拟定合适的拆卸步骤。拆卸时要注意零件原来的位置和状态，以便安装时正确返回。不要上来就拆，拆开后再去研究零件间的相互关系，这样有时会产生差错。②拆装时不要丢失零件，尤其要注意一些小弹簧和球阀，不要蹦掉和滚掉。③拆装时尽可能不要弄坏各种垫片和垫圈。④有些选配的偶件或零件，拆装时要注意其选配关系，这在有关指导书中均明确指出，不要弄错。⑤严禁出于好奇心理，任意损坏零件或仪器、设备，如要试验某种设想，应请示指导教师，在教师指导下进行。⑥拆装虽不要求规范化，但应尽可能接近规范要求，如注意零件表面的清洁等

3）安全技术：①要注意人身安全。一般情况下不要靠近裸露的机器高速旋转部分；不要让身体的任何部分处在机器运动零件可能到达的位置上；不要触摸有高电压的导线或金属部分。使用工具操作时，要注意防止工具滑脱造成损伤。为了确保安全，实验、实习时要穿紧袖紧腰的工作服，女同志要盘卷好发辫或带上帽子。②要注意仪器、设备的安全。要遵守操作规程，不要蛮干。

4）实习纪律：①在实习中每个实习生必须讲文明、讲道德，有礼貌、守纪律，搞好内外团结，严格要求自己，树立新时期大学生的良好风尚；②严格遵守学校有关实习的纪律和实验室的各项管理制度；③实习中要特别注意机具与人身的安全，不经许可，不能随意移动车辆，要爱护设备、资产，注意节约能源；④虚心向指导教师请教，做到脑勤、嘴勤、手脚勤，珍惜现场接触实际的机会；⑤实习生必须服从领导小组的调派和安排，不要擅自独立行动，有违反实习纪律者，领导小组有权根据情节轻重进行批评教育，直至终止其实习。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】液压泵及液压元件结构认知训练**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**了解液压系统中液压泵及液压缸、液压马达、液压控制阀等液压元件的组成和工作原理；

**3.实验内容：**根据书中给出的液压泵及其液压元件，进行结构拆装、组装，明确其主要结构及其工作原理。

**4.实验要求：**实验前了解液压系统的基本组成，液压泵及其液压元件的基本结构和工作原理，实验时进行结构拆装认知训练，掌握液压元件的使用、维护与保养知识。

**5.实验设备及器材：**齿轮泵、叶片泵、柱塞泵和液压马达、液压缸和液压控制阀等；液压试验台。

**【实验二】液压基本回路组装与调试**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**通过实验掌握基本的顺序动作回路的工作过程及原理。学会使用液压元器件设计顺序动作回路，培养安装、联接和调试液压系统回路的实践能力。

**3.实验内容：**根据已学知识对行程控制顺序动作回路的顺序回路简图（自己设计）自己动手实现回路的整个动作过程。

**4.实验要求：** 通过实验深入理解双作用液压缸、溢流阀、二位四通电磁换向阀、行程开关（常闭、常开）及压力继电器等液压元件的结构，性能及用途。掌握基本的顺序动作回路的工作过程及原理。学会使用液压元器件设计顺序动作回路，提高学生处理及解决问题的能力。

**5.实验设备及器材：**QCS-001试验台和液压试验台

**【实验三】典型液压传动系统设计与计算**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**掌握典型液压系统设计与计算方法

**3.实验内容：**根据液压系统设计与计算方法与步骤，对草捆灌装机液压系统进行工况分析，确定设计参数；拟定液压系统工作原理图；进行液压元件设计与计算；进行液压系统性能验算。

**4.实验要求：**明确系统设计要求，编写技术文件。

**5.实验设备及器材：**液压泵站、草捆灌装机或典型液压系统案例等。

**六、课程思政**

液压与气压传动在教学过程中注重引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。液压与气压传动的发展和应用需要具备严谨、科学、负责的态度以及敬业、创新精神，是新时代青年学子作为未来接班人应有的责任和担当。通过视频播放和课程讲解让学生了解熟练地掌握液压与气动系统的基础知识及专业技术知识，对液压与气动系统具有初步的分析与应用的能力，为今后进一步运用液压与气动技术开展智能农业装备设计、设备检测与维护等打下基础，培养学生家国情怀和传承工匠精神，促进学生的全面发展和成长，为国家和社会发展做出更大的贡献。

**七、教材及教学参考书**

**1．选用教材：**

（1）理论课教材：《液压与气压传动》，左健民主编，机械工业出版社，2016年7月第5版；

（2）实验课教材：《液压与气压传动》，左健民主编，机械工业出版社，2016年7月第5版；

（3）实习指导书：《液压与气压传动》，左健民主编，机械工业出版社，2016年7月第5版；

**2.参考书：**

（1）《液压与气压传动》，许福玲、陈尧明主编，机械工业出版社，2011年6月第3版

（2）《液压与气压传动学习指导与习题集》，刘银水、陈尧明、许福玲主编，机械工业出版社，2016年10月第2版；

（3）《液压传动与气压传动》，何存兴、张铁华主编，华中科技大学出版社，2000年8月第2版

**3.推荐网站：**

https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=233207111&clazzid=73690993&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0

**八、教学条件**

多媒体教室；液压传动实验室；配备专门的实验指导教师；能够满足至少30人/次的实验教学场地。

**九、教学考核评价**

1.考试方法：完成实验教学的规定任务后方可参加课程考试，考试采用闭卷形式进行。通过期末考试，结合平时成绩和期末考试成绩确定学生总成绩。

2.总成绩计算方法：总成绩＝平时成绩（考勤、实验、课程作业、线上学习）×40%＋考试成绩（理论）×60%。

嵌入式系统原理

（Principles of Embedded Systems）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021161** | **课程总学时：48** | **实验学时： 8** |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：第 5 学期** |
| **课程负责人：**朱晨辉 | **课程团队：祝英豪** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**学习本课程应具备C语言、电工电子方面的知识。先修课程：C语言程序设计、电子技术、控制工程基础。 | | |
| **对后续的支撑：**毕业设计 | | |
| **主撰人：朱晨辉** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《嵌入式系统与应用》是智能农业装备专业的一门专业选修课程，本课程针对智能农业装备专业的特点，结合单片机原理、电子技术和控制工程等，以实际应用为导向，培养学生运用数字控制技术解决实际工程问题的能力。目前，嵌入式系统技术已被广泛地应用于工业控制系统、信息家电、通信设备、医疗仪器、智能仪器仪表等众多领域。通过嵌入式系统与应用的学习，使学生了解嵌入式系统的基本知识和原理，掌握嵌入式系统的软、硬件开发技术以及接口开发技术。同时使学生了解系统设计流程与方法，学会利用计算机辅助设计软件进行嵌入式系统的分析、仿真与设计，锻炼学生的动手操作能力，培养学生解决实际工程问题的能力，初步具备工程思想。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：本课程要求学生掌握嵌入式系统的概念、体系结构、系统组成及设计方法，对嵌入式系统进行设计和分析。通过本课程的学习，使学生理解嵌入式系统的具体含义，从嵌入式系统硬件和软件两个方面能都进行实际系统的应用开发。

2.实验技能方面：通过实例学习，掌握嵌入式系统的应用开发。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《嵌入式系统原理》主要讲授针对智能农业装备专业的特点，结合单片机原理、电子技术和控制工程等，以实际应用为导向，培养学生运用数字控制技术解决实际工程问题的能力。总课时40学时，理论教学32学时，实验8学时。课堂教学严格按教学大纲要求执行教学内容和进度，教学内容清楚，概念准确，重点突出。对待学生循序渐进，循循善诱。能够利用多媒体现代化教学手段开展教学活动提高教学质量。在教学活动中善于运用启发式教学手段，调动学生的积极性，同时注重学生自学能力的培养。教学能够做到课前有教案，课后有作业，每章有作业有批改；同时两周开展一次讨论，线上和线下教学资源能满足学生学习用。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：通过嵌入式系统与应用的学习，使学生了解嵌入式系统的基本知识和原理，掌握嵌入式系统的软、硬件开发技术以及接口开发技术。 | 1 |
| 2 | 目标2：通过本课程的学习，使学生了解系统设计流程与方法，学会利用计算机辅助设计软件进行嵌入式系统的分析、仿真与设计，锻炼学生的动手操作能力，培养学生解决实际工程问题的能力，初步具备工程思想; | 2  3 |

**四、理论教学内容及学时分配（40学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握嵌入式系统简介，嵌入式硬件基础，ARM体系结构，STM32芯片解读。

**教学重点：**嵌入式系统简介，STM32芯片解读。

**教学难点:** 理解嵌入式系统简介，STM32芯片解读。

**主要教学内容及要求：**让学生掌握（1）嵌入式系统定义；（2）嵌入式系统组成；（3）CISC和RISC；（4）冯.诺伊曼体系结构与哈佛体系结构；（5）流水线技术；（6）ARM简介；（7）STM32简介；（8）Cortex-M内核优点；（9）STM32最具竞争力的优势。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 MDK5软件入门** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握MDK5软件使用，MDK下C语言基础，STM32官方固件库，新建MDK5工程模板，程序调试。

**教学重点和难点：**MDK下C语言基础，STM32官方固件库，新建MDK5工程模板。STM32官方固件库，MDK下C语言程序设计。

**主要教学内容及要求：**掌握（1）STM32官方固件库的使用；（2）基于固件库的MDK5工程建立；（3）KIEL C选择结构程序设计；（4）KIEL C循环结构程序设计；（5）用函数实现模块化程序设计；（6）指针和结构体。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 STM32基础知识** | **学时数：6** |

**教学目标：**掌握STM32系统构架，STM32时钟系统，IO口知识，端口复用，端口重映射，MDK中寄存器地址名称映射。STM32串行通信基础，串行通信初始化流程。理解和掌握STM32中断和中断处理过程；了解和掌握定时器的基本功能；理解和掌握STM32定时器及ADC的内部结构、工作模式和主要特性。

**教学重点和难点：**STM32时钟系统，STM32NVIC中断优先级管理，IO口知识，STM32NVIC中断优先级管理，STM32定时器及ADC工作原理。

**主要教学内容及要求：**了解（1）STM32系统构架；（2）STM32时钟系统；（3）端口复用和中断优先级；（4）Systick嘀嗒定时器；（5）delay文件夹代码介绍；（6）GPIO工作原理；（7）STM32中断（8）传感器项目开发。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 嵌入式软件系统** | **学时数：6** |

**教学目标：**1.了解当今几款主流的嵌入式操作系统：Linux、Vxworks、WinCE、ucos-ii的基础知识；2.掌握嵌入式软件系统的体系结构和运行流程；3.掌握嵌入式软件系统的功能和特点；4.掌握嵌入式软件开发工具的特点和软件开发的过程；5.了解嵌入式操作系统的发展趋势。

**教学重点和难点：**嵌入式软件体系结构、运行流程、交叉环境、交叉调试；教学难点：客户/服务器结构、交叉调试与非交叉调试的区别；JTAG技术。

**主要教学内容及要求：**1.嵌入式软件系统的分类、组成、特点；2.嵌入式软件的体系结构、运行流程；3.嵌入式操作系统的体系结构、功能、特点及发展趋势；4.嵌入式软件开发工具的分类，交叉开发环境，现阶段的开发过程及开发工具的发展趋势。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 嵌入式实时内核基础** | **学时数：6** |

**教学目标：**1.掌握嵌入式实时内核的实时性、可移植性、可剪裁可配置性、可靠性的具体含义和影响因素；2.了解实时内核的任务管理、中断管理、时间管理、共享资源的互斥管理、同步与通信管理、内存管理、IO管理、出错管理、用户扩展管理和电源管理的主要内容；3.掌握嵌入式实时内核的重要性能指标。

**教学重点和难点：**教学重点：不同的调度算法对系统实时性的影响；差分时间链的特点和常见操作；教学难点：嵌入式实时操作系统中断的特点与过程。

**主要教学内容及要求：**掌握1.嵌入式实时内核的关键设计问题；2.嵌入式实时内核的主要功能

3.嵌入式实时内核的重要性能指标。

**教学组织与实施：**老师提前布置课堂作业，针对当前植物病虫害发生的背景、成因、危害、解决措施进行调研总结，然后课堂发言，老师进行点评，最后进行相关知识的串讲。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 任务管理及调度** | **学时数：4** |

**教学目标：**1.了解任务的定义、分类、参数、内容及主要特征；2.了解任务的状态与变迁、任务控制块的内容；3.掌握任务切换过程及任务切换时间对实时系统的影响、任务队列的管理方法；4.掌握优先级可抢占调度机制、优先级反转问题的定义；5.掌握优先级反转问题的两种解决方法、 时序图和多处理器调度算法。

**教学重点和难点：**教学重点：任务管理机制；为提高系统的实时性在任务调度、队列管理采用的特殊方法；优先级反转及解决；教学难点：任务切换与优先级位图相关算法；优先级继承与优先级天花板协议的对比。

**主要教学内容及要求：**1. 任务的定义、分类、参数、内容及主要特性；2. 任务管理；3. 任务调度；4. 优先级反转；5. 多处理器调度。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 同步、互斥与通信** | **学时数：4** |

**教学目标：**1.掌握三种常见信号量机制的分类及其基本用法；2.掌握用PV操作来实现任务之间的同步；3.了解嵌入式系统中的邮箱、消息队列、事件和异步信号机制。

**教学重点和难点：**常见的谷物收获方法。

**主要教学内容及要求：**1.概述信号量；2.信号量；3.邮箱和消息队列；4.事件机制的作用、特点和使用方法；5.异步信号。

**教学组织与实施：**本章以课堂教学为主，结合实例代码演示。老师通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 中断和时间管理** | **学时数：4** |

**教学目标：**1.掌握中断的概念、分类、中断的处理过程；2.了解实时内核的中断管理和用户中断服务程序；3.了解时间管理的基本功能、差分时间链在时间管理中的应用。

**教学重点和难点：**教学重点：实时内核的中断管理机制、编写用户中断服务程序；实时时钟的产生；教学难点：实时内核的中断接管程序。

**主要教学内容及要求：**1. 系统调用和库函数；2.文件操作；3.进程控制；4.进程通信；5.内存管理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 内存管理** | **学时数：4** |

**教学目标：**1. 掌握在嵌入式操作系统中内存管理的基本方法；2. 了解内存管理机制。

**教学重点和难点：**教学重点：嵌入式内存管理机制；教学难点：MMU（内存管理单元）机制。

**主要教学内容及要求：**1. 内存管理的概述；2. 嵌入式实时操作系统内存管理机制及特点；3. I/O 系统实现方法。

**教学组织与实施：**本章以课堂教学为主，结合课堂演示以加深嵌入式内存管理的理解。

**五、实验教学内容及学时分配（8学时）**（无实验的课程该项不列，序号顺延）

**（一）实验课程简介**

本课程以嵌入式系统工程思想为指导，学生通过嵌入式系统软硬件的使用，帮助他们理解符合嵌入式系统特色的各种原理和方法，培养嵌入式系统产品方案规划、体系架构选择、处理器和芯片选型、操作系统应用、总体及详细设计、可靠性测试评估等方面的综合能力，为将来的进一步发展奠定坚实的基础。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1. 掌握嵌入式软件的交叉开发环境的定义、嵌入式软件的开发过程、嵌入式软件分析设计方法；2. 了解嵌入式软件开发中软硬件平台的选定，常见的嵌入式软件开发工具。

**（三）实验安全操作规范**

1) 各种电器设备及电线应始终保持干燥，不得浸湿，以防短路引起火灾或烧坏电器设备。

2) 各类电器设备发生异常或故障时，应及时断电，由专业人员检修。

3) 不准穿有碍安全操作的服装参加实验

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| **04021161**＋01 | 任务的实例 | 2 | 程序设计 | 必做 | 5 |
| **04021161**＋02 | 内存动态分配的实例 | 3 | 程序设计 | 必做 | 5 |
| **04021161**＋03 | 移植的实例 | 3 | 程序设计 | 必做 | 5 |

**（五）实验方式及基本要求**

现代农业装备的实验课程重点放在计算机上进行，会进行嵌入式系统框架的搭建，编写实验要求的应用程序，会使用常用的嵌入式操作系统。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】任务的实例**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

掌握任务调度，任务管理，任务通信中的几个主要函数，理解它们的含义

**3.实验内容：**

做一个任务管理实例、做一个时钟和中断的实例。

**4.实验要求：**

利用ucos-ii系统做一个任务管理实例、做一个时钟和中断的实例，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**实验设备及器材：**PC机。

**【实验二】内存动态分配的实例**

**1.实验学时：**3学时。

**2.实验目的：**

了解内存的基本原理，内存的管理函数，内存控制块的定义，内存分配理论。

**3.实验内容：**

在PC机上做一个内存动态分配的实例。

**4.实验要求：**

利用ucos-ii系统做一个任务管理实例、做一个时钟和中断的实例，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

PC机。

**【实验三】移植的实例**

**1.实验学时：**3学时。

**2.实验目的：**

掌握移植的概念、要求和基本方法，移植代码的测试，掌握移植的函数代码、会基于STM32单片机进行代码移植。

**3.实验内容：**

基于STM32单片机做三个移植的实例。

**4.实验要求：**

利用ucos-ii系统做移植的实例，掌握在STM32单片机上移植的方法，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

PC机，STM32单片机。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的20%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例

1）实验目的与实验内容的合理性 20%；

2）实验设计的可行性 20%；

3）实验操作的规范性 20%；

4）实验数据处理和分析的科学性 20%；

5）实验报告格式规范 20%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。

**六、课程思政**

经过对嵌入式系统原理中思政重要基本元素的挖掘与整理，根据专业课教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的设计嵌入式系统原理教材中的思政的具体内容和教学方式，寓思政文化教育于嵌入式系统原理课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、性格养成等内涵，对学生充分发挥文化教育思想价值的引导功能。例如：引导学生从学习嵌入式系统原理，到关心电子技术发展问题，进而激发学生为振兴中华而刻苦努力学习的精神。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）《嵌入式实时操作系统μC/OS-II原理及应用》（第3版），任哲，房红征，曹靖编，2014年

**2.参考书：**

［1］《嵌入式系统原理与设计》（第一版），陈文智，王总辉编，清华大学出版社，2011年；

［2］《张凯龙.《嵌入式系统体系、原理与设计》.北京：清华大学出版社，2017年；

［3］周立功.《ARM嵌入式系统基础教程(第3版)》.北京：航空航天大学出版社，2021年；

［4］《ARM嵌入式Linux系统开发详解》（第二版），弓雷编，北清华大学出版社，2014年；

［5］丁男,马洪连.《嵌入式系统设计教程(第3版)》. 北京：电子工业出版社，2016年；

［6］《嵌入式系统教程》（第一版），张晨曦、韩超、沈立、李江峰、陈渝编，清华大学出版社，2013年;

（1）河南农业大学网络教学平台： https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse

（2）爱课程网：http://www.icourses.cn/home

**八、教学条件**

本课程的实验室，应具备一定配置的实验室机房，有STM32开发板。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课前预习5%、出勤5%、期中测试10%、课后作业10%

**2.终结性评价：**笔试；60%

**3.课程综合评价：**闭卷；总成绩=期末考试成绩\*60%+实验教学\*10%+平时成绩（课前预习、出勤、期中测试、课后作业）\*30%。

现代无损检测技术

**Agricultural and livestock non-destructive testing technology**

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021162 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**6 |
| **课程性质：**专业选修课 | **课程属性:** 创业教育类 | **开设学期：**第5学期 |
| **课程负责人：**王万章 | **课程团队：**李冬冬 | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农机、农装 | | |
| **对先修的要求：**高等数学、大学物理、电工学 | | |
| **对后续的支撑：**农产品无损检测技术 | | |
| **主撰人:**王万章 李冬冬 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.05 |

1. **课程的教学理念、性质、目标和任务**

现代无损检测技术是农业智能装备工程专业的一门专业选修课，是建立现代行业产品质量和产品安全的有效监控体系的关键技术。该课程本着“以学生为中心”的教学理念，培养学生“自主学习、终身学习”的能力和促进学生批判性思维的养成。通过提出建立堂堂测验制度，引入专题研究型教学模式，去除常规简答作业模式，增加论文综述环节，加大课程的挑战性，有利于培养学生自我学习能力，提高教学质量。通过本课程的学习，要求学生了解和掌握：1.现代无损检测技术的特点及地位和作用；2.掌握各种现代主要无损检测方法的原理、特点、适用性及局限性；3.了解现代无损检测技术的新技术和发展；4.了解和掌握现在产品检测中常用的检测设备和应用方法，以便在工作和学习中更好的应用。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：

了解现代无损检测技术的新技术和发展。

掌握各种现代主要无损检测方法的原理、特点、适用性及局限性。

2.实验技能方面：

掌握现代行业产品检测常用检测方法和设备使用方法。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

课程采用多媒体教学和线上视频结合，每节课留10分钟时间提问和答疑。成绩评定的主要内容包括平时成绩（占30%）和期末考试成绩（占70%）。平时成绩包括出勤、作业、讨论、课堂积极参与度。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 理解无损检测的基本概念，熟悉了解现代无损检测技术的特点及地位和作用，具有掌握各种现代主要无损检测方法的能力；培养大学生的科学精神，实事求是、开拓进取 | 1 |
| 2 | 掌握现在产品检测中常用的检测设备的基本原理，具有运用智能无损检测理论，针对掌握和使用现代无损检测设备的能力；培养大学生顽强拼搏、不畏挫折、勇于创新的精神。 | 2 |
| 3 | 掌握现代无损检测技术的原理、特点、适用性及局限性；学生将学习如何使用和实践操作无损检测设备，这包括选择适当的检测仪器和设备，使学生更牢固地掌握相关机械故障诊断的基本技术。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解现代无损检测技术的特点、意义及发展方向。

**教学重点和难点：**本章节的**重点**是现代无损检测的基本概念，**难点**是常用无损检测的技术及特点。

**主要教学内容及要求：**

了解现代行业产品质量现状及存在的问题。

理解无损检测的定义、无损检测的应用范围和特点。

掌握现代无损检测常用的检测方法核心性的检测技术。

**教学组织与实施：**本章由老师课堂讲解，学生进行掌握和了解。对现代无损检测技术有一个宏观的认识。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 超声波检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握超声检测的原理和方法，了解超声检测设备性能及超声检测应用

**教学重点和难点：**超声波检测原理和方法，超声波检测原理

**主要教学内容及要求：**

了解超声波的定义及超声波特点与应用

理解超声波的物理量、介质的声参量

掌握超声波检测方法、仪器选择及探头设计、耦合以及检测仪的调节

重点掌握超声波检测原理

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 力学特性检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握力学特性测定方法和技术，准确把握现代行业产品品质变化。

**教学重点和难点：**现代行业产品的力学特性检测指标，产品的流变特性和动态交变力学特性。

**主要教学内容及要求：**

了解无损检测技术中力学特性的测定指标

掌握各种质地测定仪器功能和使用方法

重点掌握产品流变特性的测量和分析，以及动态特性的变化分析

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 X射线检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握射线检测的获得及基本性质，射线探伤的原理及方法，射线探伤的技术及工艺，材料中缺陷的形式与特点；了解射线探伤的应用于缺陷识别；实时成像检测与CT检测方法。

**教学重点和难点：**射线检测理论和技术

**主要教学内容及要求：**

了解X射线检测的基本原理

理解X射线检测方法

掌握其它射线检测方法、射线防护

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 磁粉检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握磁粉检测原理、装置、方法和步骤，了解磁粉检测的应用，了解磁粉显示的解释和缺陷评定。

**教学重点和难点：**磁粉检测的原理和方法

**主要教学内容及要求：**

了解磁粉检测基本原理

掌握磁粉检测方法

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 核磁共振检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解核磁共振检测技术的发展历程，掌握核磁共振检测技术原理和现代产品行业的应用领域。

**教学重点和难点：**核磁共振检测基本理论，核磁共振检测技术

**主要教学内容及要求：**

了解核磁共振检测技术的发展历程

理解核磁共振检测基本理论

掌握核磁共振检测技术应用方法

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 涡流检测技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握涡流检测的基本原理，了解涡流检测的仪器设备、涡流信号检测方法，涡流检测的应用。

**教学重点和难点：**涡流检测的基本原理和方法，涡流检测的基本原理和缺陷解释，影响涡流检测的因素、检测线圈的分类和使用方式。

**主要教学内容及要求：**

了解涡流检测的基本原理

理解涡流检测方法、电磁分选、几种表面缺陷检测方法比较

掌握涡流探伤、材质检验、涡流测厚

**教学组织与实施：**在理论教学过程中，以多媒体教学为主的方式进行班级授课，在课上由主讲教师讲授重点难点。尝试采用线上线下教学结合的方式，为学生提供预习、复习、答疑、布置作业等教学服务；同时为学生提供文献、书籍、视频、网址等学习资料。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**（无实验的课程该项不列，序号顺延）

**（一）实验课程简介**

本课程是农业智能装备工程专业的一门专业选修课。根据相关规范标准，现代无损测试分析技术在智能农机装备工业中占有非常重要的地位，可以提高生产效率、保障产品质量，减少安全事故和人员伤害。因此该课程的学习对于实现农业智能装备工程专业的培养目标具有重要意义。

**（二）实验教学目的和基本要求**

现代无损检测技术的实验教学部分，是理论教学的验证、深化和补充，具有较强的实践性。拟通过实验教学的进行，让学生进一步深化对现代无损检测技术的理解，学习掌握现代无损检测的技术方法和应用领域。同时，通过实验进一步加强学生独立分析问题、解决问题和创新能力的培养。

**（三）实验安全操作规范**

实验前，实验操作人员应认真预习，弄清本次实验的操作过程及原理，理清思路，掌握正确使用一起的要点，弄清、水、电、气的管线开关和标记，保持清醒头脑，避免违规操作，预估潜在风险，实验过程中注意防范。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021162＋01 | 超声波无损检测 | 3 | 演示性 | 必做 | 15 |
| 04021162＋02 | 射线无损检测 | 3 | 演示性 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

据现有条件，实验采取分散进行的方式，本实验室有相关设备和仪器的，在农业机械工程实验室和学院计算机实验室完成。要求学生在实验时积极动手操作实验，完成好实验报告。通过实验使学生更牢固地掌握机械故障诊断的基本技术。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**3

**2.实验目的：**1）便携式超声探伤使用操作

2）超声探伤的工程应用

3）超声探伤的一般原理

**3.实验内容：**1）对给定零件进行内部缺陷的检测，说明缺陷位置，大小。

2）掌握波长（频率）、衰减的调节方法。

**4.实验要求：**说明超声探伤的一般原理，应用范围，说明探伤操作方法，过程，撰写实验报告、答辩。

**5.实验设备及器材：**超声探伤仪

**【实验二】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**3

**2.实验目的：**1）X射线检测仪的使用操作

2）X射线探伤的工程应用

3）X射线探伤检测的一般原理

**3.实验内容：**1）对给定发动机部件进行内部缺陷的检测，说明缺陷位置，大小。

2）掌握电磁波长、辐射频率和波速调节方法。

**4.实验要求：**说明X射线检测的一般原理，应用范围，说明探伤操作方法，过程，撰写实验报告，答辩。

**5.实验设备及器材：**便携式X射线探伤机

**(七)考核方式及成绩评定**

**1.评分方法**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验占平时成绩的50%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

**2.评分依据**

评价指标所占比例

1) 实验目的与实验内容的合理性 10％

2) 实验设计的可行性 10％

3) 实验操作的规范性 30％

4) 实验数据处理和分析的科学性 30％

5) 实验报告格式规范，讨论或答辩思路清晰，回答问题正确 20％

**六、课程思政**

现代无损检测技术在教学过程中注重引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。无损检测技术的发展和应用需要具备严谨、科学、负责的态度以及敬业、创新精神，是新时代青年学子作为未来接班人应有的责任和担当。无损检测技术对于提升我国制造业的品质和竞争力具有重要作用，通过视频播放和课程讲解让学生了解我国在行业产品的无损检测技术的发展历程和应用范围，培养学生家国情怀和传承工匠精神，促进学生的全面发展和成长，为国家和社会发展做出更大的贡献。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：

《现代无损检测技术》，沈玉娣 编著，西安交通大学出版社，2012.7

《农产品无损检测技术》应义斌，韩东海编著，化学工业出版社，2005.5

（2）实验课教材：无损检测技术实验指导书（自编教材）

**2.参考书：**

（1）邵泽波.无损检测.北京：化学工业出版社.2011.

（2）张俊哲.无损检测技术及其应用.北京：科学出版社.1992.

（3）李喜孟.无损检测.北京：机械工业出版社.2011.

（4）刘贵民.无损检测技术.北京：国防工业出版社.2006

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）上海交通大学《检测技术基础》http://cc.sjtu.edu.cn/courses/jcjshjch/index.html

（2）东南大学《检测技术》http://automation.seu.edu.cn/08zxp/2008/cource/zshouye.html

**八、教学条件**

多媒体教室；无损检测实验室；配备专门的实验指导教师；能够满足至少30人/次的实验教学场地。

**九、教学考核评价**

1.考试方法：完成实验教学的规定任务后方可参加课程考试，考试采用闭卷形式进行。通过期末考试，结合平时成绩和实验成绩确定学生总成绩。

2.总成绩计算方法：总成绩＝实验成绩×10%＋平时成绩×30%＋考试成绩（理论）×60%。

无人机控制技术

UAV Control Techniques

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021163** | **课程总学时：32** | **实验学时： 6** |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:** 专业深化类 | **开设学期：第 7 学期** |
| **课程负责人：李赫** | **课程团队：金娥** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：**学习本课程应具备物理、机械基础知识，先修课程：大学物理、机械设计、机械原理 | | |
| **对后续的支撑：**农业生产、毕业设计 | | |
| **主撰人：金娥** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《无人机控制技术》是机械工程类专业的扩展课程，同时也是一门新兴的课程。通过本课程的教学，使学生对目前无人机领域有初步的了解，了解无人机技术相关基础知识及其在各个领域的应用和发展前景。本课程以无人机的基本组成、飞行原理、飞行训练及无人机任务装备应用操控，帮助学生了解无人机操控相关问题，帮助学生掌握无人机结构，掌握无人机的工作原理，使学生进一步达到掌握模拟飞行和实际飞行等知识的运用和技能训练。该课程的培养目标是让学生对无人机的工作原理，无人机的简单操控飞行以及无人机的应用有一个全面的了解，帮助学生提升在无人机技术方面的知识素养和专业技能，同时拓宽学生的视野，培养学生深入学习、获取新知识的能力。通过本课程的理论与实验的学习，能够熟练掌握无人机零部件的选购及组装、飞行操控及维护等技能。学生在通过本课程的学习考试合格后，能够自己组装简易的无人机、完成线管调试，并进行基础飞行操控工作。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：了解无人机的原理和构造知识，掌握无人机的安装与调试知识，掌握无人机模拟器的安装设置知识，熟悉航空气象对无人机飞行的影响及飞行安全知识。

2.实验技能方面：掌握无人机内部组成结构，能够识别固定翼无人机各组成部件，能够说出各部分的功用；分析无人机飞行原理，分析固定翼无人机的升力和阻力产生的原因、增升措施和减阻措施。掌握模拟软件的使用方法，掌握多旋翼无人机模拟飞行的方法和步骤，能够依照正确的方案和步骤进行多旋翼无人机的模拟飞行训练。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

该课程主要介绍无人机基本组成、无人机飞行原理、航空气象及飞行安全监管、无人机模拟飞行、无人机实训飞行、无人机任务设备及应用操控，总学时32，其中，理论学时26学时，实验学时6学时。课堂教学严格按教学大纲要求执行教学内容和进度，教学内容清楚，概念准确，重点突出。对待学生循序渐进，循循善诱。能够利用多媒体现代化教学手段开展教学活动提高教学质量。在教学活动中善于运用启发式教学手段，调动学生的积极性，同时注重学生自学能力的培养。教学能够做到课前有教案，课后有作业，每章有作业有批改；同时两周开展一次讨论，线上和线下教学资源能满足学生学习用。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生能够应用工程基础与专业的基本原理，通过科学的方法研究分析农业装备相关的工程问题。 | 1 |
| 2 | 目标2：使学生具备无人机飞行项目方案制定等基本设计能力。 | 2 |
| 3 | 目标3：通过课程的学习，使学生具备对无人机操控项目进行初步飞行气象环境评估、提出初步飞行任务及路线规划。 | 3  4 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论 认识无人机** | **学时数：2** |

1.1无人机起源和发展

1.2 无人机发展的热点问题

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 无人机结构** | **学时数：4** |

**第一节 认识多旋翼无人机  1学时**

**教学目标：**掌握多旋翼无人机的结构组成；掌握多旋翼无人机各部件的功用。

**教学重点和难点：**重点：多旋翼无人机的结构组成；难点：多旋翼无人机各部件的功用。

**主要教学内容及要求：**掌握多旋翼无人机各部分组成部件，掌握各部件的功用。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

1. **认识固定翼无人机     1学时**

**教学目标：**掌握固定翼人机的结构组成；掌握固定翼无人机各部件的功用。

**教学重点和难点：**重点：固定翼无人机的结构组成；难点：固定翼无人机各部件的功用。

**主要教学内容及要求：**掌握固定翼无人机各部分组成部件，掌握各部件的功用。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第三节 认识无人直升机  2学时**

**教学目标：**掌握直升机的结构组成；掌握直升机各部件的功用。

**教学重点和难点：**重点：直升机的结构组成；难点：直升机各部件的功用。

**主要教学内容及要求：**掌握多旋翼无人机各部分组成部件，掌握各部件的功用。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 无人机飞行原理认知** | **学时数：4** |

**第一节 认识多旋翼无人机飞行原理  2学时**

**教学目标：**多旋翼无人机飞行原理，X形四旋翼无人机飞行原理

**教学重点和难点：**重点：多旋翼无人机飞行原理，难点：X形四旋翼无人机飞行原理

**主要教学内容及要求：**了解十字形四旋翼无人机飞行原理，理解X形四旋翼无人机飞行原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 认识无人直升机飞行原理    2学时**

**教学目标：**旋翼升力的产生原理，旋翼桨运动的基本原理，单旋翼无人机操纵方式

**教学重点和难点：**重点：旋翼升力的产生原理，旋翼桨运动的基本原理，单旋翼无人机操纵方式

**主要教学内容及要求：**了解旋翼升力的产生原理，理解旋翼桨运动的基本原理，掌握单旋翼无人机操纵方式。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 航空气象与安全监管** | **学时数：4** |

**第一节 航空气象对飞行的影响  1学时**

**教学目标**：理解大气特性，熟悉影响飞行的气象。

**教学重点和难点：**重点：大气特性，难点：影响飞行的气象

**主要教学内容及要求：**了解大气特性，理解影响飞行的气象。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 无人机飞行安全监管     2学时**

**教学目标：**了解民用无人机驾驶航空器系统空中交通管理办法，熟悉飞行活动需要满足的条件，熟悉民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定，熟悉民用无人机系统驾驶员的资质管理。

**教学重点和难点：**民用无人机驾驶航空器系统空中交通管理办法，飞行活动需要满足的条件，民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定，民用无人机系统驾驶员的资质管理。

**主要教学内容及要求：**了解民用无人机驾驶航空器系统空中交通管理办法，飞行活动需要满足的条件，理解民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定，民用无人机系统驾驶员的资质管理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第三节 无人机飞行空域和飞行计划的申报 1学时**

**教学目标：**掌握无人机空域基本知识；掌握空域的运行要求。

**教学重点和难点：**无人机空域基本知识。

**主要教学内容及要求：**掌握无人机空域基本知识。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 模拟飞行软件安装与设置** | **学时数：4** |

**第一节 安装无人机模拟飞行软件  2学时**

**教学目标：**凤凰模拟器的特点，凤凰模拟器的功用，凤凰模拟器的下载和安装方法。

**教学重点和难点：**凤凰模拟器的特点、功用以及下载和安装方法。

**主要教学内容及要求：**了解凤凰模拟器的特点，熟悉凤凰模拟器的功用，掌握凤凰模拟器的下载和安装方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 设置无人机模拟飞行软件     2学时**

**教学目标：**凤凰模拟器的设置方法，凤凰模拟器软件的设置步骤。

**教学重点和难点：**重点：凤凰模拟器的设置方法，难点：凤凰模拟器软件的设置步骤。

**主要教学内容及要求：**熟悉凤凰模拟器的设置方法，掌握凤凰模拟器软件的设置步骤。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 无人机模拟飞行** | **学时数：4** |

**第一节 多旋翼无人机模拟飞行     1学时**

**教学目标：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握多旋翼无人机模拟飞行的方法和步骤。

**教学重点和难点：**模拟器软件的使用方法。

**主要教学内容及要求：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握多旋翼无人机模拟飞行的方法和步骤。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 固定翼无人机模拟飞行    1学时**

**教学目标：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握固定翼无人机模拟飞行的方法和步骤。

**教学重点和难点：**模拟器软件的使用方法。

**主要教学内容及要求：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握固定翼无人机模拟飞行的方法和步骤。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第三节 无人直升机模拟飞行     2学时**

**教学目标：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握无人直升机模拟飞行的方法和步骤。

**教学重点和难点：**模拟器软件的使用方法。

**主要教学内容及要求：**掌握模拟器软件的使用方法，掌握无人直升机模拟飞行的方法和步骤。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 无人机任务设备及应用操控** | **学时数：4** |

**第一节 认识无人机任务设备  2学时**

**教学目标：**掌握光学类任务设备的机构组成和功用，掌握功能类任务设备的机构组成和功用。

**教学重点和难点：**光学类、功能类任务设备的机构组成和功用。

**主要教学内容及要求：**掌握光学类、功能类任务设备的机构组成和功用。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 无人机任务规划及航线规划     2学时**

**教学目标：**掌握无人机任务规划的主要功能，掌握常用的任务规划方法，掌握常用的航线规划方法。

**教学重点和难点：**无人机任务规划的主要功能，常用的任务规划方法和航线规划方法。

**主要教学内容及要求：**掌握无人机任务规划的主要功能，掌握常用的任务规划方法，掌握常用的航线规划方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《无人机控制技术》是机械工程类选修课程。主要讲授无人机机组组成、飞行原理、飞行训练，无人机是集航空技术、导航技术、人工智能为一体的现代航空器，其应用领域广泛。在课堂理论教学的同时，结合课程内容让学生了解和掌握无人机构造、工作原理和基本的操作方法，并能够正确安全地使用各种无人机，包括但不限于农用无人机，熟悉无人机有关构造、性能和工作原理。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1) 了解无人机工作部件构成及飞行原理，掌握无人机模拟飞行方法和步骤；

2）掌握路线规划的方法。

**（三）实验安全操作规范**

1) 各种电器设备及电线应始终保持干燥，不得浸湿，以防短路引起火灾或烧坏电器设备。

2) 各类电器设备发生异常或故障时，应及时断电，由专业人员检修。

3) 不准穿有碍安全操作的服装参加实验

4)对投入作业的无人机必须先检查、保养、调试，达到良好的技术状态，并有安全的保护措施。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| **04021163**＋01 | 固定翼无人机飞行训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |
| **04021163**＋02 | 多旋翼无人机飞行训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |
| **04021163**＋03 | 无人直升机飞行训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

无人机控制技术的实验课程重点放在无人机的飞行训练上，实验课内容重点以基本结构、调整方法及性能参数的实验论证与性能设计为主。因此要求学生在了解无人机基本结构、基本工作原理的基础上，对机器的工作性能参数进行调整。通过实验加深对无人机结构和原理的了解。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】固定翼无人机飞行训练**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**

1）掌握固定翼无人机飞行训练的方法和步骤；

2）能够依照正确的方法和步骤进行固定翼无人机的室外飞行训练。

**3.实验内容：**

观察固定翼无人机构成及工作原理。

**4.实验要求：**

了解固定翼无人机构成及工作原理，并进行飞行训练

**5.实验设备及器材：**

固定翼无人机。

**【实验二】多旋翼无人机飞行训练**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**

1）掌握多旋翼无人机室外飞行前检查的方法和流程；

2）掌握多旋翼无人机飞行训练的方法和步骤。

**3.实验内容：**

观察多旋翼无人机构成及工作原理。

**4.实验要求：**

了解多旋翼无人机构成及工作原理，并进行飞行训练。

**5.实验设备及器材：**

多旋翼无人机。

**【实验三】无人直升机飞行训练**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**

1）掌握固无人直升机飞行训练的方法和步骤；

2）能够依照正确的方法和步骤进行无人直升机室外飞行训练。

**3.实验内容：**

观察无人直升机机构成及工作原理。

**4.实验要求：**

了解无人直升机构成及工作原理，并进行飞行训练

**5.实验设备及器材：**

无人直升机。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的20%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例

1）实验目的与实验内容的合理性 30%；

2）实验设计的可行性 30%；

3）实验操作的规范性 20%；

4）实验数据处理和分析的科学性 20%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分。

**六、课程思政**

经过对无人机控制技术中思政重要基本元素的挖掘与整理，根据专业课教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的建筑设计无人机控制技术教材中的思政的具体内容和教学方式，寓思政文化教育于无人机控制技术课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、性格养成等内涵，对学生充分发挥文化教育思想价值的引导功能。例如：引导学生从学习无人机控制技术，到关心我国农业、农村和农民问题，进而激发学生为振兴中华而刻苦努力学习的精神。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：

无人机操控技术与任务装备，于坤林主编，北京理工大学出版社，2022 年

1. 实验课教材：

无人机操控技术与任务装备，于坤林主编，北京理工大学出版社，2022 年

（3）实习指导书：农业机械学实验指导书，河南农业大学农业机械化及自动化系主编，河南农业大学出版，2012年6月

**2.参考书：**

（1）无人机装配与调试技术，于坤林主编，化学工业出版社，2023年

（2）走近无人机，姜晨光主编，化学工业出版社，2021年

（3）无人机概论，陈裕芹主编，航空工业出版社，2020年

（4）无人机操作基础与实战，车敏主编，西安电子科技大学出版社，2018年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）爱课程网 网址：[http://](http://cnfood114.com/default.aspx)www.icourses.cn/home

**八、教学条件**

本课程的实验室，已具备小型农用无人机相关设备，为了提升学生的认知，需要有生产实习及企业实习基地。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**平时成绩由课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比10%）四分部组成。

**2.终结性评价：**笔试；60%

**3.课程综合评价：**开卷；总成绩=期末考试成绩\*60%+实验教学\*10%+平时成绩（课前预习、出勤、期中测试、课后作业）\*30%。

农业智能装备工程导论

（Agricultural Intelligent Equipment Engineering Cognition）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021164** | **课程总学时：8** | **实验学时： 0** |
| **课程性质：必修** | **课程属性: 专业类** | **开设学期：第 3 学期** |
| **课程负责人：李赫** | **课程团队：张红梅** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：学习本课程应具备农业装备方面的基础理论知识。先修课程：三维数字化设计与表达、现代工程图学** | | |
| **对后续的支撑：人工智能基础、智能农业装备与精细农业、农业机械学、农业装备控制工程** | | |
| **主撰人：李赫** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

农业智能装备工程导论隶属于农业工程学科。农业工程学科属于应用技术学科，是各种科学技术在农业中应用的综合与分析，它包括了传统工程技术及农业生物因素、环境因素及社会、经济因素之间相互关系。本课程使学生进一步深入了解国内外新型智能农业装备机械在现代化农业生产中的应用，特别是自动化、智能化、信息技术与新型智能农业装备技术结合将会极大的提高农业机械的生产效率和拓宽应用范围。学生通过对本课程的学习，获得现代智能农业装备技术及相配套的自动控制技术必要的基本理论、专业知识和使用新装备的基本技能，具有对新型农业机械设备进行设计和应用的能力，为从事现代智能农业装备机械化规划与管理、教学与科研、营销与服务等相关的工程技术工作打下良好的基础，尤其着重贯彻解决农业工程问题的正确思维方法。把基础研究、应用基础研究和推广前研究有机的结合起来。

**二、课程教学的基本要求**

（1）掌握农业工程学科的基本组成与学科内涵；理解农业工程各分支学科的研究对象与研究方向以及各学科之间的有机联系；了解农业工程学科与技术在国内外的最新发展状况与发展趋势；

（2）掌握现代农业装备的类型、作用、相互联系以及与农艺之间的关系；

（3）让学生了解新型智能农业装备的内容及所涉及的科学技术领域，掌握新型农业装备组成的结构原理及设计方法；

（4）运用电子控制技术用于农业机械监控的基本原理和设计方法；

（5）了解现代农艺、生物、电子及信息技术与农机技术结合的内涵和基本思路。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

以模块化教学内容为载体，采用任务驱动教学法、案例分析教学法等多种手段，通过平时考核、期末理论考试综合评价方式，使学生掌握农业智能装备工程基本知识和发展现状，同时培养学生具有团队协作与创新精神，打好进行后续课程学习的基础。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：能够将自然科学、工程基础和专业知识用于农业智能装备工程领域的复杂工程问题。 | 1 |
| 2 | 目标2：能够设计针对农业智能装备工程领域的复杂工程问题的解决方案，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。 | 2  3 |
| 3 | 目标3：能够基于科学原理并采用科学方法对农业智能装备工程领域的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. **理论教学内容及学时分配（8学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 概述** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生了解现代化农业与农业机械化的关系，国内外农业机械化发展状态，我国的现代化农业的特点及运用现代化农业生产工具的必要性。

**教学重点和难点：**让学生充分了解目前我国发展农业现代化在农业装备需求和使用方面存在的问题及解决问题的对策，传统农业机械与课程提出的农业装备是什么关系。

**主要教学内容及要求：**

了解：现代化农业与农业机械化的关系。

理解：新时期的农业装备现代化。

掌握：国内外发展概况。

熟练掌握：我国农业机械化发展面临的问题与对策。

**教学组织与实施：**以多媒体教学为主的方式进行班级授课，做好备课、上课、布置和检查作业、课下辅导等环节；增加班级分小组合作学习的方式，让学习小组对课程的重点、难点等进行讲解，促进学生主动学习的积极性，提高老师与学生、学生与学生之间的交流互动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 自动化技术在农业机械装备中的应用** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章节的学习让学生了解自动化技术的基础知识，熟悉自动控制系统的组成及原理，掌握机电一体化技术、计算机技术、电机电器技术信息与网络控制技术基本要素，在科技技术的推动下，自动化技术及机电一体化技术在农业装备中的应用范围。

**教学重点和难点：**教学重点和难点内容主要有自动控制和信息处理两个方面﹐包括理论、方法、硬件和软件等，同时需要前期了解学生对计算机、单片机、传感器等电子技术及检测设备的知识掌握能力，具体在农业装备机械上有哪些方面可以实现自动控制和智能操作。要求学生在课堂学习的同时，注意查阅与本课程相关的国内外文献资料，掌握国内外该领域发展的最新动向。

**主要教学内容及要求：**

了解：自动化技术知识简介。

理解：机电一体化技术概述。

掌握：机电一体化技术在农业上的应用。

熟练掌握：农业机器人。

**教学组织与实施：**以多媒体教学为主的方式进行班级授课，做好备课、上课、布置和检查作业、课下辅导等环节；增加班级分小组合作学习的方式，让学习小组对课程的重点、难点等进行讲解，促进学生主动学习的积极性，提高老师与学生、学生与学生之间的交流互动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 新型农机动力装备** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生了解用于农业生产中机械化工具所使用的机械动力的类型，在前期掌握农用拖拉机、电动机结构和工作原理知识的基础上，更深一步了解目前有哪些新的动力机械和新的技术用于生产，特别是电子技术、新型柴油机排放控制技术如何应用到新型拖拉机上面。

**教学重点和难点：**本章教学重点集中在新型农用动力根据使用对象的分类；高压共轨柴油机的结构原理，与传统柴油机的区别，新型柴油机高压共轨系统的组成原理，工作过程；自动化控制技术在农业机械方面的应用等。学习难点是四代高压共轨系统各自的特点，应结合实验实习课去了解掌握。

**主要教学内容及要求：**

了解：农业机械动力的分类。

理解：农业机械动力新技术。

掌握：电子技术在农机动力装备上的应用。

熟练掌握：现代柴油机共轨电控系统。

**教学组织与实施：**以多媒体教学为主的方式进行班级授课，做好备课、上课、布置和检查作业、课下辅导等环节；增加班级分小组合作学习的方式，让学习小组对课程的重点、难点等进行讲解，促进学生主动学习的积极性，提高老师与学生、学生与学生之间的交流互动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 精细农业与农业机械化新技术** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本课程的学习，应使学生了解和掌握精细农业技术的有关基本理论、基础知识和它的发展趋势，为精细农业技术的研究和实施奠定一个良好基础。

**教学重点和难点：**教学重点以信息技术、遥感技术、传感技术、变量作业技术等为基础，掌握精细农业的基本原理和基本知识，并具有从事精细农业研究和实施的初步能力。以3S技术为主线，了解和掌握精细农业研究的基本原理和实施方法，掌握GPS（全球定位系统）设备和GIS（地理信息系统）软件的应用方法，了解RS（遥感系统）技术的基本原理及应用方法。教学难点是变量作业机械的组成结构，如何利用GPS、GIS和传感器实施田间土壤属性信息与作物生物信息采集。

**主要教学内容及要求：**

了解：精细农业技术与智能化农业装备。

理解：精细农业技术体系与技术支撑。

掌握：电子信息技术发展与农业机械化技术创新。

熟练掌握：精细农业中的变量控制技术。

**教学组织与实施：**以多媒体教学为主的方式进行班级授课，做好备课、上课、布置和检查作业、课下辅导等环节；增加班级分小组合作学习的方式，让学习小组对课程的重点、难点等进行讲解，促进学生主动学习的积极性，提高老师与学生、学生与学生之间的交流互动。

**五、实验教学内容及学时分配（0学时）**

无。

**六、课程思政**

经过对农业智能装备工程导论中思政重要基本元素的挖掘与整理，根据课程教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的设计思政具体内容和教学方式，寓思政文化教育于课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、民族自豪感与使命感、性格养成等内涵，充分发挥文化教育思想价值的引导功能。通过该课程的学习，不仅要求学生掌握基本的知识技能，增进学生自身能力的提升，更要提升学生的思想深度和广度，帮助学生树立高尚的理想信念，明确前进的方向。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：农业机器人，近藤直、门田充司、野口伸共编著，中国农业大学出版社，2009年

（2）实验课教材：无

（3）实习指导书：无

**2.参考书：**

（1）精细农业，何勇、赵春江编著，浙江大学出版社，2010年

（2）机电一体化技术，刘宏新主编，机械工业出版社，2015年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）“互联网+”现代农业，https://www.icourse163.org/course/HUNAU-1205865810；

（2）农业机械与设施，http://www.icourses.cn/sCourse/course\_6155.html

**八、教学条件**

多媒体教室。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课前预习10%、出勤10%、课堂表现10%、课后作业10%

**2.终结性评价：**课程结束后，任课教师课自行组织考核，考核方式不限，也可以小论文和大作业的形式进行考查；60%

**3.课程综合评价：**闭卷；总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩（课前预习、出勤、课堂表现、课后作业）×40%。

人工智能基础

Artificial Intelligence Foundation

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021165 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**0 |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第5学期 |
| **课程负责人：**杨自尚 | **课程团队：刘学文** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**程序设计基础 | | |
| **对后续的支撑：**农业智能化机械生产系统、深度学习原理 | | |
| **主撰人：**杨自尚 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《人工智能基础》是农业智能装备工程专业的专业必修课。人工智能是迅速发展的新兴学科，已经成为许多高新技术产品的核心技术。人工智能模拟人类智能解决问题，在众多领域都有非常广泛的应用。本课程为人工智能学科入门课程，围绕人工智能的基本思想、基本理论、基本方法及其应用展开，并融合人工智能的一些前沿的内容进行讲授。

通过本课程的学习，可以掌握人工智能中的基础理论知识，包括知识表示、确定性和不确定性推理方法、搜索算法、进化计算、群智能、人工神经网络、专家系统、机器学习、自然语言处理等基本理论与实用方法，了解深度学习等人工智能研究前沿内容。通过人工智能应用实例和编程实验，可以提高学生应用人工智能理论方法解决工程问题的能力。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的学习，要求学生应该熟悉并能够掌握人工智能中的基本概念、原理和算法，了解常规机器学习、深度学习等核心领域的基本理论和方法。能够熟练使用常见的人工智能算法和工具，了解这些算法的应用场景和适用性，并能够根据具体问题选择合适的算法。同时，为进一步学习和研究其他人工智能领域的知识和技术奠定基础。

2.实验技能方面：通过课程实验的操作，使学生能够加深对人工智能基础理论的理解，掌握常见人工智能算法的基本实现步骤，包括数据预处理、模型构建、训练和评估等环节。同时能够独立编写严谨的实验报告，包括理论分析、实验设计、实验结果和结论等内容。使学生具备灵活运用所学的人工智能知识解决实际问题，并具备进一步学习和探索的能力。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

本教学设计旨在通过科学合理的教学策略和方法，以及多元评价需求，全面规划教学内容和组织实施。本课程旨在使学生在学习过程中达到以下目标：首先，理解人工智能的基本概念和原理；其次，掌握常见的人工智能技术和算法；最后，通过课程实例，使学生能够应用人工智能技术解决实际问题。通过讲授、实例分析、实践操作、小组讨论等多种教学策略和方法，学生将全面参与课程学习和实践，以获得深入的理解和掌握。教学评价将采用课堂表现评价、实验项目评价、作业和考试评价等方式，以多元化评价学生的学习成果和能力发展。通过科学合理的教学设计和评价方式，本课程旨在激发学生的学习兴趣，提高他们在人工智能领域的知识和能力，并培养学生的创新思维，以适应快速发展的人工智能领域的需求。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：了解人工智能的发展状况与研究内容，掌握人工智能的基本概念。 | 1 |
| 2 | 目标2：掌握人工智能的重要算法，熟悉常见的人工智能工具，初步具备用经典的人工智能方法解决一些简单实际问题的能力。 | 2 |
| 3 | 目标3：通过课程的学习，对人工智能从整体上有一个较清晰全面的认识，培养学生积极思考、严谨创新的科学态度，能够使用人工智能的方法解决相关实际问题。 | 4 |

**四、理论教学内容及学时分配（32学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握人工智能的基本概念，理解人工智能研究的基本内容，了解人工智能的发展简史和主要研究领域。

**教学重点和难点：**人工智能基本概念及相关名词术语的含义，以及人工智能的研究内容和方法。

**主要教学内容及要求：**

1.1 人工智能的基本概念 掌握

1.2 人工智能的发展简史 了解

1.3 人工智能研究的基本内容 理解

1.4 人工智能的主要研究领域 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握人工智能的基本概念，理解人工智能的理论体系、主线，了解基本研究领域和各种算法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 知识表示与知识图谱** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握知识与知识表示的概念，理解常见的知识表示方法，如：一阶谓词逻辑表示法、产生式表示法、框架表示法，了解知识图谱的相关概念。

**教学重点和难点：**一阶谓词逻辑表示法与产生式表示法。

**主要教学内容及要求：**

2.1 知识与知识表示的概念 熟练掌握

2.2 一阶谓词逻辑表示法 熟练掌握

2.3 产生式表示法 掌握

2.4 框架表示法 理解

2.5 知识图谱 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握知识与知识表示的基本概念、一阶谓词逻辑表示法、产生式表示法，理解框架表示法，了解知识图谱等新的知识表示方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 确定性与不确定推理方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握推理的基本概念、自然演绎推理、谓词公式化为子句集的方法，理解鲁滨孙归结原理、归结反演，以及应用归结原理求解问题。

**教学重点和难点：**自然演绎推理

**主要教学内容及要求：**

3.1 推理的基本概念 掌握

3.2 自然演绎推理 熟练掌握

3.3 谓词公式化为子句集的方法 掌握

3.4 鲁滨孙归结原理 理解

3.5 归结反演 理解

3.6 应用归结原理求解问题 理解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握推理的基本概念、自然演绎推理、谓词公式化为子句集的方法，理解鲁滨孙归结原理、归结反演，以及应用归结原理求解问题。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 不确定推理方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握不确定推理的概念、可信度方法，理解证据理论、模糊推理方法。

**教学重点和难点：**可信度方法与证据理论

**主要教学内容及要求：**

4.1 不确定推理的概念 掌握

4.2 可信度方法 掌握

4.3 证据理论 理解

4.4 模糊推理方法 理解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握不确定推理的概念、可信度方法，理解证据理论、模糊推理方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 搜索求解策略** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握搜索的相关概念、状态空间的搜索策略，熟练掌握盲目的图搜索策略，包括回溯策略、宽度优先搜索策略、深度优先搜索策略，理解启发式图搜索策略，包括A搜索算法、A\*搜索算法。

**教学重点和难点：**盲目的图搜索策略、启发式图搜索策略

**主要教学内容及要求：**

5.1 搜索的概念 掌握

5.2 状态空间的搜索策略 掌握

5.3 盲目的图搜索策略 熟练掌握

5.4 启发式图搜索策略 理解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握搜索的相关概念、状态空间的搜索策略，熟练掌握盲目的图搜索策略，理解启发式图搜索策略。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 智能计算及其应用** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解进化算法的产生与发展背景，熟练掌握基本遗传算法及其改进算法，理解遗传算法的应用。了解群智能算法产生的背景，粒子群优化算法及其应用，蚁群算法及其应用。

**教学重点和难点：**基本遗传算法，遗传算法的改进算法

**主要教学内容及要求：**

6.1 进化算法的产生与发展 了解

6.2 基本遗传算法 熟练掌握

6.3 遗传算法的改进算法 掌握

6.4 遗传算法的应用 理解

6.5 群智能算法产生的背景 了解

6.6 粒子群优化算法及其应用 理解

6.7 蚁群算法及其应用 了解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生了解进化算法的产生与发展背景，熟练掌握基本遗传算法及其改进算法，理解遗传算法的应用。了解群智能算法产生的背景，粒子群优化算法及其应用，蚁群算法及其应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 专家系统** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解专家系统的产生和发展，掌握专家系统的概念、专家系统的工作原理、知识获取的主要过程与模式，理解知识发现与数据挖掘、专家系统的建立，了解专家系统实例及其骨架系统、专家系统开发环境。

**教学重点和难点：**专家系统的工作原理

**主要教学内容及要求：**

7.1 专家系统的产生和发展 了解

7.2 专家系统的概念 掌握

7.3 专家系统的工作原理 熟练掌握

7.4 知识获取的主要过程与模式 掌握

7.5 知识发现与数据挖掘 理解

7.6 专家系统的建立 理解

7.7 专家系统实例及其骨架系统 了解

7.8 专家系统开发环境 了解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生了解专家系统的产生和发展，掌握专家系统的概念、专家系统的工作原理、知识获取的主要过程与模式，理解知识发现与数据挖掘、专家系统的建立，了解专家系统实例及其骨架系统、专家系统开发环境。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 机器学习** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握机器学习相关概念，掌握常见的监督学习、无监督学习方法，了解常见的机器学习应用。

**教学重点和难点：**监督学习、无监督学习方法

**主要教学内容及要求：**

8.1 机器学习概述 掌握

8.2 监督学习 掌握

8.3 无监督学习 掌握

8.4 机器学习应用 了解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器学习相关概念，掌握常见的监督学习、无监督学习方法，了解常见的机器学习应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第九章 人工神经网络及其应用** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握神经元与神经网络的基本概念，了解神经网络的结构和工作原理。掌握BP神经网络及其学习方法，包括前向传播、反向传播算法。理解BP神经网络在模式识别中的应用，包括图像识别等。了解Hopfield神经网络及其改进，以及Hopfield神经网络的应用。掌握卷积神经网络与深度学习的基本概念，了解卷积层、池化层等核心组件。了解卷积神经网络在图像处理、语音识别等领域的应用。了解生成对抗网络的基本原理和结构，以及在图像生成、图像转换等方面的应用等。

**教学重点和难点：**BP神经网络及其学习方法，卷积神经网络与深度学习

**主要教学内容及要求：**

9.1 神经元与神经网络 掌握

9.2 BP神经网络及其学习方法 掌握

9.3 BP神经网络在模式识别中的应用 理解

9.4 Hopfield神经网络及其改进 了解

9.5 Hopfied神经网络的应用 了解

9.6 卷积神经网络与深度学习 掌握

9.7 卷积神经网络的应用 了解

9.8 生成对抗网络及其应用 了解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握神经网络的基本概念和学习方法，了解不同类型的神经网络及其在模式识别和应用中的优缺点。理解卷积神经网络和深度学习的基本原理，并了解其在图像处理等领域的应用。最后，对生成对抗网络有基本的了解，并了解其在图像生成和转换方面的应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十章 深度学习基础** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解卷积神经网络的发展历程，掌握卷积神经网络的基础知识，熟悉经典的卷积神经网络结构，了解经典的图像分割网络以及经典目标检测网络。

**教学重点和难点：**卷积神经网络基础

**主要教学内容及要求：**

10.1 发展历程 了解

10.2 卷积神经网络基础 掌握

10.3 经典卷积神经网络 理解

10.4 经典图像分割网络 了解

10.5 经典目标检测网络 了解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生了解卷积神经网络的发展历程和基础知识，掌握卷积神经网络基础，理解经典卷积神经网络，熟悉了解图像分割网络和目标检测网络的结构和应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十一章 自然语言处理及其应用** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解自然语言理解的概念与发展历史。掌握语言处理过程的层次，包括词法分析、句法分析、语义分析和语用分析等不同层次的处理过程，理解每个层次的任务和技术方法。理解机器翻译的基本原理和方法，包括统计机器翻译和神经机器翻译等不同的翻译模型。理解语音识别的基本原理和技术，包括声学建模、语言模型和解码算法等关键步骤。

**教学重点和难点：**语言处理过程的层次

**主要教学内容及要求：**

11.1 自然语言理解的概念与发展历史 了解

11.2 语言处理过程的层次 掌握

11.3 机器翻译 理解

11.4 语音识别 理解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生了解自然语言理解的概念与发展历史，掌握语言处理过程的层次，理解机器翻译和语音识别的基本原理和方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十二章 人工智能与农业工程** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握智能农业的概述，了解智能农业的定义、背景和发展趋势等。理解农情信息采集与处理中的人工智能，包括机器学习、图像处理和数据分析等人工智能技术在农情信息采集与处理中的应用。理解农业机械作业中的人工智能，包括自动驾驶技术、智能传感器和智能控制系统等人工智能技术在农业机械作业中的应用。理解农业机械制造与管理中的人工智能，包括智能制造、物联网和数据分析等人工智能技术在农业机械制造与管理中的应用。

**教学重点和难点：**智能农业概述，农情信息采集与处理

**主要教学内容及要求：**

12.1 智能农业概述 掌握

12.2 农情信息采集与处理 理解

12.3 农业机械作业 理解

12.4 农业机械制造与管理 理解

**教学组织与实施：**本以课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。再课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握智能农业的概述，理解农情信息采集与处理中的人工智能应用，以及农业机械作业和农业机械制造与管理中的人工智能应用。

**五、课程思政**

在《人工智能基础》课程中，思政教育可以从以下几个方面融入。首先，通过讲解国家政策和行业规范，加强学生对国家科技发展和人工智能产业的认同感，培养学生对国家的热爱和责任感。其次，通过深入了解人工智能在社会经济发展、医疗健康、智慧城市等方面的重要作用，引导学生思考如何运用人工智能技术为社会发展和人民福祉做出贡献，培养学生的社会责任感和创新意识。此外，通过介绍人工智能在不同领域的应用案例，让学生了解和欣赏不同行业的发展和成就，培养跨学科的综合素养和国际视野。同时，通过讲解相关法律法规和伦理准则，引导学生遵守科研和应用中的伦理规范，提高法治意识和道德素养。在课程中，通过伦理讨论和案例分析，引导学生思考人工智能的道德问题和社会影响，培养学生在人工智能研究和应用中尊重人权、隐私保护和社会公平的意识，强调科技发展与人的尊严和社会正义的关系。通过将思政元素融入课程教学，帮助学生树立正确的科技伦理观、人生观和社会观，培养具有专业技术和良好思想道德素养的复合型人才。

**六、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：人工智能导论，王万良编著，高等教育出版社，2020年

**2.参考书：**

（1）人工智能导论，李德毅编著，中国科学技术出版社，2018年

（2）机器学习，周志华编著，清华大学出版社，2016年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）人工智能导论，https://www.icourse163.org/course/ZJUT-1002694018

（2）人工智能原理，https://www.icourse163.org/course/PKU-1002188003

**七、教学条件**

（1）场地条件：需要具备适宜的教学场地，教室应具备良好的投影和音响设备，以方便教师进行课堂讲解和展示相关图像和视频资料。

（2）实验条件：课程需要使用计算机进行编程和实验操作，所需计算机设备应具备足够的计算能力和存储容量，能够运行人工智能相关的软件和开发环境。

（3）软件条件：课程需要适合教学和实验的人工智能软件工具和开发环境，例如Python编程语言和相关的机器学习、深度学习框架等。

（4）学习资源：提供丰富的学习资源，包括教材、参考书籍、学术论文、案例研究等。帮助学生深入理解课程内容，扩展知识面，并进行进一步的学术研究和实践探索。

**八、教学考核评价**

**1.过程性评价：**出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；30%

**2.终结性评价：**考试；70%

**3.课程综合评价：**平时成绩30%+考试成绩70%

农业装备控制工程

（Control Engineering of agricultural equipment ）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021166** | **课程总学时：48** | **实验学时： 6** |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：第5学期** |
| **课程负责人：祝英豪** | **课程团队：朱晨辉** | **授课语言：汉语** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：**学习本课程应具备力学、电学、微积分、农业装备方面的知识。先修课程： 高等数学、大学物理、电子技术、电工技术、复变函数、农业智能装备工程导论。 | | |
| **对后续的支撑：**农业智能装备设计与实践、毕业设计 | | |
| **主撰人：祝英豪** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《农业装备控制工程》是农业智能装备工程专业的必修课，也是一门理论性与实践性比较强的专业基础课,在基础课与专业课之间架起了一道桥梁，起到承上启下的作用。通过本课程的学习，使学生首先建立闭环反馈系统控制理论的基本思想，掌握控制理论基本分析和设计方法，解决工程实际问题；同时引导学生挖掘本课程蕴含的科学精神、工程思维、民族自豪感与使命感以及爱国主义情怀等思政元素，使学生形成正确的世界观、人生观、价值观。中国自古以来就是农业大国，以高科技为手段，中国的现代农业正在迈向自动化、智能化、无人化作业的新时代。袁隆平先生有一个“禾下乘凉”的梦，以无人驾驶农机装备、农业无人机为代表的智能无人系统正在祖国的大地上驰骋飞翔,而控制理论与控制技术就是实现这个伟大梦想的有力支撑。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的学习，要求学生了解国内外控制理论及技术的发展现状，掌握反馈控制系统的构成、控制系统数学模型的建立方法及系统时域、复域、频域分析和校正方法。

2.实验技能方面：掌握Matlab/Simulink软件建立控制系统模型的基本方法，并实现控制系统的时域、频域特性、稳定性分析以及系统性能校正。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《农业装备控制工程》主要讲授控制工程的基本概念、基本原理，以及农业装备控制系统的分析及设计方法，总课时48学时，理论教学42学时，实验6学时。课堂教学严格按教学大纲要求执行教学内容和进度，教学内容清楚，概念准确，重点突出、案例新颖。对待学生由浅入深，循序渐进。能够利用多媒体现代化教学手段开展教学活动提高教学质量，建立线上教学资源满足学生的学习需求。在教学活动中善于运用启发式教学手段，调动学生的积极性，同时注重学生自学能力以及工程思维的培养。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：能够将自然科学、工程基础和专业知识用于农业智能装备或一般智能机械领域的复杂工程问题。 | 1 |
| 2 | 目标2：能够设计针对农业智能装备或一般智能机械工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定农业智能装备或机械产品需求的系统、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 |
| 3 | 目标3：能够基于科学原理并采用科学方法对农业智能装备或一般智能机械领域的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 |

**四、理论教学内容及学时分配（42学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**第一节 自动控制系统概述（1学时）**

**教学目标：**明确控制系统的任务、组成及自动控制的基本概念(被控对象，被控量，给定量，干扰量等)。通过示例，建立起系统的基本概念，初步掌握由系统工作原理图画出系统方块图的方法。正确理解对控制系统稳、准、快的要求。

**教学重点和难点：**开环控制和闭环控制的基本原理和特点，对于实例建立系统的基本概念和由系统工作原理图画出系统方块图的方法。

**主要教学内容及要求：**理解自动控制系统及其任务、控制的基本方式(开/闭环控制)、自动控制系统的基本组成及分类、对控制系统的基本要求，掌握负反馈控制原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第一节 自动控制理论的发展与技术应用（1学时）**

**教学目标：**经典控制理论、现代控制理论、智能控制理论的发展，自动控制技术在农业装备中的应用实例介绍。

**教学重点和难点：**无

**主要教学内容及要求：**了解控制理论的发展过程，理解精准施药灭虫、玉米播种单体下压力、农业机器人图像导航、拖拉机液压悬挂耕深等自动控制系统的工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 控制系统的传递函数** | **学时数：8** |

**第一节 控制系统的数学基础（2学时）**

**教学目标：**复变函数、拉普拉斯变换。

**教学重点和难点：**拉普拉斯变换的基本性质、拉普拉斯逆变换。

**主要教学内容及要求：**理解复数的表达与运算、复变函数的概念，掌握拉普拉斯的定义，熟练掌握典型函数的拉普拉斯变换、拉普拉斯变换的基本性质、拉普拉斯逆变换的计算方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 控制系统的数学模型（2学时）**

**教学目标：**控制系统的微分方程模型与传递函数模型。

**教学重点和难点：**传递函数模型的建立。

**主要教学内容及要求：**了解控制系统的微分方程模型与传递函数模型的定义、特点，掌握机械系统与电气系统传递函数模型的建立，熟练掌握典型环节的传递函数。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第三节 传递函数的图形法（4学时）**

**教学目标：**传递函数框图及简化、梅逊公式与信号流图。

**教学重点和难点：**传递函数框图的等效变换、信号流图的绘制与传递函数的求解。

**主要教学内容及要求：**理解传递函数框图的组成、连接形式，掌握传递函数框图的建立，熟练掌握传递函数框图的等效变换。理解信号流图的组成，掌握信号流图的绘制方法、以及使用梅逊公式求解系统的传递函数。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 时域分析法** | **学时数：8** |

**第一节 控制系统的误差分析（2学时）**

**教学目标：**典型输入信号；系统稳态及动态的性能指标，控制系统的误差分析与求解。

**教学重点和难点：**偏差与误差的理解，误差求解。

**主要教学内容及要求：**了解典型输入信号的类型与特点，理解时间响应组成与评价指标，掌握给定输入信号作用下与干扰信号作用下的误差求解，掌握减少稳态误差的方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 系统的时域分析（3学时）**

**教学目标：**一阶、二阶与高阶系统的时域分析。

**教学重点和难点：**二阶系统动态性能的改善。

**主要教学内容及要求：**理解一阶系统的传递函数与时间响应，熟练掌握二阶系统的单位阶跃响应，并能对其进行动态性能分析和性能改善，掌握高阶系统的时间响应，并能通过主导极点法对高阶系统进行降阶。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 系统的根轨迹（3学时）**

**教学目标：**应用根轨迹分析系统的性能。

**教学重点和难点：**根轨迹的绘制。

**主要教学内容及要求：**理解根轨迹的基本概念，掌握根轨迹与系统性能的关系；熟练掌握根轨迹绘制的依据和基本法则

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章    频域特性分析** | **学时数：8** |

**第一节 频域特性概述（2学时）**

**教学目标：**频域特性的概念，频率特性求取方法。

**教学重点和难点：**频率特性的求取方法。

**主要教学内容及要求：**理解频率响应与频率特性、频率特性与传递函数的关系，掌握根据传递函数求取频率特性和频率响应的方法、根据系统的时间响应求取频率特性。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 频率特性的图形表示方法 （4学时）**

**教学目标：**奈奎斯特图与伯德图。

**教学重点和难点：**奈奎斯特图与伯德图的绘制。

**主要教学内容及要求：**掌握典型环节的奈奎斯特图与伯德图特征，熟练掌握一般系统开环频率特性的奈奎斯特图与伯德图。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第三节 最小相位系统 （1学时）**

**教学目标：**最小相位系统的概念与性质。

**教学重点和难点：**无。

**主要教学内容及要求：**掌握最小相位系统的概念与特点，了解产生非最小相位的环节，熟练掌握最小相位系统传递函数的确定方法。

**第四节 频域性能指标 （1学时）**

**教学目标：**频域性能指标。

**教学重点和难点：**无。

**主要教学内容及要求：**了解闭环频率特性与开环频率特性的关系，理解零频幅值、谐振频率、截止频率的概念。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 控制系统稳定性分析** | **学时数：8** |

**第一节 劳斯稳定判据（2学时）**

**教学目标：**劳斯稳定判据的使用方法。

**教学重点和难点：**劳斯稳定判据的特殊情况。

**主要教学内容及要求：**了解劳斯稳定判据的必要条件与充要条件，熟练掌握劳斯稳定判据的使用规则。

**教学组织与实施：**老师提前布置课堂作业，针对当前植物病虫害发生的背景、成因、危害、解决措施进行调研总结，然后课堂发言，老师进行点评，最后进行相关知识的串讲。

**第二节 奈奎斯特稳定判据（4学时）**

**教学目标：**奈奎斯特稳定判据的使用方法。

**教学重点和难点：**幅角原理，含积分环节情况下奈奎斯特稳定判据的应用。

**主要教学内容及要求：**理解幅角原理，熟练掌握奈奎斯特稳定判据的应用方法，

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 伯德稳定判据（2学时）**

**教学目标：**伯德稳定判据的使用方法，相对稳定性的概念与计算。

**教学重点和难点：**伯德图与奈奎斯特图的对应关系。

**主要教学内容及要求：**掌握伯德图与奈奎斯特图的对应关系，熟练掌握伯德稳定判据的应用方法，理解控制系统相对稳性的概念，掌握系统相位裕度与幅值裕度的计算方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 控制系统的性能校正** | **学时数：8** |

**第一节 系统的校正（4学时）**

**教学目标：**系统的性能指标，校正的概念与分类，串联校正、反馈校正、顺馈校正。

**教学重点和难点：**系统串联、反馈、顺馈校正的区别与功能

**主要教学内容及要求：**理解系统的性能指标和校正的概念，掌握串联校正、反馈校正、顺馈校正的具体步骤。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**第二节 PID校正（4学时）**

**教学目标：PID**控制器的特点、功能、参数整定方法。

**教学重点和难点：**PID参数整定方法

**主要教学内容及要求：**理解P、PD、PI、PID四种控制器的控制规律、频率特性、校正环节与控制效果，掌握控制系统的最优模型，理解PID参数整定方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用提问启发引入新知识，提问、讨论，反转课堂，微课多种形式教学，线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**（无实验的课程该项不列，序号顺延）

**（一）实验课程简介**

《农业装备控制工程》是农业智能装备工程的专业基础课程。主要讲授农业装备的控制理论与方法，其理论性和工程应用性很强。在课堂理论教学的同时，加强工程实践应用能力的培养是非常必要的。针对课程教学具有理论性强、内容抽象、难理解、计算复杂的特点，实验课内容较全面的涵盖了理论教学中的知识点、每个实验项目的内容与理论知识的重点、难点紧密结合、运用实验、仿真的手段有效的将枯燥难记的知识转变成实际实验具体现象加以分析、研究，从而培养学生理论与实践相结合、开拓创新思维的能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1) 通过实验教学，让学生了解Matlab/Simulink的基本使用，熟悉常用的各种功能命令，掌握利用Matlab对控制系统进行仿真分析的方法。

2）掌握农业装备控制系统的工作原理、控制模型的构建、性能分析及校正方法。

**（三）实验安全操作规范**

1) 计算机及电线应始终保持干燥，以防短路引起火灾或烧坏电器设备。

2) 计算机发生异常或故障时，应及时联系管理员，由专业人员检修。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021166+01 | 控制系统的分析实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 50 |
| 04021166+02 | 质量弹簧阻尼器系统的分析与校正 | 2 | 演示性 | 必做 | 50 |
| 04021166+03 | 农业机器人控制系统分析与校正 | 2 | 综合性 | 必须 | 50 |

**（五）实验方式及基本要求**

《农业装备控制工程》的实验课程需要在机房中开展，运用Matlab软件进行仿真实验，实验内容重点放在控制系统的分析与校正，具体是对给定系统设计校正装置，以满足预期的性能指标要求。因此要求学生掌握各种系统校正方法原理的基础上，对系统进行优化设计。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】控制系统的分析实验**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**了解Matlab的强大功能、使用范围与特点，正确理解并掌握Matlab的基本知识、基本操作，为后续实验的顺利进行打好基础，

**3.实验内容：**

1）通过编程在Matlab软件中进行控制模型的建立、相互转换；

2）控制系统的单位阶跃响应分析

3）控制系统的根轨迹绘制及其性能分析

4）控制系统的奈氏图绘制及其稳定性分析

5）控制系统的伯德图绘制及其稳定性分析

**4.实验要求：**

根据指定的控制系统，按照实验要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**计算机、Matlab软件。

**【实验二】质量弹簧阻尼器系统的分析与校正**

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**掌握Simulink的基本使用方法，了解应用Simulink进行典型控制系统建模、仿真、分析的过程，根据质量弹簧阻尼器系统掌握基于Matlab/Simulink进行控制系统设计、分析与仿真的方法。

**3.实验内容：**

1）Simulink模块中质量弹簧阻尼器系统控制模型的构建；

2）质量弹簧阻尼器系统参数的调节与分析；

3）针对质量弹簧阻尼器系统的PID控制器的设计与参数调节。

**4.实验要求：**

针对质量弹簧阻尼器系统，设计参数合适的PID控制器满足指定的性能要求，并撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

计算机、Matlab软件。

**【实验三】农业机器人控制系统分析与校正**

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**了解四轮驱动全轮转向图像导航农业机器人的转向位置控制系统工作原理，掌握传递函数的建模方法，系统瞬态性能分析方法以及系统矫正方法。

**3.实验内容：**

1）农业机器人控制系统传递函数的建立；

2）农业机器人控制系统的性能分析；

3）农业机器人控制系统的校正。

**4.实验要求：**

针对农业机器人控制系统，设计参数合适的控制器满足指定的性能要求，并撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**

计算机、Matlab软件。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例

1. 实验中问题分析的全面性 25%；
2. 实验方案制定的可行性 25%

3）实验数据处理和分析的科学性 25%；

4）实验报告格式规范 25%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。

**六、课程思政**

经过对《农业装备控制工程》中思政重要基本元素的挖掘与整理，根据专业课教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的建筑设计现代农业装备教材中的思政的具体内容和教学方式，寓思政文化教育于课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、民族自豪感与使命感、性格养成等内涵，充分发挥文化教育思想价值的引导功能。通过该课程的学习，不仅要求学生掌握基本的知识技能，增进学生自身能力的提升，更要提升学生的思想深度和广度，帮助学生树立高尚的理想信念，明确前进的方向。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：控制工程基础, 谭彧主编，中国农业大学出版社，2023年3月

（2）实验课教材：自动控制原理实验教程，熊晓君主编，机械工业出版社，2021年4月

**2.参考书：**

（1）自动控制原理，胡寿松，[科学出版社](https://book.jd.com/publish/%E7%A7%91%E5%AD%A6%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "科学出版社)，2019（第七版）

（2）控制工程基础，[董景新](https://book.jd.com/writer/%E8%91%A3%E6%99%AF%E6%96%B0_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)， [清华大学出版社](https://book.jd.com/publish/%E6%B8%85%E5%8D%8E%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "清华大学出版社)，2015（第四版）

（3）机械控制工程基础，[廉自生](https://book.jd.com/writer/%E5%BB%89%E8%87%AA%E7%94%9F_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)， [国防工业出版社](https://book.jd.com/publish/%E5%9B%BD%E9%98%B2%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "国防工业出版社)，2016年（第二版）

（4）现代控制工程基础，[刘春生](https://book.jd.com/writer/%E5%88%98%E6%98%A5%E7%94%9F_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)， [科学出版社](https://book.jd.com/publish/%E7%A7%91%E5%AD%A6%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "科学出版社)，2017年（第二版）

（5）工程控制论（上册），[钱学森](https://book.jd.com/writer/%E9%92%B1%E5%AD%A6%E6%A3%AE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)， [科学出版社](https://book.jd.com/publish/%E7%A7%91%E5%AD%A6%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "科学出版社)，2011年（第三版）

（6）工程控制论（下册），[钱学森](https://book.jd.com/writer/%E9%92%B1%E5%AD%A6%E6%A3%AE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)， [科学出版社](https://book.jd.com/publish/%E7%A7%91%E5%AD%A6%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank" \o "科学出版社)，2011年（第三版）

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）河南农业大学网络教学平台：[https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse](https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=)

（2）爱课程网： [http://](http://cnfood114.com/default.aspx)www.icourses.cn/home

（3）中国大学MOOC：<https://www.icourse163.org/>

**八、教学条件**

本课程需要计算机机房，并安装2018版本以上的Matlab软件。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课前预习5%、出勤5%、课堂表现10%、期中测试10%、课后作业10%、

**2.终结性评价：**笔试；50%

**3.课程综合评价：**闭卷；总成绩=期末考试成绩\*50%+实验教学\*10%+平时成绩（课前预习、出勤、期中测试、课后作业）\*40%。

传感器与智能检测技术

（Sensors and Intelligent Detection Technology）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021167h** | **课程总学时：48** | **实验学时：8** |
| **课程性质：必修** | **课程属性：专业类** | **开设学期：第5学期** |
| **课程负责人：刘学文** | **课程团队：于畅畅** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：****农装 核心** | | |
| **对先修的要求：高等数学、线性代数、概率论与数理统计、电子技术、程序设计基础。** | | |
| **对后续的支撑：****为农业机器人技术与系统、农业机器人基础训练等课程提供知识储备。** | | |
| **主撰人：刘学文** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程是农业智能装备工程专业的专业必修课和核心课程，在实现本专业培养目标中扮演的角色是融合农业工程、机械工程和信息科学的桥梁，培养学生的系统工程思维与创新能力，使学生能够从事农业智能装备的研究与应用等工作。学生需要掌握常见传感器的基本原理、基本特性、技术性能指标及改善性能途径、传感器的标定和校准方法及传感器的选用原则；掌握传感器信号调理技术、信号采集方法、数字信号处理初步知识以及智能检测技术；掌握传感器与智能检测技术在农业智能装备中的典型应用。

通过本课程的学习，学生能够根据工程需要选用合适的传感器，掌握检测系统的基本组成和设计分析方法，掌握检测数据的常用智能分析方法，具备从事测试相关领域科学研究和技术开发的能力。本课程的核心学习结果是培养学生掌握农业智能装备中典型传感器的使用和典型作业参数的智能检测应用，以点带面，进而掌握智能检测系统的设计。本课程秉承主体性理念，在教育过程以学生为中心、以实际应用实践为中心，培养学生的学习兴趣和习惯，使学生积极主动地学习和发展。本课程教学过程中使用的教学方法有：讲授法、案例教学法、情境教学法、体验学习法；教学模式包括“传递—接受”式和探究式教学模式。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：掌握各种常用传感器的工作原理，学会根据实际要求选用传感器；掌握信号的常见调理方法；掌握信号的分类与描述方法；掌握数字信号处理的初步知识；掌握检测系统的基本构成和特性分析；初步掌握一些智能检测技术。

2.实验技能方面：本课程实践性很强，实验课是达到本课程教学要求和使学生经受工程技术训练必不可少的环节。开设实验8学时，共4个综合性实验。要求学生实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能准确地回答问题；实验结束后，学生需按时提交实验报告，实验报告撰写规范、整洁、全面。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

将“项目导入、任务驱动”教学模式与传统多种教学方法相结合。围绕课程目标，采用讲授教学法结合项目讨论教学法的混合式的教学方法，在教学过程中利用动画、视频和实物讲解传感器和智能检测的典型案例，提高学生学习兴趣，扩大教学信息量，增强教学的直观性，帮助学生理解和应用。同时，利用线上软件，如学习通、微信群等与学生进行实时互动与答疑，随时随地解决学生的各种疑问和困惑，提高学习效率。使学生通过该课程的学习，能够利用基本概念、基本原理等，解决实际问题。

讲授教学法：利用多媒体教学与传统板书相结合的方式，系统讲解该课程涉及的基本概念、电路结构、基本定律等，以及典型传感器的使用方法和数据采集方法等，使学生能够比较系统地掌握传感器与智能检测的专业基础知识。

讨论教学法：利用线上学习资源，包括微课、速课等，结合工程实际提出项目讨论题目，激发学生主动学习的兴趣，然后在课堂上进行展示和讨论，教师负责引导和解答，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力。

同时采用过程化考核与终结性评价相结合的考核方法，课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期。课程考核采用形成性评价方式。考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生具备发现问题、找到问题、分析问题的能力。 | 2 |
| 2 | 目标2：使学生具备农业智能装备的设计/开发能力。 | 3 |
| 3 | 目标3：通过课程的学习，使学生能够合理分析、评价农业智能装备工程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的能力。 | 6 |
| 4 | 目标4：使学生理解并掌握农业智能装备或一般智能机械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 |

**四、理论教学内容及学时分配（40学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：2** |

传感器的发展，检测技术的发展，农业智能装备中的传感器。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 常用传感器与测量电路** | **学时数：10** |

**第一节 概述 1学时**

**教学目标：**掌握传感器的基础知识，了解传感器的发展动向，掌握传感器的选用原则、负载效应。

**教学重点和难点：**传感器的选用原则、负载效应。

**主要教学内容及要求：**理解传感器的概念、构成，了解传感器的分类、传感器的发展动向以及传感器的选用原则。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到学生对传感器接触较少，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就身边的传感器、检测目标等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二节 电桥测量电路 2学时**

**教学目标：**掌握电桥的工作原理与作用。

**教学重点和难点：**电桥的工作原理。

**主要教学内容及要求：**掌握直流电桥与交流电桥，理解带感应耦合臂的电桥。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到学生对传感器测量电路接触较少，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就电阻式传感器、电容式传感器信号的输出等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三节 电阻、电容与电感式传感器 2学时**

**教学目标：**掌握这三类传感器的工作原理与测量电路，了解各自的应用场合。

**教学重点和难点：**各类传感器的工作原理与测量电路。

**主要教学内容及要求：**掌握电阻式、电容式和电感式传感器的分类与工作原理，掌握其测量电路，了解各种传感器的应用场合。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，以实例演示为辅，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就传感器的工作原理、信号调理（复习电桥测量电路）等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第四节 磁电、压电与热电式传感器 2学时**

**教学目标：**掌握这三类传感器的工作原理与测量电路，了解各自的应用场合。

**教学重点和难点：**各类传感器的工作原理，压电式传感器的测量电路。

**主要教学内容及要求：**掌握这三类传感器的分类与工作原理，了解各自的应用场合，理解压电式传感器的测量电路。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，以实例演示为辅，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就传感器的工作原理、信号调理（内阻对信号的影响，提及放大器）等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第五节 光电传感器 0.5学时**

**教学目标：**掌握光电传感器的工作原理，了解其应用。

**教学重点和难点：**光电测量原理。

**主要教学内容及要求：**掌握光电测量原理，了解常用的光电元件，了解光电传感器的应用。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就光电传感器的工作原理、信号调理等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第六节 光纤传感器 0.5学时**

**教学目标：**掌握光纤传感器的工作原理，了解其应用。

**教学重点和难点：**光纤传感器原理。

**主要教学内容及要求：**了解光纤传感器的分类，理解光纤导光原理，了解光纤传感器的应用。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就光纤传感器的工作原理、信号调理等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第七节 半导体传感器 1学时**

**教学目标：**掌握常用的半导体传感器的测量原理。

**教学重点和难点：**固态图像传感器。

**主要教学内容及要求：**掌握固态图像传感器的工作原理，了解热敏传感器、气敏传感器与湿敏传感器的工作原理。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就半导体传感器的工作原理、信号调理等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第八节 红外测试 0.5学时**

**教学目标：**了解红外测温原理，了解红外测试在工程中的应用。

**教学重点和难点：**斯蒂芬-玻尔兹曼定律。

**主要教学内容及要求：**了解红外测温的原理，了解常见的红外测试仪器的工作原理。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就红外传感器的工作原理、信号调理等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第九节 激光测试 0.5学时**

**教学目标：**了解激光测试的原理及其在工程中的应用情况。

**教学重点和难点：**激光全息测量。

**主要教学内容及要求：**了解激光的特点，掌握激光干涉法测距的原理，了解激光全息测量。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就激光测试的工作原理、信号调理等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对传感器相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 信号及其描述** | **学时数：8** |

**第一节 信号的分类与描述 2学时**

**教学目标：**理解信号的分类，掌握信号的时域、频域描述。

**教学重点和难点：**信号的时域、频域描述。

**主要教学内容及要求：**了解信号的常见分类方法，熟练掌握常见的信号描述域。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到频域描述较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号类型、信号的形式等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对数字信号处理相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二节 周期信号与离散频谱 2学时**

**教学目标：**理解傅里叶级数的三角函数展开式和复指数函数展开式。

**教学重点和难点：**傅里叶级数展开的推导过程、周期信号的频谱。

**主要教学内容及要求：**掌握傅里叶级数的三角函数展开式和复指数函数展开式的推导过程，熟练掌握典型周期信号的频谱。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到傅里叶变换较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号频域特征、展开式的数学和物理意义等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对数字信号处理相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三节 瞬变非周期信号与连续频谱 2学时**

**教学目标：**理解如何通过傅里叶变换获得非周期信号的频谱。

**教学重点和难点：**傅里叶变换、非周期信号的频谱。

**主要教学内容及要求：**掌握傅里叶变换，熟练掌握典型非周期信号的频谱。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，考虑到非周期信号的傅里叶变换非常抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号频域特征、频谱的数学和物理意义等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对数字信号处理相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第四节 随机信号 2学时**

**教学目标：**掌握随机信号的特点及描述方法。

**教学重点和难点：**随机信号的主要特征参数，样本参数、参数估计和统计采样误差。

**主要教学内容及要求：**掌握随机信号的主要特征参数。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，随机信号的特点较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就随机信号的来源、随机信号的描述参数等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对数字信号处理相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 信号的调理与记录** | **学时数：6** |

**第一节 概述 0.5学时**

**教学目标：**了解信号调理的内涵及其目的。

**教学重点和难点：**信号调理的目的。

**主要教学内容及要求：**了解信号调理的内涵，理解信号调理的目的。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为呈现信号调理在整个数字信号处理系统中的地位和作用，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的采集等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二节 信号的放大 0.5学时**

**教学目标：**了解常用的信号放大电路。

**教学重点和难点：**放大电路。

**主要教学内容及要求：**了解常用的信号放大电路。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为呈现信号放大在整个数字信号处理系统中的地位和作用，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的采集、幅值大小、信号变换等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集、放大相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三节 滤波器 1学时**

**教学目标：**使学生掌握滤波器的基础知识。

**教学重点和难点：**滤波器性能分析。

**主要教学内容及要求：**了解滤波器的分类，掌握滤波器性能分析，了解实际滤波电路。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，为呈现滤波器的重要性、特点和工作原理，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的特点等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号调理相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第四节 调制与解调 2学时**

**教学目标：**掌握信号的调制与解调。

**教学重点和难点：**调幅与解调，调频与解调。

**主要教学内容及要求：**理解调制与解调的概念，了解调制的分类，掌握调幅及其解调，掌握调频及其解调。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，因为涉及到傅里叶变换，较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的频域特征、信号的变化特性等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第五节 信号的传输与记录 2学时**

**教学目标：**理解信号数字化处理的基本步骤，能正确选用模数转换器。

**教学重点和难点：**理解模数转换原理，掌握数字信号的传输。

**主要教学内容及要求：**了解常用的测试信号显示与记录装置，理解模数转换原理，掌握数字信号的传输。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，以实例演示为辅，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的采集、传输、通信格式等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 数字信号处理初步** | **学时数：6** |

**第一节 采样定理 1学时**

**教学目标：**掌握采样定理，能正确设置采样频率。

**教学重点和难点：**频率混叠，采样定理。

**主要教学内容及要求：**理解频率混叠，熟练掌握采样定理。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，因为涉及到傅里叶变换，较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的频域特征、信号的变化特性、采样率等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二节 信号截断、能量泄漏及窗函数 1学时**

**教学目标：**理解信号截断导致的问题。

**教学重点和难点：**能量泄露。

**主要教学内容及要求：**理解能量泄露，理解窗函数特性对能量泄露的影响，了解常用的窗函数。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，因为涉及到傅里叶变换，较为抽象，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的频域特征、采样率对信号的影响等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号采集相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三节 信号分析方法 4学时**

**教学目标：**理解时域分析方法、频域分析方法、时频域分析方法和其他特殊的分析方法，掌握时差域相关分析方法。

**教学重点和难点：**时域、频域和时频域分析方法，相关分析、功率谱分析。

**主要教学内容及要求：**理解相关的概念，熟练掌握相关函数及其性质，了解相关分析的工程应用，了解现代信号分析方法。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，以实例演示为辅，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就时域、频域和时频域分析方法，相关分析、功率谱分析等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对数字信号分析相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 智能检测技术** | **学时数：8** |

**第一节 智能检测方法 2学时**

**教学目标：**掌握对检测样本数据进行训练并寻找规律的方法。

**教学重点和难点：**基于支持向量机的智能检测，基于决策树的智能检测。

**主要教学内容及要求：**信号的特征，特征分类方法。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的特征、信号分析方法等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对信号检测相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第二节 智能检测实例 4学时**

**教学目标：**掌握智能检测系统的组成，熟练掌握基于决策树的信号分类方法。

**教学重点和难点：**智能检测系统（传感器、信号采集、处理、分类的全流程），信号分类原理。

**主要教学内容及要求：**智能检测系统的组成，信号在智能检测系统各子流程中的形式，信号特征提取，分类算法。

**教学组织与实施：**本讲以实例演示为主，逐步讲解，并让学生参与每一步的处理参数选择，PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对智能检测相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**第三节 多传感器信息融合 2学时**

**教学目标：**掌握多传感器信息融合的并联、串联和混合融合三种结构形式。

**教学重点和难点：**特征级信息融合。

**主要教学内容及要求：**掌握对多传感器的观测信息在一定准则下加以自动分析、综合，以获得对被测对象的一致性解释与描述，并进行决策和估计的信息处理过程。

**教学组织与实施：**本讲以PPT讲授为主，以实例演示为辅，讲授PPT课件对应内容插入彩图以及应用视频详细讲解，同时就信号的特征、信号分析方法等知识点提出问题，加强教学过程的交流互动，及时掌握学生对多传感器融合相关教学内容的理解程度，以提高教学效果。

**五、实验教学内容及学时分配（8学时）**

**（一）实验课程简介**

传感器与智能检测技术实验课程旨在培养学生使用传感器、处理数字信号、进行目标智能检测的能力。该课程结合理论知识和实际操作，通过实验的方式，让学生学习并掌握传感器的使用、数据采集、信号分析、智能检测等专业技术。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过不同输出形式的传感器信号采集、信号分析、异常声音检测等综合性实验，使学生掌握传感器的使用、信号特征的提取、信号的分类等智能检测系统关键技术，为从事农业智能装备的研发打下基础。

**（三）实验安全操作规范**

（1）学生进入实验室从事实验前应认真学习实验室守则，必须严格遵守实验室的各项规章制度；

（2）进入实验室前应掌握应急处理基本常识与操作；

（3）听从实验室主任及导师指导，在了解实验仪器设备性能之后严格按规程进行操作，如因违反操作规程或因不听从指导，造成实验仪器设备损坏等事故，将按照学校有关规定处理；

（4）参与实验室工作的老师、研究人员、实验员、学生签订相应的承诺书方可上岗；

（5）实验过程中要注意安全，如仪器设备发生故障，应立即报告导师或实验室管理员，及时处理。发生事故，采取紧急措施（如切断电源、灭火等），保护现场，立即上报；

（6）实验中要节约用水、用电，减少实验器材消耗，爱护仪器设备和实验室设施；

（7）实验完毕后，整理现场，保持实验室整齐、清洁。关闭水源、电源。借物要归还，实验室内任何物资不得擅自带出；

（8）凡违反实验操作规程，或擅自动用非本实验仪器设备而导致损坏者，必须按学校有关规定做出检查，并酌情赔偿损失。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021167h＋01 | 模拟量输出的传感器测量电路 | 2 | 综合性 | 必做 | 8 |
| 04021167h＋02 | 模拟量输出的传感器信号采集 | 2 | 综合性 | 必做 | 8 |
| 04021167h＋03 | 振动信号的频谱分析 | 2 | 综合性 | 必做 | 8 |
| 04021167h＋04 | 异常振动检测 | 2 | 综合性 | 必做 | 8 |

**（五）实验方式及基本要求**

传感器与智能检测技术实验课程通常采用实际操作的方式进行，学生将亲自参与实验，并使用相应的工具和设备进行传感器与智能检测技术实验。学生将学习和应用各种传感器和信号处理技术，如模拟量输出的传感器、数字量输出的传感器、信号分析、识别频率特征等。他们需要学会正确使用检测工具和设备，以获取准确的实验数据。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】**模拟量输出的传感器测量电路

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**掌握电桥测量电路的使用方法。

**3.实验内容：**搭建光敏电阻的电桥测量电路，使用示波器观察电桥桥臂电阻变化对测量信号的影响。

**4.实验要求：**要求学生需要具备基本的电路知识，示波器和万用表等仪器的使用知识。完成本实验后，要求学生会搭建基于电桥的光敏电阻测量电路，会使用示波器观察传感器信号。

**5.实验设备及器材：**可调电源1台、光敏电阻1支、电阻若干、面包板1个、插针连接线若干、万用表1个、示波器1台。

**【实验二】**模拟量输出的传感器信号采集

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**掌握模数转换器的使用和模拟量输出的传感器信号采集方法。

**3.实验内容：**使用实验一中搭建的光敏电阻测量电路，使用单片机内置的AD模块对模拟量输出的传感器进行信号采集，并通过串口将数据上传至上位机显示并记录。

**4.实验要求：**要求学生需要具备基本的信号与系统理论知识，示波器和万用表等仪器的使用知识，基本的单片机理论。完成本实验后，要求学生会使用单片机读取AD数据，会使用单片机将采集到的数据传输到上位机。

**5.实验设备及器材：**光敏电阻1支、电阻若干、面包板1个、插针连接线若干、单片机开发板（内置AD模块）1块、USB转串口模块1个、USB数据线1条、计算机、Matlab软件。

**【实验三】**振动信号的频谱分析

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**掌握分析信号频谱的方法。

**3.实验内容：**使用Matlab软件读取拖拉机发动机振动信号（预先采集好的多段振动信号，保存为xlsx文件），使用Matlab自带的函数，分析振动信号的频谱并找出多段振动信号的共同特征。

**4.实验要求：**要求学生需要具备基本的信号与系统理论知识，Matlab软件的使用方法。完成本实验后，要求学生会对振动信号进行频谱分析，并找到多段振动信号的共同特征。

**5.实验设备及器材：**计算机、Matlab软件。

**【实验四】**异常振动检测

**1.实验学时：**2学时。

**2.实验目的：**熟练掌握分析信号频谱的方法、掌握信号分类方法。

**3.实验内容：**使用Matlab软件读取拖拉机发动机振动信号（预先采集好的多段振动信号，包括正常振动信号和异常振动信号，保存为xlsx文件），使用Matlab自带的函数，分析正常振动信号的频谱并找出多段振动信号的共同特征，根据上述特征对正常信号和异常信号进行分类。

**4.实验要求：**要求学生需要具备基本的信号与系统理论知识，Matlab软件的使用方法。完成本实验后，要求学生会对振动信号进行频谱分析，会寻找信号共同特征，会使用信号分类方法。

**5.实验设备及器材：**计算机、Matlab软件。

**六、课程思政**

传感器与智能检测技术课程需要学生具有严谨认真的科学态度、耐心细致的工作作风，“知其然且知其所以然”的工匠精神，这些都可以从老一辈专家的身上学到，通过讲授老科学家的真人真事，鼓励学生追求卓越，精益求精。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：传感器原理及检测技术第三版 王晓飞，华中科技大学出版社，2020年

（2）实验课教材：传感器与智能检测技术实验指导书，自编，2023年

**2.参考书：**

（1）智能检测技术与传感器．罗志增．西安电子科技大学出版社，2020年

（2）传感器、测试与试验技术．陈仁文．科学出版社，2021年

（3）传感器与智能检测技术．秦洪浪．机械工业出版社，2020年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）西安电子科技大学出版社《智能检测技术与传感器》资源，https://www.xduph.com/Pages/BookDetail.aspx?doi=3e557cc2-353a-4256-b1fc-9b98766b4ca1

（2）学习通，传感器技术及应用资源，http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=4095

**八、教学条件**

教授该课程的教师应该具备相关领域的专业知识和实践经验。他们应熟悉传感器和智能检测技术，并能够引导学生进行实验操作和数据分析。教学实验室应配备一定数量和种类的传感器、单片机开发板、计算机（安装Matlab软件）以及各种信号检测工具和设备，如示波器、万用表等。这些设备和工具应保持良好的工作状态，以便学生进行实验操作和数据采集。为了进行数据分析和故障诊断，学生可能需要使用计算机和相关的软件工具。这些软件可以用于数据处理、信号分析、信号模拟等。为了支持学生的学习和实验操作，教师需要提供实验指导、操作手册、典型信号数据、相关文献和资料等。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课程采用过程化的考核方式，课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数定为20%。通过期中考试来检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力，占综合成绩的10%。

**2.****终结性评价：**笔试；占综合成绩的70%。

**3.课程综合评价：**考核成绩由平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩三部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.2、0.1和0.7。

课程总评成绩=期末考试成绩（70%）＋平时成绩（20%）+期中考试成绩（10%）

动力机械

（Power Machinery）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021181** | **课程总学时：48** | **实验学时： 8** |
| **课程性质：必修** | **课程属性: 专业类** | **开设学期：第 6 学期** |
| **课程负责人：何勋** | **课程团队：崔功佩、李冬冬** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：学习本课程应具备机械、力学、电学、农业装备方面的知识。先修课程：理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、电工技术、电子技术** | | |
| **对后续的支撑：农业机械原理、智能农业装备与精细农业、现代工程测试技术** | | |
| **主撰人：崔功佩** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

动力机械是农业智能装备工程专业的一门专业必修课。课程紧紧围绕服务国家乡村振兴战略和农业现代化需求的人才培养目标任务，采用理论教学与实践结合教学模式，使学生系统掌握拖拉机与农用运输车辆的结构组成、操作要领、内燃机原理与性能试验方法，具备拖拉机与农用运输车辆使用与维护的专业知识和基本技能，为进一步学习农业机械原理、智能农业装备与精细农业、现代工程测试技术等后续课程打好基础。

通过本课程的学习，应使学生了解和掌握动力机械的有关基本理论、基础知识和它的发展趋势，同时引导学生挖掘本课程蕴含的科学精神、工程思维、民族自豪感与使命感以及爱国主义情怀等思政元素，使学生形成正确的世界观、人生观、价值观，为从事农业机械化及自动化工作奠定一个良好基础。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：本课程从拖拉机、汽车的基本结构出发，学习拖拉机汽车的结构原理及内燃机原理，培养学生在生产实践中解决实际问题的能力。基本要求是让学生了解常见拖拉机、农用车辆的结构与工作原理，内燃机的基本理论以及了解拖拉机汽车的主要性能和工作规律，从而提高学生运用相关理论知识分析、研究、解决生产实际问题的能力。

2.实验技能方面：使学生加深对课堂教学内容的理解，掌握发动机性能测试仪器的操作规程、原理，培养学生使用发动机性能测试仪器的能力和运用实验方法对发动机各种性能作出评价的能力，使学生具备拖拉机和农用车辆使用与维护能力，具备分析解决实际问题的能力，具备良好的职业素质和创新精神。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

以模块化教学内容为载体，采用任务驱动教学法、案例分析教学法等多种手段，理论教学与实践教学相结合，通过平时考核、实验技能考核和期末理论考试综合评价方式，使学生掌握拖拉机与农用车辆的理论知识和实践技能，同时培养学生具有团队协作与创新精神，打好进行后续课程学习的基础。

知识目标：了解拖拉机和农用车辆在农业生产中的应用及其发展趋势；掌握拖拉机与农用车辆种类、结构和工作原理；掌握内燃机的结构和工作原理；掌握内燃机性能测试和工况分析的方法和步骤。

能力目标：熟练检测发动机工况和性能；能够正确组装与调试发动机；能够正确使用拖拉机和车辆进行农业生产；能够正确维护和保养拖拉机和农用车辆。

素质目标：具有团队协作和创新精神；具有良好的职业道德和职业习惯；爱岗敬业。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：能够将自然科学、工程基础和专业知识用于动力机械或相关机械领域的复杂工程问题。 | 1 |
| 2 | 目标2：能够设计针对动力机械或相关机械领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的动力机械系统，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。 | 2  3 |
| 3 | 目标3：能够基于科学原理并采用科学方法对动力机械或相关机械领域的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 |

**四、理论教学内容及学时分配（40学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 总论** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解拖拉机与汽车的发展概况、分类、总体构造、主要技术参数等。

**教学重点和难点：**拖拉机与汽车的总体构造；拖拉机与汽车的技术参数。

**主要教学内容及要求：**1.了解拖拉机与汽车的发展概况以及在农业生产中的应用；2.掌握拖拉机与汽车的主要类型；3.熟练掌握拖拉机与汽车的总体构造；4.掌握拖拉机与汽车的主要技术参数。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用课堂分组讨论、课后查阅资料并撰写调查报告、线上教学等方式与学生互动，满足学生个性化培养需求。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 发动机基本构造与原理** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解发动机的类型，掌握发动机的基本结构、基本术语、工作原理和总体构造。掌握内燃机的理论循环、实际循环及它们之间的差别。

**教学重点和难点：**发动机的工作原理；发动机的总体构造。

**主要教学内容及要求：**1.了解发动机的类型；理解发动机的基本结构及基本术语**；**2.熟练掌握发动机的工作原理；3.熟练掌握发动机的总体构造。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生重点掌握发动机的工作原理，熟悉发动机的总体构造。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 曲柄连杆机构与机体零件** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解机体组及曲柄连杆机构的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**机体组；曲柄连杆机构；曲轴飞轮组

**主要教学内容及要求：**1.掌握机体组的构成、机体形式、固定零件的功用；2.掌握曲柄连杆机构构成、功用；3.掌握曲轴分轮组的构成及功用。4.了解曲柄连杆机构与机体零件的使用与维护方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 换气系统** | **学时数：6** |

**教学目标：**使学生了解换气系统的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系；熟练掌握发动机的换气过程和影响换气质量的因素；掌握涡轮增压技术；了解换气系统的使用与维护。

**教学重点和难点：**发动机的换气过程；配气相位

**主要教学内容及要求：**1.了解换气系统的功用和组成；2.掌握发动机换气的工作机理；3.理解内燃机的燃烧过程，掌握内燃机的负荷特性、速度特性及万有特性；掌握内燃机污染物的成分、危害、生成机理及防治措施。4.掌握影响发动机换气的影响因素；5.掌握废气涡轮增压技术；6.了解换气系统使用与维护方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 燃油供给系统** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解汽油机、柴油机燃油系统的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**汽油机燃油供给系统的结构及工作原理；柴油机燃油供给系统的结构及工作原理；内燃机燃烧特性。

**主要教学内容及要求：**1.掌握汽油机化油器的结构和工作原理；2.掌握电喷汽油机的工作原理；3.掌握柴油机喷油器、喷油泵、调速器的结构和工作原理；4.掌握柴油机高压共轨喷射系统的工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 发动机润滑与冷却系统** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解发动机润滑系、冷却系的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**典型发动机的润滑系统；水冷系统冷却强度调节装置与方法。

**主要教学内容及要求：**1.了解发动机润滑系、冷却系的组成及功用；2.掌握柴油机典型润滑系统的主要部件和工作原理；3.掌握风冷、水冷冷却系统的组成和工作原理；4.熟练掌握水冷系统冷却强度的调节方法。5.了解润滑系和水冷系使用与日常维护方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 发动机启动与点火系统** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解发动机启动的方法、启动保护原理、点火系的组成与功用；掌握起动机的结构、工作原理和控制方法；掌握蓄电池的使用与维护方法。

**教学重点和难点：**电启动保护原理；传统点火系统主要元件的结构；电子点火系及微机控制点火系统；电源

**主要教学内容及要求：**1.了解发动机启动的方法、启动保护原理；2.掌握传统点火系统组成、主要元件结构与工作原理；3.掌握电子点火系及微机控制点火系统4.掌握蓄电池的使用与维护方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 离合器** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解离合器的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**离合器的功用及摩擦离合器工作原理**；**周布弹簧离合器的结构及工作原理。

**主要教学内容及要求：**1.掌握离合器的功用及摩擦离合器工作原理；掌握周布弹簧离合器的结构及工作原理；3.掌握膜片弹簧离合器的结构及工作原理；4.熟悉离合器操纵机构操作方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第九章 变速器与分动器** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解变速器与分动器的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**变速器的变速传动机构；同步器；变速器操纵机构。

**主要教学内容及要求：**1.了解变速器的功用和类型；2.掌握变速器的变速传动机构、同步器、分动器的结构和工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十章 传动装置和驱动桥** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解万向传动装置的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。了解驱动桥的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**万向节；主减速器；差速器

**主要教学内容及要求：**1.掌握万向节的功用；2.理解传动轴和中间支承的功用；3.掌握主减速器、差速器的工作原理。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十一章 行走、转向和制动系统** | **学时数：4** |

**教学目标：**使学生了解行走系的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系；了解转向系统的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系；了解制动系统的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**前轮定位；悬架和减振器；转向操纵机构；转向传动机构；液压助力转向系统；制动器；伺服制动系统；动力制动系统。

**主要教学内容及要求：**1.理解拖拉机和汽车的车架形式和功用；2.掌握轮式拖拉机和汽车的行走系的组成；3.掌握前轮定位的方法；4.掌握悬架和减震器的形式和功用。5.掌握转向系统的组成、工作原理。5.掌握人力制动系统、伺服制动系统、动力制动系统机构和控制方法。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第十二章 拖拉机液压悬挂装置** | **学时数：2** |

**教学目标：**使学生了解液压悬挂装置的作用和组成；掌握各零部件的作用、结构、工作原理和它们之间的连接关系。

**教学重点和难点：**取力器；液压悬挂机构；工作深度的调节；分置式液压系统；半分置式液压系统。

**主要教学内容及要求：**1.理解悬挂机构的组成、工作原理；熟练掌握悬挂机构工作深度的调节方法；掌握分置式液压系统和半分置式液压系统的特点。

**教学组织与实施：**通过多媒体课堂教学，辅助图片、动画、视频等，讲授理论知识；采用案例教学、分组讨论、撰写调研报告、线上学习等教学方法使学生掌握重点和难点。

**五、实验教学内容及学时分配（8学时）**

**（一）实验课程简介**

动力机械是农业智能装备工程专业的一门专业必修课，是一门实践性极强的课程。因此课程的实习环节更为重要，动力机械实习是保证对理论讲述深刻理解和熟练运用的重要手段。实习主要是为了通过实践掌握动力机械课堂上学习的内容，为学生学习后续专业课程和从事农业机械化及自动化工作打下基础。本实习的任务以拖拉机与车辆各总成及零部件的功能、原理为主线，使学生掌握国内外主要拖拉机、农用车辆的构造，培养学生举一反三，触类旁通分析其它车型结构、原理的能力；实习目的在于培养学生对整车、主要系统、零部件总成进行一般受力、运动和性能分析的能力；培养学生识读整车、主要总成的装配图、电路图和结构示意图的能力，使学生了解整车及主要总成的装配关系和一般的技术要点及调整方法。

**（二）实验教学目的和基本要求**

（1）实验目的：通过实习使学生较系统的掌握拖拉机汽车发动机、电器、底盘、液压悬挂系统的基本构造、工作原理以及拖拉机汽车总成的拆装要领、拖拉机汽车新技术领域的最新发展，为后续专业课程奠定坚实的基础。在实习过程中将会使学生的动手能力、分析解决实际问题的能力得到较全面的培养和训练，对创新精神的建立和培养奠定现实基础。

（2）实验要求：①能正确地使用常用机、工、量具和专门工具；②掌握各类拖拉机、农用车辆整体结构的特点；③掌握活塞式内燃机各主要部件的功用、种类、工作原理和结构特点；④掌握现代拖拉机悬挂系统结构、特点和原理。

**（三）实验安全操作规范**

1、对复杂的和较复杂的仪器、设备必须了解其原理、使用范围和操作方法后才操作使用，严禁乱扳乱动。开动机器和接通仪器、设备的电源必须经指导教师检查同意后方能进行，以免损坏仪器、设备。

2、试验仪器发生异常或故障时，应及时联系管理员，由专业人员检修。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021181＋01 | 拖拉机与车辆结构认知训练 | 2 | 演示性 | 必做 | 15 |
| 04021181＋02 | 发动机结构拆装训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |
| 04021181＋03 | 发动机工况与负荷特性 | 2 | 设计性 | 必做 | 15 |
| 04021181＋04 | 液压悬挂与机具挂接训练 | 2 | 综合性 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

（1）实验方式

学生集中安排在机电工程学院车辆与动力实验室进行，安排专门的实验指导教师进行指导，每组学生不超过15人。每次实验结束后，学生提交实验报告。

（2）基本要求

1）设备、仪器和工具的使用：①对复杂的和较复杂的仪器、设备必须了解其原理、使用范围和操作方法后才操作使用，严禁乱扳乱动。开动机器和接通仪器、设备的电源必须经指导教师检查同意后方能进行，以免损坏仪器、设备。②使用量程可调节的仪器、设备时，应预计测量值的范围选择量程，如预计困难时，可先用大量程测，再逐渐缩小，不要反过来先用小量程测，不够时再扩大。例如使用手持式转速表时，就应这样做。③工具要正确使用，不要用夹钳代替扳手、螺丝刀代替凿子、扳手代替手锤，使用扳手时尽量不用、少用活扳手。

2）拆装零部件时注意事项：①拆卸前要仔细观察总成、部件，拟定合适的拆卸步骤。拆卸时要注意零件原来的位置和状态，以便安装时正确返回。不要上来就拆，拆开后再去研究零件间的相互关系，这样有时会产生差错。②拆装时不要丢失零件，尤其要注意一些小弹簧和球阀，不要蹦掉和滚掉。③拆装时尽可能不要弄坏各种垫片和垫圈。④有些选配的偶件或零件，拆装时要注意其选配关系，这在有关指导书中均明确指出，不要弄错。⑤严禁出于好奇心理，任意损坏零件或仪器、设备，如要试验某种设想，应请示指导教师，在教师指导下进行。⑥拆装虽不要求规范化，但应尽可能接近规范要求，如注意零件表面的清洁等

3）安全技术：①要注意人身安全。一般情况F不要靠近裸露的机器高速旋转部分；不要让身体的任何部分处在机器运动零件可能到达的位置上；不要触摸有高电压的导线或金属部分。使用工具操作时，要注意防止工具滑脱造成损伤。为了确保安全，实验、实习时要穿紧袖紧腰的工作服，女同志要盘卷好发辫或带上帽子。②要注意仪器、设备的安全。要遵守操作规程，不要蛮干。

4）实习纪律：①在实习中每个实习生必须讲文明、讲道德，有礼貌、守纪律，搞好内外团结，严格要求自己，树立新时期大学生的良好风尚；②严格遵守学校有关实习的纪律和实验室的各项管理制度；③实习中要特别注意机具与人身的安全，不经许可，不能随意移动车辆，要爱护设备、资产，注意节约能源；④虚心向指导教师请教，做到脑勤、嘴勤、手脚勤，珍惜现场接触实际的机会；⑤实习生必须服从领导小组的调派和安排，不要擅自独立行动，有违反实习纪律者，领导小组有权根据情节轻重进行批评教育，直至终止其实习。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】拖拉机与车辆结构认知训练**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握拖拉机与车辆基本结构，了解拖拉机与车辆应用及其特点。

**3.实验内容：**①汽车整体结构介绍；②轮式、履带式拖拉机整体结构介绍；③了解拆装实习的性质、任务及要求。④了解拆装实习的安全和文明操作的注意事项。⑤掌握拆装设备和工具正确使用方法。

**4.实验要求：**学习拖拉机与车辆结构知识概述，认真听取试验指导老师讲解，遵守实验室管理规定。

**5.实验设备及器材：**拖拉机；农用车辆

**【实验二】发动机结构拆装训练**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握发动机的基本结构；熟练掌握发动机拆装与维护方法。

**3.实验内容：**①拆卸和装配发动机整机，掌握正确拆装方法；②熟悉机体基本结构。包括缸盖、汽缸体、汽缸；③熟悉曲柄连杆机构基本结构。包括活塞、连杆；④熟悉曲轴飞轮组基本结构。包括曲轴、飞轮、正时齿轮组；⑤熟悉配气机构基本结构。包括凸轮轴、气门组、摇臂组；⑥熟悉润滑系基本结构。包括机油盘、集滤器、机油泵、滤清器、散热器、油道等；⑦熟悉冷却系基本结构。包括水泵、散热器、节温器、水套等；⑧其它相关附件基本结构。包括空气压缩机等。

**4.实验要求：**学习发动机基础知识，认真听取试验指导老师讲解，遵守实验室管理规定；严格按照发动机拆装方法和步骤进行训练；掌握拆装工具正确使用方法和安全事项。

**5.实验设备及器材：**发动机试验台；拆装工具等。

**【实验三】发动机工况与负荷特性**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握柴油机各项性能指标测试方法。

**3.实验内容：**①启动性能实验；②调速性能实验；③负荷特性实验；④速度特性实验；⑤万有特性实验。

**4.实验要求：**学习柴油机曲柄连杆机构、换气系统、燃油供给系统、润滑和冷却系统、启动与点火系统等基础理论知识，认真听取试验指导老师讲解，遵守实验室管理规定。

**5.实验设备及器材：**发动机试验台；测试仪器等。

**【实验四】液压悬挂与机具挂接训练**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握拖拉机液压悬挂系统基本结构，了解机具与拖拉机挂接操作要领。

**3.实验内容：**①熟悉分置式液压悬挂系统基本结构。包括油泵、油缸、分配器等；②熟悉半分置式液压悬挂系统基本结构。包括油泵、提升器、操纵机构等。

**4.实验要求：**学习液压悬挂系统基本理论知识，认真听取试验指导老师讲解，遵守实验室管理规定。

**5.实验设备及器材：**拖拉机；机具。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例：

1）实验中问题分析的全面性 25%；

2）实验方案制定的可行性 25%；

3）实验数据处理和分析的科学性 25%；

4）实验报告格式规范 25%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。

**六、课程思政**

经过对动力机械中思政重要基本元素的挖掘与整理，根据课程教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的设计思政具体内容和教学方式，寓思政文化教育于课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、民族自豪感与使命感、性格养成等内涵，充分发挥文化教育思想价值的引导功能。通过该课程的学习，不仅要求学生掌握基本的知识技能，增进学生自身能力的提升，更要提升学生的思想深度和广度，帮助学生树立高尚的理想信念，明确前进的方向。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：拖拉机汽车学，高连兴、吴明等编著，中国农业出版社，2009年

（2）实验课教材：拖拉机汽车学，高连兴、吴明等编著，中国农业出版社，2009年

（3）实习指导书：拖拉机汽车学，高连兴、吴明等编著，中国农业出版社，2009年

**2.参考书：**

（1）汽车构造，史文库、姚为民等编著，人民交通出版社，2013年

（2）内燃机学，周龙保等编著，机械工业出版社，2005年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国汽车工程师之家，<http://www.cartech8.com/>

（2）汽车之友，<http://www.autofan.com.cn/>

（3）汽车地带论坛，http://www.carzonecn.com/

**八、教学条件**

多媒体教室；车辆与动力实验室；配备专门的实验指导教师；能够满足至少30人/次的实验教学场地。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课前预习5%、出勤5%、课堂表现5%、期中测试10%、课后作业5%

**2.终结性评价：**笔试；60%

**3.课程综合评价：**闭卷；总成绩=期末考试成绩×60%+实验教学×10%+平时成绩（课前预习、出勤、期中测试、课堂表现、课后作业）×30%。

农业机器人技术与系统

（Agricultural Robotics Technology and Systems）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021182h** | **课程总学时：32** | **实验学时：0学时** |
| **课程性质：必修** | **课程属性：专业类** | **开设学期：第6学期** |
| **课程负责人：张开飞** | **课程团队：刘学文** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：**农装、农机、农电 核心 | | |
| **对先修的要求：**基础数学知识、电子电路与电子技术、机械工程基础、计算机科学基础、农业知识背景 | | |
| **对后续的支撑：**通过学习农业机器人技术与系统，掌握数据采集、处理和分析的方法，利用农业机器人技术提供的大数据和智能分析方法，进行农业产量预测、病虫害风险评估、农业资源优化配置等方面的工作。 | | |
| **主撰人：**张开飞、刘学文 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程为专业必修课、核心课。农业机器人技术与系统课程的教学理念是将先进的机器人技术与农业相结合，促进农业生产的自动化和智能化。通过理论与实践相结合的教学方法，培养学生的创新能力和解决实际问题的能力，以应对农业现代化的需求和挑战。它涵盖了机器人技术、传感器技术、控制技术、图像处理、数据分析等多个学科领域，旨在培养学生在农业机械化和智能化方面的专业知识和技能。目标是使学生掌握农业机器人技术的基本原理、关键技术和应用方法，能够设计、开发和应用农业机器人系统解决实际农业生产中的问题。同时，培养学生具备团队合作、创新思维和实践能力，能够适应农业现代化发展的需求。学习农业机器人技术与系统的基本理论和知识，包括机器人感知、控制、导航、路径规划等方面的内容。掌握农业机器人的设计和开发方法，学习机器人与传感器、操控系统的结合，能够应用于实际农业生产中。进行实验和实习，培养学生的实践操作能力，包括机器人控制、传感器应用、数据采集与分析等方面的训练。通过课程设计和项目实践，激发学生的创新思维，培养解决农业问题的能力，提高学生的创新创业能力。培养学生的沟通和团队合作能力，通过项目汇报和学术交流，提升学生的表达能力和合作精神。

**二、课程教学的基本要求**

理论知识方面：学生需要掌握机器人的基本概念、分类、结构和工作原理等基础知识。学生应该熟悉各种传感器的原理、工作方式和应用场景。学生需要了解机器人的控制方法和技术，包括运动控制、轨迹规划、PID控制、自适应控制等。学生应该了解人工智能和机器学习在农业机器人技术中的应用。学生需要具备一定的农业工程知识，包括农业生产流程、农田环境特点、作物生长规律等。

实验技能方面：学生需要具备基本的机器人操作技能，包括机器人的启动、停止、运动控制和程序编写等，学生需要掌握各种传感器的使用方法和应用技巧，学生应具备机器人程序编写和调试的能力，学生需要具备机器视觉技术的实验技能，除了实验技能，学生还应具备将机器人技术应用于实际农业场景的能力。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

教学目标：明确课程的教学目标，例如培养学生对农业机器人技术与系统的基本理论和应用的深入理解，提高学生的实验技能和解决问题的能力，培养学生的创新思维和团队合作能力等。

教学内容：设计合适的教学内容，包括机器人技术与系统的基本原理、农业机器人的感知与控制、农业机器人的路径规划与导航、农业机器人的应用案例等。内容应结合最新的研究进展和实际应用，涵盖不同的农业机器人技术和系统。

教学方法：选择适合的教学方法，包括讲授、实验、案例分析、小组讨论、项目实践等。通过理论讲解、实验操作、案例分析等方式，促进学生的主动学习和实践能力的培养。

教学资源：准备必要的教学资源，包括教材、教具、实验设备和软件等。确保学生能够充分利用这些资源进行学习和实验。

实践环节：安排实践环节，让学生亲自参与到实际的农业机器人技术与系统的设计、开发和应用中。可以组织实验课程、实习项目、实地考察等实践活动，让学生实际操作和应用所学知识。

评估方式：设计合适的评估方式，包括课堂测验、实验报告、项目评估等。通过不同形式的评估，评估学生对理论知识的掌握程度、实验技能的运用能力和问题解决能力。

反馈与改进：及时收集学生的反馈意见，针对教学设计进行改进和优化。可以通过课程评估、教师与学生的交流等方式，了解学生的学习体验和教学效果，并根据反馈意见进行相应调整。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：通过课程学习，掌握农业机器人技术与系统的基本原理和相关理论知识，包括机器人感知与控制、路径规划与导航、农业机器人应用等。理解机器人技术的工作原理和关键技术，并能够将这些理论知识应用于农业机器人系统的设计和开发。 | 1 |
| 2 | 目标2：掌握农业机器人的操作和调试技能，了解传感器的使用和校准，掌握机器人的编程和控制方法，并能够进行机器人的实验设计、数据采集和分析。为学生日后从事农业机器人相关工作提供必要的基础。 | 2 |
| 3 | 目标3：过课程设计中的案例分析、项目实践等活动，学生将学会应用所学知识和技能，识别和解决农业机器人系统中的问题。培养创新思维和团队合作能力，能够灵活应对不同的工作挑战。 | 3 |
| 4 | 目标4：他们应具备将机器人技术与农业生产相结合的能力，能够针对农业生产的具体需求，设计和开发农业机器人系统，并解决实际农业生产中的问题。这将为他们毕业后就业或从事相关研究工作提供支撑。 | 4 |

**四、理论教学内容及学时分配（32学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：2** |

**教学目的：**通过讲授和介绍国内外农业机械人的发展的现状与发展趋势，熟悉农业机械人的定义、范围、作用及特点。

**教学重点和难点：**本章的重点是国外农业机械的发展。

**主要教学内容及要求：**了解农业机械人的定义、范围及作业特点及智能农机的发展现状和趋势。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 农业机器人的机械结构** | **学时数：6** |

**第一节 农业机器人的机身结构 3学时**

**第二节 农业机器人的执行机构 3学时**

**教学目标：**了解机器人的机械结构的基本原理和组成要素，掌握农业机器人机械结构的设计原则和方法。

**教学重点和难点：**重点讲解机器人的关节、连杆、驱动器等组成部分的功能和特点，以及它们之间的关系和协调。难点在于理解机械结构与其他子系统（如感知、控制）之间的协调与配合，以确保机器人的运动和功能的有效实现。

**主要教学内容及要求：**

了解：能够描述机器人的机械结构基本概念和组成要素。

理解：能够解释机器人机械结构的工作原理和基本原则。

掌握：能够应用机械结构设计方法和工具进行简单的机器人机械结构设计。

熟练掌握：能够分析和评估不同类型机器人机械结构的性能和优化方法，并进行复杂机器人的机械结构设计和优化。

**教学组织与实施：**利用音视频多媒体的优势，以丰富的多媒体信息刺激学生的各种感知器官，突破教学重点、难点，从而优化教学过程，提高教学质量和效率。借助网络教室开展教学活动，充分发挥网络的资源共享、交流合作功能，利用网络资源的丰富性和共享性，支持学生的自主学习。利用网络的交流功能，组织讨论与合作等学习活动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 农业机器人的传感器** | **学时数：6** |

**第一节 外部传感器 2学时**

**第二节 内部传感器 2学时**

**第三节 多传感器信息融合现状 2学时**

**教学目标：**了解传感器的基本概念和原理，掌握传感器的工作原理和技术特点。

**教学重点和难点：**重点讲解传感器的选型原则和布置方法，包括根据作物和环境条件选择合适的传感器，以及合理布置传感器以收集有效的农业数据。难点在于传感器的工作原理涉及到一些物理和工程知识，对学生来说可能比较抽象和难以理解。教师需要通过生动的例子和实际案例来帮助学生理解传感器原理，并引导学生将其应用到农业场景中。

**主要教学内容及要求：**

了解：了解传感器的基本概念和作用。

理解：理解传感器的工作原理和技术特点。

掌握：掌握传感器数据的采集方法，能够独立进行传感器与数据采集系统的连接和配置。

熟练掌握：熟练掌握传感器选型和布置的策略，能够根据复杂的农业场景进行传感器的选择和布置。

**教学组织与实施：**利用音视频多媒体的优势，以丰富的多媒体信息刺激学生的各种感知器官，突破教学重点、难点，从而优化教学过程，提高教学质量和效率。借助网络教室开展教学活动，充分发挥网络的资源共享、交流合作功能，利用网络资源的丰富性和共享性，支持学生的自主学习。利用网络的交流功能，组织讨论与合作等学习活动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 农业机器人的控制系统** | **学时数：6** |

**第一节 农业机器人的运动控制 3学时**

**第二节 农业机器人执行机构的控制 3学时**

**教学目标：**了解控制系统在工程和科学领域中的应用和重要性，并了解不同类型的控制系统

**教学重点和难点：**重点讲解控制系统的基本原理，包括反馈控制原理、传递函数、闭环控制和开环控制等。学生需要理解这些基本概念的含义和作用。难点在于实际将控制系统应用到实际工程中涉及到硬件和软件的实现和调试。学生需要掌握相关的技术和工具，同时学会解决实际中遇到的问题和调试控制系统。

**主要教学内容及要求：**

了解：了解控制系统的基本原理，包括反馈控制原理和闭环控制与开环控制的区别。

理解：理解控制系统的数学模型，包括传递函数和状态空间模型的表示方法。

掌握：掌握控制系统的设计方法，包括经典控制和现代控制方法的基本原理和应用。

熟练掌握：熟练掌握控制系统的数学模型建立和稳定性分析方法，能够应用于复杂的系统分析和设计。

**教学组织与实施：**利用音视频多媒体的优势，以丰富的多媒体信息刺激学生的各种感知器官，突破教学重点、难点，从而优化教学过程，提高教学质量和效率。借助网络教室开展教学活动，充分发挥网络的资源共享、交流合作功能，利用网络资源的丰富性和共享性，支持学生的自主学习。利用网络的交流功能，组织讨论与合作等学习活动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 农业机器人导航技术** | **学时数：6** |

**第一节 农机自主导航技术 2学时**

**第二节 农田路径规划与避障方法 2学时**

**第三节 导航路径跟踪控制方法 2学时**

**教学目标：**了解农业机器人自动导航的定义、意义和应用领域，并了解导航系统的基本原理和组成部分。

**教学重点和难点：**农业机器人自动导航所涉及的传感器技术，包括GPS定位、惯性导航系统、激光雷达、摄像头等。传感器数据的采集、处理和融合方法。难点在于农业机器人的导航路径规划和运动控制算法需要考虑环境特点、障碍物避让、平稳运动等因素，这对学生的算法设计和控制理论掌握能力提出了挑战。

**主要教学内容及要求：**

了解：了解农业机器人自动导航的基本概念和原理，包括导航系统的组成和作用。

理解：理解农业机器人自动导航技术的原理和方法，包括传感器数据获取、环境感知、路径规划和运动控制等方面的基本原理。

掌握：掌握常用的农业机器人自动导航算法和技术，能够根据不同的环境和任务要求进行路径规划、障碍物避障和运动控制等操作。

熟练掌握：熟练掌握农业机器人自动导航技术的原理和方法，能够分析和解决复杂的导航问题。

**教学组织与实施：**利用音视频多媒体的优势，以丰富的多媒体信息刺激学生的各种感知器官，突破教学重点、难点，从而优化教学过程，提高教学质量和效率。借助网络教室开展教学活动，充分发挥网络的资源共享、交流合作功能，利用网络资源的丰富性和共享性，支持学生的自主学习。利用网络的交流功能，组织讨论与合作等学习活动。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 典型农业机器人系统** | **学时数：6** |

**第一节 无人拖拉机 2学时**

**第二节 自走式植保机器人 2学时**

**第三节 自走式采摘机器人 2学时**

**教学目标：**了解农业机器人技术应用历程与发展趋势；掌握农业机器人作业的概念和特点；理解农业机器人的具体特点和工作对象。使学生掌握典型农业机器人系统的系统组成、各组成之间的接口；重点掌握无人拖拉机、自走式植保机器人和自走式采摘机器人的工作原理和参数指标。

**教学重点和难点：**农业机器人的具体特点和工作对象，无人拖拉机、自走式植保机器人和自走式采摘机器人系统各部分的工作原理，系统工作原理，参数指标体系。

**主要教学内容及要求：**

了解：无人拖拉机的导航技术、传感器配置、控制系统的接口。

理解：自走式机器人底盘结构及适应环境，运动平台的控制方法。

掌握：典型农业机器人系统的指标体系，设计约束条件及内在逻辑等。

熟练掌握：无人拖拉机、自走式植保机器人和自走式采摘机器人的工作原理和作业参数。

**教学组织与实施：**利用音视频多媒体的优势，以丰富的多媒体信息刺激学生的各种感知器官，突破教学重点、难点，从而优化教学过程，提高教学质量和效率。借助网络教室开展教学活动，充分发挥网络的资源共享、交流合作功能，利用网络资源的丰富性和共享性，支持学生的自主学习。利用网络的交流功能，组织讨论与合作等学习活动。

**六、课程思政**

通过课程教学，培养学生对国家和农业事业的热爱，引导学生深入了解国家农业发展的重要性和现代化农业建设的重要意义。鼓励学生勇于创新、追求卓越，培养学生对新技术、新方法的热情和探索精神，激发学生在农业机器人技术与系统领域的创新思维和创业意识。通过案例分析和讨论，引导学生关注农业可持续发展和农村地区的现实问题，培养学生对农业机器人技术与系统在农村发展中的社会责任感，引导学生思考如何将技术应用于解决社会问题。通过项目实践和小组讨论等形式，培养学生的团队合作精神和合作能力，引导学生学会与他人合作、沟通和协调，为学生今后从事团队工作奠定基础。强调农业机器人技术与系统领域的职业道德和职业操守，教育学生遵守法律法规，注重职业道德和职业伦理，强调科学、严谨、诚信的工作态度。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：农业机器人技术与应用，杨自栋，雷良育编著，中国林业出版社，2020年。

（2）实验课教材：无。

（3）实习指导书：农业机器人技术与系统实习指导书，自编。

**2.参考书：**

（1）生物生产机器人. 徐丽明编著. 中国农业大学出版社, 2009年

（2）生物生产系统机器人. 赵学笃. 机械工业出版社,1987年

（3）机器人概论. 李云江.机械工业出版社, 2011年

（4）现代机器人学. 仿生系统的运动感知与控制. 郭巧. 北京理工大学出版社, 1999年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）河南农业大学，网址：http://202.196.80.251/apply/teacher/course\_preview\_index.jsp?

（2）河南农业大学，网址：http://202.196.80.249/shiyanshi/nongji/ClassList.asp?ClassID=1

（3）万方数据库

**八、教学条件**

需要具备相关领域的专业教师或研究人员，他们应具备扎实的理论知识和实践经验，能够有效地传授和指导学生的学习。需要提供适当的软件工具，以支持学生进行编程、模拟和数据分析等任务。这可能包括编程环境、仿真软件、数据处理工具等。需要准备教学材料，包括教科书、参考书、实验指导书、课件等，以帮助学生理解课程内容并进行学习。为了支持学生的学习和研究，提供良好的网络和互联网连接，以便学生获取最新的资料、文献和研究成果。课程需要提供相应的实验设备和工具，包括农业机器人系统、传感器、控制器、编程工具等，以便学生进行实验和实践操作。需要提供适当的实验场地，以便学生进行实验和操作。这可能包括室内实验室和室外试验场地，以满足不同实验需求。可以提供实践平台，例如农业示范基地、农场或实验田，以便学生能够将所学知识和技能应用于实际农业生产中。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课程采用过程化的考核方式，出勤、课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数定为20%。通过期中考试来检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力，占综合成绩的10%。

**2.终结性评价：**笔试；占综合成绩的70%。

**3.课程综合评价：**考核成绩由平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩三部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.2、0.1和0.7。

课程总评成绩=期末考试成绩（70%）＋平时成绩（20%）+期中考试成绩（10%）

农业智能化机械生产系统

Intellectualized agricultural mechanical production system

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021184h | **课程总学时：**32 | **实验学时：**8 |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第7学期 |
| **课程负责人：**屈哲 | **课程团队：何玉静** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 核心 | | |
| **对先修的要求：**农业机械学，农业智能装备工程导论 | | |
| **对后续的支撑：**毕业设计 | | |
| **主撰人：**屈哲 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

农业智能化机械生产系统课程是一门旨在培养学生掌握农业智能化机械生产系统的运作原理和控制技术，从而提高农业生产效率和质量的课程。教学理念是将理论知识与实际应用相结合，注重学生学以致用，注重培养学生的创新思维和实践能力。

其性质是综合性和实践性。这门课程旨在通过理论教学和实践操作，让学生了解农业智能化机械生产系统的运作原理和控制技术，并培养学生解决实际问题的能力。

课程目标包括：

1.了解农业智能化机械生产系统的基本概念、原理和技术；

2.熟悉农业智能化机械生产系统的运作流程、控制技术和调试方法；

3.掌握农业智能化机械生产系统中各类机械的原理、结构和工作原理；

4.熟悉现代农业智能化机械生产系统的最新发展趋势和趋势。

课程任务包括：

1.通过理论教学和实践操作，让学生掌握农业智能化机械生产系统的工作流程、控制技术和调试方法；

2.采用案例分析等方式，让学生了解农业智能化机械生产系统的实际应用；

3.注重学生的实践能力培养，通过实验和模拟操作，让学生掌握农业智能化机械生产系统的调试和控制技术；

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：让学生了解新型智能农业装备的内容及所涉及的科学技术领域，掌握农业智能化生产系统及智能农业装备组成的结构原理及设计方法；运用电子控制技术用于农业机械的基本原理和设计方法；了解现代农艺、生物、电子及信息技术与农机技术结合的内涵和基本思路。

2.实验技能方面：通过本课程课堂教学与相关的实验，让学生了解农业智能化机械生产系统应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生能够理论与实际结合。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

让学生了解农业智能化机械生产系统的内容及所涉及的科学技术领域，掌握新型智能化农业装备组成的结构原理及设计方法；运用电子控制技术用于农业机械的根本原理和设计方法；了解现代农艺、生物、电子及信息技术与农机技术结合的内涵和根本思路，了解农业智能化与机械生产的关系。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1:通过课程教学使学生了解农业智能化机械生产系统的环境、技术要求、发展现状及未来趋势。 | 1 |
| 2 | 目标2: 通过课程教学使学生学握主要智能化机械生产系统中的常用农业机械机型构造及工作原理。 | 2 |
| 3 | 目标3:通过课程教学提高学生的智能化机械生年系统的了解和设计的综合能力。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（24学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章  概述** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生了解现代化农业与农业机械化的关系，国内外农业机械化发展状态，我国的现代化农业的特点及运用现代化农业生产工具的必要性。

**教学重点和难点：**让学生充分了解目前我国发展农业现代化在农业装备需求和使用方面存在的问题及解决问题的对策，传统农业机械与课程提出的农业装备是什么关系。

**主要教学内容及要求：**本章主要教学内容包括:

**了解：**现代化农业与农业机械化的关系、新时期的农业装备现代化、国内外发展概况；

**掌握：**我国农业机械智能化发展面临的问题与对策。

主要讲解现代化农业装备的概念；农业装备在农业生产中的地位，目前国外发展状况，国内存在的差距；影响农业装备现代化发展的因素及解决办法。要求学生在课堂学习的同时，注意查阅与本课程相关的国内外文献资料，掌握国内外该领域发展的最新动向。

**教学组织与实施：**在进行授课的过程中，需要将大量的信息进行筛选，突出介绍当前国内外发展现状及前沿技术,导航播种技术、变量播种与精准施肥、收获产量监测技术等方面。同时需紧密结合中国农业实际，进一步强化这些新技术与理念在中国农业生产中的应用，如日益增长的人工智能、物联网、大数据等技术对于未来智能化播种、田间管理与收获等方面的推广应用等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 自动化技术在农业机械装备中的应用** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章节的学习让学生了解在科技技术的推动下，自动化技术及机电一体化技术在农业装备中的应用范围。

**教学重点和难点：**教学重点和难点内容主要有自动控制和信息处理两个方面﹐包括理论﹑方法﹑硬件和软件等，同时需要前期了解学生对计算机、单片机、传感器等电子技术及检测设备的知识掌握能力，具体在农业装备机械上有哪些方面可以实现自动控制和智能操作。要求学生在课堂学习的同时，注意查阅与本课程相关的国内外文献资料，掌握国内外该领域发展的最新动向。

**主要教学内容及要求：**本章主要教学内容包括:

掌握：智能化技术知识简介、机电一体化技术概述、农业机器人；

熟练掌握：机电一体化技术在农业上的应用。

本章要求学生复习回顾自动化技术的基础知识，熟悉自动控制系统的组成及原理，了解并自学习机电一体化技术、计算机技术、电机电器技术信息与网络控制技术基本要素，农业装备哪些方面能巧妙地结合自动控制完成农业机械的控制操作，达到方便、精确、高效节能，提升和扩大农业机械装备应用范围。

**教学组织与实施：**针对常见的自动化农业机械装备，例如变量播种、产量监测、精准喷洒等，应重点讲解其自动控制原理、性能特点以及在农业生产中的应用案例。通过图表等形式直观地展示技术原理，便于学生更好地理解和掌握。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章  农机动力智能化技术与装备** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生了解用于农业生产中机械化工具所使用的机械动力的类型，在前期掌握农用拖拉机、电动机结构和工作原理知识的基础上，更深一步了解目前有哪些新的动力机械和新的技术用于生产，特别是电子技术、新型柴油机排放控制技术如何应用到新型拖拉机上面。

**教学重点和难点：**本章教学重点集中在新型农用动力根据使用对象的分类；高压共轨柴油机的结构原理，与传统柴油机的区别，新型柴油机高压共轨系统的组成原理，工作过程；自动化控制技术在农业机械方面的应用等。学习难点是高压共轨系统的特点，应结合实验实习课去了解掌握。

**主要教学内容及要求：**本章主要教学内容包括:

掌握：农业机械动力的分类、3.2.农业机械动力新技术

熟练掌握：电子技术在农机动力装备上的应用、现代柴油机共轨电控系统

要求学生结合课堂教学，课程实验，课外收集学习最新的农业机械动力的相关论文、参考书等文献资料，详细了解高压共轨柴油机的结构、工作原理，能根据所学习的机械、电子专业知识概念分析理解新型柴油机的特点，以便结合实际，在后期学习工作中加以综合应用，能分析、解决实际工作中存在的问题。

**教学组织与实施：**需要讲解新型农机动力装备的基本概念、发展历程、结构以及特点等方面的内容。通过这些介绍，让学生了解该装备的种类和各自特点，并且帮助学生从根本上认识到新型农机动力装备在现代农业生产中所起到的作用。并通过讲解一些实际案例，可以引导学生了解到新型农机动力装备不断推陈出新的发展历程中的各种技术创新思路，以及对于农业生产带来更多的便利和效益所做出的贡献，以激发学生积极探究新技术，融入科技创新的热情。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章  种植机械智能化技术与装备** | **学时数：6** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生基本了解传统播种技术与原有播种机械存在的不足，现代农业种植技术对播种、栽植机械的要求，重新认识现代种植技术中部分作物采用禾苗移栽代替播种的优越性，新型播种机和禾苗移栽机的机构特点、工作原理，特别是智能控制技术在种植机械上的应用原理及类型；重点掌握新型播种机的排种器组成原理，设计方法；目前各类移栽机的结构、工作过程，原理，设计方法；现代播种、栽植机械的技术创新前景。

**教学重点和难点：**该章节的教学重点是新型播种机械的排种器结构组成，设计原理；禾苗移栽机的不同类型，适用原则，设计原理，工作过程；智能控制技术在种植机械上的应用原理及类型；技术难点是新型播种机排种器播种工程与农艺要求，几种移栽机的结构原理，设计实现过程。

**主要教学内容及要求：**本章主要教学内容包括：

了解：传统播种技术与播种机械存在的不足、现代种植技术对机械的要求

掌握：播种机械的技术创新

熟练掌握：智能控制技术在种植机械上的应用

要求学生到实验室或生产现场学习调查目前农业种植技术现状，着重掌握新型排种器设计要点，移栽机结构要点，电子技术与播种栽植机械技术结合的关键学术知识要点，将学习知识与实际工作结合起来。

**教学组织与实施：**对于当前种植机械行业中涌现出的一些新技术和新产品进行介绍，如无人驾驶播种机、变量播种与精准施肥、智能化移栽技术等，并通过案例研究、行业观察等方式，鼓励学生了解并分析这些新技术的创新思路和成效。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章  收获机械智能化技术与装备** | **学时数：6** |

**教学目标：**通过本章节课堂教学，让学生基本了解国内外作物机械化装备的最新发展状况，时刻关注收获机械与技术研发前沿的最新成果，深入了解在收获机械产品上添加的自动监测与控制装置与技术的科技新知识以及有那些新的经济作物采用了机械化收获，重点掌握传感器技术用于农作物机械收获的新科技知识，将所学习的机电一体化综合知识用于与本专业相关的收获机械设计与应用中去。

**教学重点和难点：**作物收获机械中的自动监测与控制技术内容，经济作物收获机械的类型与结构，传感器技术用于农作物收获的技术要点，其教学难点是传感器技术与作物收获机械相结合的技术切入点。

**主要教学内容及要求：**本章主要教学内容包括：

本章主要教学内容包括：

了解：国外收获机械化技术与机具的发展

掌握：收获机械的自动监测与控制、经济作物收获机械的发展、人工智能用于农作物收获

因作物收获机械领域发展较快，要求学生除在课堂上学习基本内容以外，应该到资料室和网络上查询最新的与本章节相关的之心学术论文和资料，掌握国内外收获机械发展状态，完成一篇文献综述报告。

**教学组织与实施：**针对机械创新技术与装备章节的涉及面较广，较难把握，需要引导学生深入探索和发掘相关知识。因此，可以借鉴启发式教学策略，引导学生探究和发现知识。教师可以为学生提供一些开放性问题，以启发学生的思考和探究，鼓励学生提出自己的见解和分析，引导他们形成创新思维和实践能力。例如可以引导学生思考，如何利用机械创新技术解决当前农业生产中遇到的一些问题，并组织基于案例分析的小组讨论。这样的措施能够充分激发学生的创造性思维和探究欲望。

**五、实验教学内容及学时分配（8学时）**

**（一）实验课程简介**

本课程是在学习传统农业机械学的基础上使学生进一步了解智能化农业装备机械在现代化农业生产中的应用，特别是电子技术与农业机械结合将会极大的提高农业机械效率和拓宽应用范围。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过与课程内容相关的实验，让学生了解机电一体化技术应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生掌握单片机、传感器等微电子装置与农业机械监控部件结合的方法和实际生产操作技能，达到能够在实际使用中完成操作调整、进而掌握电子技术与农机设计相结合的理论和方法；最终学生应能够理解实验原理及实验方案，掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项等。

**（三）实验安全操作规范**

1.严格的按照仪器操作规程，按老师指导，正确操作仪器。

2.实验室内不准使用明火、严禁吸烟；不得打闹嬉戏、相互推挤，以免将仪器设备推倒摔坏。

3.进入实验室后按编组在指定位置就坐，并先检查所用工具、仪器及器材是否完整无损，如有损坏或不全，应立即报告指导教师处理。

4.实验时若发现仪器设备出现故障或异常情况(如:有异味、冒烟等)时，应立即关闭电源开关，拔掉电源插头，并及时向实验室管理人员报告。遇到此类情况，实验者不得擅自处理、或不报告就擅自更换仪器，否则后果自负。

5.操作皮带轮实验台时严禁将身体靠近高速旋转的部件;使用测量仪器时轻拿轻放;拆装排种器时，按顺序归类摆放，以免将小部件(螺母、螺钉等)弄丢;观察机械原理和机械零件实验柜时，不得频繁开启、关闭控制按钮，以免将电机烧坏。

6.实验完毕后，必须清点仪器，摆放整齐，并作好清洁工作，经教师许可后才能离开。室内物品一律不得私自带出室外;损坏丢失仪器设备应按规定赔偿，情节严重者，给予必要的处分。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021184h＋01 | 播种机排种质量性能检测实验 | 2 | 综合型试验 | 必做 | 15 |
| 04021184h＋01 | 基于智能检测缺苗系统的全自动钵苗移栽实验 | 2 | 验证性试验 | 必做 | 15 |
| 04021184h＋01 | 基于GPS的拖拉机导航与辅助驾驶实验 | 2 | 演示性试验 | 必做 | 15 |
| 04021184h＋01 | 收获机工作原理验证 | 2 | 验证性试验 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

学生15人为试验教学组，部分动手设计性试验分为3人一小组。采用室内试验与工作现场试验相结合的方式，要求学生按规定分成试验小组，分工负责，在试验台架生测试数据，做好记录，再与现场实际效果记录对比分析，写出试验报告和试验总结。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**该实验可以在不同播种参数（如播种株距、播种速度、播种盘型孔数）下实时检测排种器的播种合格指数、漏播指数、重播指数、株距变异系数等播种质量参数，并可检测指夹式排种器各个指夹的重播个数和漏播个数。同时对种子的下落情况进行实时的动画模拟显示。可以适用于不同型号的排种器，安装和拆卸过程简单快捷。

**3.实验内容：**根据GB6973-86<单粒(精密)播种机实验方法>中排种性能指标的计算方法应用 Lab Windows CVI 软件编制的排种性能指标统计计算程序，计算各性能指标值；在自制的排种器实验台和多功能性能检测装置上，通过改变排种动盘不同的结构参数、转速、推刮种器型式和品种等因素。对其排种性能进行了比照实验。

**4.实验要求：**本实验属于综合性实验，学生在指导教师带着下分组做机械实际运行表演，应详细打量实验改变，记录实验结果根据理解情况改变实验次数，最后填写相关实验要求表格整理实验报告，完成实验报告的编写，提交实验报告作业。

**5.实验设备及器材：**提供至少三种最新型不同的排种器，自动控制排种器实验台一台，拆卸工具一套。

**【实验二】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**验证基于智能检测缺苗系统的可行性：通过实验，验证智能检测缺苗系统是否能够准确地检测出缺苗情况，以及能否针对不同的缺苗情况进行相应的处理。

**3.实验内容：**该实验在移栽机械手正常匀速回转运动作业情况下，若光电识别模块检测出苗盘中正常存在秧苗，则移栽机械手依次完成取苗、运输、挖穴与栽植四个移栽工序；若光电识别模块检测出苗盘中缺苗，则由直流推杆电机带动的秧箱横向移箱加速运动至正常存在秧苗位置，以配合移栽机械手完成取苗、运输、挖穴与栽植四个移栽工序，从而保证所栽植的秧苗株距一致，减少漏栽。

**4.实验要求：**本实验属于验证性实验，学生在指导教师带着下分组做机械实际运行过程，应详细打量实验改变，记录实验结果根据理解情况改变实验变量，最后填写相关实验要求表格整理实验报告，完成实验报告的编写，提交实验报告作业。

**5.实验设备及器材：**智能检测缺苗系统，传感器和执行机构，苗钵等设备。

**【实验三】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握GPS接收机的根本操作，GPS信号接收软件的根本操作，该实验可实现拖拉机路径规划、辅助驾驶、路径跟踪、自动控制等动作，系统采用高精度GPS定位，控制精度在±2.5cm以内，作业精度高，作业速度快。

**3.实验内容：**在室内集体学习各种GPS接收机的使用方法能正确设置GPS接收机的数据输出格式能正确联接GPS接收机与掌上电脑。正确设置掌上电脑上的GPS接收软件，学会其所有相关操作。在学习过程中，说明现在所学的内容，会在下一次实验中用出来，从而激发学生的学习兴趣。

**4.实验要求：**学生分为了假设干小组，每组自选出小组长。实验报告中必须包含的内容有：实验人员、人员分工、实验内容、实验过程、实验结果 (包含地图)、实验结果分析、实验中遇到的困难及如何解决、经验教训。

**5.实验设备及器材：**GPS软件与整套设备、拖拉机、基站等。

**【实验四】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

(1)通过实验了解不同收获机组成的基本原理和结构，根据模型演示过程分析智能化控制装置如何在实际农机装备上实现；

(2)掌握智能化农业机械模型根本操作和功能分析。

**3.实验内容：**

(1)拆卸分解智能农业机械模型结构，掌握组成结构和原理及线路原理图，对组成的电子元件的类型、标号记录和识别；

(2)组装、连接实验模型，进行运行操作，记录相关运行数据；

(3)对记录数据进行比照分析，写出分析报告。

**4.实验要求：**学生以小组形式，对收获机的关键装置进行学习掌握，并进行实验操作。

**5.实验设备及器材：**

(1)小麦、玉米等联合收获机；

(2)与实验相关的电子元件假设干件；

(3)相关测试仪器仪表；

**(七)考核方式及成绩评定**

实验报告：其内容应包括：实验目的、实验过程简述等。

实验成绩评定：实验结束后指导教师根据学生的实习报告、实习中的纪律、表现及实习考察的成绩综合起来按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定成绩。

**六、课程思政**

1.强化学生的基本法律与法规意识：针对农业机械相关的法律法规，可以在课程规划中注明相关法律条款，提醒学生在学习过程中注意相关法律法规的适用，例如对于会影响安全生产的问题应该尤为注意。

2.培养学生的创新意识：在课程中提倡创新思维，并引导学生在掌握基本理论的基础上，了解和掌握新技术、新方法，鼓励学生在专业领域进行深度研究，同时包括在机械设计和选型阶段发掘创新的思路和方法，并鼓励学生对落后现象给予探究反思，为解决生产问题提供新的方案。

3.强调师生、生生之间的交流互动和参与时机：充分利用交流课，策划探讨型教学活动，鼓励学生主动提问、实践实验和钻研科学问题，通过辩论和小组讨论形式加强学生的挑战思维能力和批判分析能力，并加强师生之间、学生之间的讨论互动，生动展现农业机械学学科的发展史、各个时期中的代表性机械配置、工艺流程和营销手段等相关领域最新的发展动态和相关政策的。同时教育他们本着技术服务大众、进一步提高对农业现状的认识和农民的牢记社会责任，再向社会开展普及措施。

4.加强学生的道德教育：进行机械试验时，需要强调安全意识和诚信意识，并在实验室内明确道德规范，促进学生的守信操守、法律意识和实践素养等方面进行相关培养。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：

①高等农业机械学，马旭编著，吉林大学出版社，2006年.（部分章节选用）

②新编农业机械学，耿瑞阳编著，[国防工业](http://search.bookuu.com/cd%5Bkeywords%5D_%25E5%259B%25BD%25E9%2598%25B2%25E5%25B7%25A5%25E4%25B8%259A.html" \t "_blank" \o "国防工业)出版社，2012年.（部分章节选用）

（2）实验课教材：自编

（3）实习指导书：自编

**2.参考书：**

（1）精确农业技术与应用.承继成主编.科学出版社，2004年；

（2）机电一体化技术.刘宏新主编.机械工业出版社，2015年；

（3）自动控制技术及应用.[陈慧蓉](http://search.dangdang.com/?key2=%B3%C2%BB%DB%C8%D8&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "_blank)主编.[电子工业出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B5%E7%D7%D3%B9%A4%D2%B5%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "_blank)2014年；

（4）拖拉机汽车学.高连兴编.中国农业出版社，2012年；

（5）农业机械化工程技术.汪懋华主编.河南科学技术出版社，2005年。

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国大学MOOC，https://www.icourse163.org/course/HNVC-1458383163

（2）中国大学MOOC，https://www.icourse163.org/course/NEAU-1460902171

**八、教学条件**

多媒体教学教室、课件等；试验基地。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**包括课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等；40%

**2.终结性评价：**期末考试为笔试；60%

**3.课程综合评价：**总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩（课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等）×40%。

农业机械现代设计方法

（Modern Design Methods for Agricultural Machinery）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021186** | **课程总学时：32** | **实验学时：6** |
| **课程性质：选修** | **课程属性:创业教育类** | **开设学期：第5学期** |
| **课程负责人：吕志军** | **课程团队：祝英豪，朱晨辉** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：机械原理，农业智能装备工程导论** | | |
| **对后续的支撑：毕业设计** | | |
| **主撰人：吕志军** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程是农业机械化及其自动化专业的一门重要专业课程。它应用农学和基础科学的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题。本课程的任务是使学生掌握主要农业机械的基本理论、知识和技能,从而为用好现有的农业机械和改进现有的农业机械，以及为农业生产过程机械化所需要的新型农业机械进行设计打下坚实的基础。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：利用学习过的基础知识，结合专业掌握农机问题的分析、建模和综合能力，这些能力表现在：农机创新和设计、掌握农机分析和建模方法、针对实际问题建立模型。

2.实验技能方面：《农业机械现代设计方法》的实验课程重点放在田间作业机械方面，在生产中的使用与调整，实验内容重点放在了《农业机械生产实习》中去，实验室的实验课内容重点以基本结构、调整方法及性能参数的实验论证与性能设计为主。因此要求学生在了解农业机械的基本结构、基本工作原理的基础上，对机组的工作性能参数进行调整，通过使用操作、运行农业机械，从而获得农业机械的不同的性能实验结果（数据），来评价农业机械的性能，得出科学的结论，探索农业机械的改进方法与措施。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

教师在课堂上利用有限的时间对于学生课前预习的情况凝练出本节课的重难点，并利用案例动画展示、课堂讨论等多种教学手段讲授每章的重点、难点内容；讲授中通过必要的讨论启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型、学习通教学视频等相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；采用教师讲授和学生上机编程的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生掌握主要农业机械的基本理论、知识和技能。 | 1 |
| 2 | 目标2：使学生能够大致解读现有农业机械结构并利用好现有农业机械。 | 2 |
| 3 | 目标3：使学生能掌握分析常见农业机械工作原理的方法。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解农业机械现代设计方法概述，发展状况。

**教学重点和难点：**明确本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**主要教学内容及要求：**

1.了解农业机械现代设计方法概述，发展状况。

2.理解本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，观看相关视频从大方向了解本门课程的开设目的和意义，并以此为介质，学生进行分组讨论学习本门课程的意义包括什么、“现代设计方法”如何理解等内容。从而提高学生的主观能动性，提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 计算机辅助分析基础** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，熟练掌握计算方法中的方程求根、数值积分、常微分方程数值解法、解决机械系统动力学问题的第二类拉格朗日方程、解析形式刚体复合运动微分方程、计算机绘制特性图的方法和知识、算法语言和程序框图图知识以及矩阵在机构学中的应用。

**教学重点和难点：**常微分方程的数值解法、第二类拉格朗日方程。

**主要教学内容及要求：**

1.方程求根。

2.数值积分。

3.常微分方程的数值解法。

4.第二类拉格朗日方程。

5.刚体相对运动微分方程及其应用规则。

6.矩阵法在机构学中的应用。

7.力的坐标变换。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授计算方法中的方程求根、数值积分、常微分方程数值解法等理论知识点，及其在机构学中的应用。学生通过堂课讨论与练习更深一步学习理论知识，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 农业机械创新和研究方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握农业机械创新和研究的特殊性，了解农业机械创新和研究与其他学科的不同，在农业机械新装备的探索上少走弯路。掌握农业机械的创新方法及建设研究平台的必要性和内容。

**教学重点和难点：**农业机械创新。

**主要教学内容及要求：**

1.农业机械创新和研究的特殊性。

2.农业机械创新。

3.农业机械研究平台。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授农业机械创新和研究与其他学科的不同，让学生掌握农业机械的创新方法及建设研究平台的必要性和内容。学生通过堂课讨论几种农业机械创新的研究方法，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 农业机械建立模型的方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握建立模型的三种方式：理论推导、理论和试验结合、试验回归；学会使用能量的方法解决机械系统动力学问题；学会将微分思想运用在建立农业机械理论模型中；掌握使用包络线法设计工作曲线；掌握电路模拟和逻辑对应关系。

**教学重点和难点：**建立模型的方法、能量的方法解决机械系统动力学问题、电路模拟。

**主要教学内容及要求：**

1.建立模型的方法。

2.能量的方法解决机械系统动力学问题。

3.微分的方法。

4.包络线法。

5.电路模拟。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授建立模型的三种方式，包括理论推导、理论和试验结合、试验回归等，让学生学会将微分思想运用在建立农业机械理论模型中。学生熟练掌握基础后进行深化理解，掌握通过建立模型方法解决机械系统动力学问题和电路模拟等。学生通过堂课讨论加深对此次内容的理解。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 农业机械学几个理论问题的探讨** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，熟练掌握农业机械的轮子分析；掌握对旋耕刀片形状的分析方法、往复式切割器参数的分析方法；了解切割机构的惯性力平衡；了解键式逐稿器上脱出物抛离和后移条件；掌握脱粒滚筒运转的特性及物料在筛面上的运动分析。

**教学重点和难点：**旋耕刀片形状的分析、键式逐稿器上脱出物抛离和后移条件、物料在振动筛(或输送板)上的运动分析。

**主要教学内容及要求：**

1.概述。

2.农业机械的轮子分析。

3.瞬心对耕宽稳定性的影响。

4.旋耕刀片形状的分析。

5.往复式切割器的参数分析。

6.切割机构的惯性力平衡。

7.键式逐稿器上脱出物抛离和后移条件。

8.脱粒滚筒运转稳定性。

9.犁机组的受力分析方法。

10.物料在振动筛(或输送板)上的运动分析。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授农业机械的轮子分析；对旋耕刀片形状的分析方法、键式逐稿器上脱出物抛离和后移条件、物料在振动筛(或输送板)上的运动分析、往复式切割器参数的分析方法等理论基础分析。学生分组讨论交流农业机械学几个理论问题的分析过程与思路，并思考如何将其应用在实际农业机械优化设计中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 农业机械有关的物料运动学和动力学分析** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，熟练掌握物料在曲线滑道上的运动分析；了解物料在振动板上的理论分析；掌握物料平面运动学和动力学分析方法；了解钵苗在空间和导苗装置上的动力学分析和脱出物在倾斜气流作用下的理论分析；掌握物料空间运动学和动力学分析。

**教学重点和难点：**物料的定轨迹运动学和动力学分析、物料平面运动学和动力学分析。

**主要教学内容及要求：**

1.概述。

2.物料的定轨迹运动学和动力学分析。

3.物料平面运动学和动力学分析。

4.物料空间运动学和动力学分析。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授物料在曲线滑道上的运动分析、物料在振动板上的理论分析、物料平面运动学和动力学分析方法以及了解钵苗在空间和导苗装置上的动力学分析和脱出物在倾斜气流作用下的理论分析，而后学生通过观看视频和堂课分组练习再次掌握本节课重难点等，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 机构计算机分析规则和方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，熟悉机构计算机分析的若干规则和方法，应用和遵循它们，使整个工作过程规范化、有章可循，使复杂的问题得以简化，同时避免出现各种错误；掌握运动学分析的一般步骤和方法；掌握动力学分析的驱动力求解、摩擦力矩计算和确定方向等。

**教学重点和难点：**计算机机构分析的规定、运动学分析的一般步骤和方法。

**主要教学内容及要求：**

1.概述。

2.计算机机构分析的规定。

3.运动学分析的一般步骤和方法。

4.动力学分析的一般步骤和方法。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授计算机机构分析的规定、运动学分析的一般步骤和方法，而后学生通过观看机构运动视频和堂课分组练习再次掌握本节课重难点等，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 基本平面连杆机构运动学和动力学分析** | **学时数：6** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握基本的连杆机构分析方法；掌握曲柄摇杆机构的运动学分析和动力学分析；掌握曲柄滑块机构的运动学分析和动力学分析；了解曲柄导杆机构；掌握曲柄滑道机构的运动学分析和动力学分析；了解导杆滑块机构。

**教学重点和难点：**曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构、曲柄滑道机构。

**主要教学内容及要求：**

1.概述。

2.曲柄摇杆机构。

3.曲柄滑块机构。

4.曲柄导杆机构。

5.曲柄滑道机构。

6.导杆滑块机构。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构、曲柄滑道机构的运动学和动力学分析，学生通过堂课练习进一步掌握典型机构运动学和动力学分析的过程与方法，并思考如何应用在农业机械优化设计问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 变速传动机构的运动学和动力学分析** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握偏心齿轮、椭圆齿轮和偏心链轮三种变速传动机构的特点；掌握偏心齿轮的传动性质并学会对其传动比进行分析计算；掌握椭圆齿轮的啮合特性和受力分析方法；掌握偏心链轮的运动学分析和动力学分析。

**教学重点和难点：**偏心齿轮传动分析、椭圆齿轮传动分析。

**主要教学内容及要求：**

1.偏心齿轮传动分析。

2.椭圆齿轮传动分析。

3.偏心链轮传动分析。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授偏心齿轮传动机构、椭圆齿轮传动机构的运动学和动力学分析，学生通过堂课练习进一步掌握典型机构运动学和动力学分析的过程与方法，并思考如何应用在农业机械优化设计问题中。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第九章 农业机械平面机构实例分析** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握小型收割机切割机构的运动学模型分析；掌握几种插秧机分插机构的结构特点；掌握曲柄摇杆式分插机构、旋转后插式分插机构和旋转前插式分插机构的结构特点和工作原理；掌握曲柄摇杆式分插机构的运动学分析和动力学分析；了解一种后插旋转式分插机构的理论分析（椭圆齿轮后插式分插机构运动学和动力学分析）；了解干草压缩机构的理论分析。

**教学重点和难点：**小型收割机切割机构的理论分析、插秧机分插机构的理论分析。

**主要教学内容及要求：**

1.小型收割机切割机构的理论分析。

2.插秧机分插机构的理论分析。

3.干草压缩机构的理论分析。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授小型收割机切割机构的理论分析、插秧机分插机构的理论分析。学生通过堂课练习进一步掌握典型机械机构理论分析的过程与方法，并思考如何应用在农业机械优化设计问题中。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《农业机械现代设计方法》是农机、农装的主要专业课程。它是研究田间和场上作业机械结构设计与分析为主的一门科学，它应用农学和机械设计基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题。在课堂理论教学的同时，结合课程内容让学生自己动手亲自操作和使用农业机械，并对其性能参数进行实验论证，使学生更进一步掌握农业机械的基本结构和理论、知识和技能，结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有农业机械以及对新的农业机械的性能设计打下良好的基础。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1）了解农业机械建立模型的方法，学会使用计算机辅助分析；

2）了解其他主要工作部件与所加工农作物对象之间的关系，掌握设计和调整参数对工作质量的影响；

3）掌握常见典型的田间和场上作业机械及其主要工作部件的功能、类型、工作原理、构造、性能、调整及受力分析；

4）掌握基本平面连杆机构设计与分析；

5）掌握计算机运动学和动力学分析的一般步骤和方法；

**（三）实验安全操作规范**

1）进行实验前，实验人员应认真预习，弄清本次实验目的；

2）实验的操作过程及原理，理清思路，保持清醒头脑，避免违规操作，预估潜在的危险，在实验过程中注意防范；

3）使用机械设备前，应在实验实训指导教师的指导下，严格按照操作步骤进行操作，严禁私自动用设备；

4）实训实验时的设备、器材、量具应布局合理，摆放整齐，便于操作、观察及记录；

5）严禁不带手套，不穿工作服进行机械设备的操作，操作时必须戴安全工作帽；

6）使用前必须进行空载运转，确保无故障后方可加载使用，或经实验室指导教师检查试机后方可操作运行；

7）机械设备要注意日常维护及保养，对有故障隐患的设备不得使用，并挂出明显标示，待排除故障后方可进行运行操作。

8）使用结束后，必须检查是否断电，是否清理现场，实验室指导教师检查无误后方可离开

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021186＋01 | 秸秆圆捆机圆草捆打捆实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 10 |
| 04021186＋02 | 经济作物智能化移栽实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 10 |
| 04021186＋03 | 收获机械的构造与使用调整 | 2 | 基础性 | 必做 | 10 |

**（五）实验方式及基本要求**

《农业机械现代设计方法》的实验课程重点放在田间作业机械方面，在生产中的使用与调整，实验内容重点放在了《农业机械生产实习》中去，实验室的实验课内容重点以基本结构、调整方法及性能参数的实验论证与性能设计为主。因此要求学生在了解农业机械的基本结构、基本工作原理的基础上，对机组的工作性能参数进行调整，通过使用操作、运行农业机械，从而获得农业机械的不同的性能实验结果（数据），来评价农业机械的性能，得出科学的结论，探索农业机械的改进方法与措施。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】秸秆圆捆机圆草捆打捆实验**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

1）熟悉打捆机的构造，各部分的结构及作用，以及工作原理。

**3.实验内容：**圆捆机的构造及工作原理。

**4.实验要求：**记录圆捆机的结构组成和工作原理，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**秸秆、圆捆机、试验台架。

**【实验二】经济作物智能化移栽实验**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

1）熟悉一种基于智能检测缺苗系统的全自动钵苗移栽试验台的构造，各部分的结构及作用，以及工作原理。

**3.实验内容：**

一种基于智能检测缺苗系统的全自动钵苗移栽试验台的构造及工作原理。

**4.实验要求：**记录圆捆机的结构组成和工作原理，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**钵苗、移栽试验台架。

**【实验三】收获机械的构造与使用调整**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

1）了解中原2号联合收割机的总体结构，工作过程及使用调整办法；

2）了解玉米摘穗剥皮机的总体结构，工作过程及使用调整办法。

**3.实验内容：**

1）观察中原2号联合收割机的总体结构、传动路线、工作过程，了解收割台、播禾轮、滚筒、清粮装置的调整方法；

2）观察玉米摘穗剥皮机的总体结构、传动路线、工作过程，了解摘穗台、剥皮机、卸粮装置的调整操作方法；

3）观察中原2号联合收割机的总体构造，弄清脱粒喂入、脱粒、分离、清粮机其它辅助部件的结构与特点。

**4.实验要求：**观察了解联合收获机与玉米摘穗剥皮机整体结构、传动路线、作物收获工艺流程路线，弄清调整项目部位，并按照实验指导书的要求撰写实验报告。

**5.实验设备及器材：**中原2号联合收割机、玉米摘穗剥皮机。

**(七)考核方式及成绩评定**

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。

评价指标所占比例

1）实验目的与实验内容的合理性20%；

2）实验设计的可行性20%；

3）实验操作的规范性20%；

4）实验数据处理和分析的科学性20%；

5）实验报告格式规范20%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**六、课程思政**

在学习农业机械优化设计方法的过程中，学生需要掌握重要的设计方法以及理论分析过程才能辅助优化农业机械关键结构，培养学生弘农爱国、扎根三农、服务三农的爱国情怀。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：农业机械分析与综合，赵匀编著，机械工业出版社，2008

（2）实验课教材：农业机械学实验指导书，河南农业大学农业机械化及自动化系主编，河南农业大学出版，2012年6月

**2.参考书：**

（1）现代设计方法及其应用，张连洪编著，天津大学出版社，2008

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国大学慕课 https://www.icourse163.org/

**八、教学条件**

本课程需要借助多媒体教室进行理论讲解，实验部分在农业工程综合训练中心实验基地进行，配备收获机械等。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**

本门课程的过程性考核将由课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验四部分组成，课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验占比分别为10%、10%、10%、10%。

**2.终结性评价：**

本课程终结性考核以论文形式结课，其占比60%。

**3.课程综合评价：**

本课程中论文考核占比为60%，过程性考核占比40%。

无线传感与物联网技术

（Wireless Sensing and Internet of Things Technology）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021187** | **课程总学时：32** | **实验学时：6** |
| **课程性质：选修** | **课程属性:专业类** | **开设学期：第7学期** |
| **课程负责人：刘学文** | **课程团队：于畅畅** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：**高等数学、传感器与智能检测技术 | | |
| **对后续的支撑：**可以为后续实习环节、各类机械设计比赛、毕业设计等提供传感和物联网知识的储备。 | | |
| **主撰人：刘学文** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

无线传感与物联网技术课程是农业智能装备工程专业的一门选修课，侧重于无线传感技术和物联网技术的原理和应用，是一门理论与工程应用紧密联系的专业课程。

课程为培养学生的动手和创新能力，强调综合性思维，将无线传感和物联网技术与相关学科知识相结合，培养学生的跨学科能力。注重将理论知识与实际应用相结合，培养学生解决实际问题的能力。通过培养学生在无线传感和物联网领域的专业知识和技能，为学生将来从事相关工作和研究提供必要的基础。

通过本课程的学习，力争完成以下目标：

（1）了解无线传感和物联网的在各个领域的应用，理解基本概念和基本理论，包括无线通信、传感器技术、物联网协议等。

（2）具备使用无线传感设备和物联网平台进行实际应用的能力，包括设备配置、数据采集、数据处理和应用开发等方面的技能，培养学生在无线传感和物联网应用开发和系统集成方面的能力。

（3）通过实验操作，让学生掌握无线传感设备和物联网平台的配置和操作技术。通过分析实际应用案例，培养学生解决实际问题的能力。通过项目设计与实施，培养学生的团队合作和创新能力。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：学生应该掌握无线传感与物联网的基本理论知识，包括无线通信原理、传感器技术、物联网架构和协议等方面的知识，培养学生对无线传感与物联网技术的理解和应用能力，培养学生的创新思维和解决问题的能力等。

2.实验技能方面：实验内容包括无线传感设备的配置与调试、物联网平台的搭建与应用等。让学生通过实验操作来巩固理论知识，培养技术实践能力。具备使用无线传感设备和物联网平台进行实际应用的能力，包括设备配置、数据采集、数据处理和应用开发等方面的技能。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

将“项目导入、任务驱动”教学模式与传统多种教学方法相结合。围绕课程目标，采用讲授教学法结合项目讨论教学法的混合式的教学方法，在教学过程中利用动画、视频和实物讲解无线传感技术和物联网技术的典型案例，提高学生学习兴趣，扩大教学信息量，增强教学的直观性，帮助学生理解和应用。同时，利用线上软件，如学习通、微信群等与学生进行实时互动与答疑，随时随地解决学生的各种疑问和困惑，提高学习效率。使学生通过该课程的学习，能够利用基本概念、基本原理等，解决实际问题。

讲授教学法：利用多媒体教学与传统板书相结合的方式，系统讲解该课程涉及的基本概 念、电路结构、基本定律等，以及典型机械设备的故障检测方法和分析方法等，使学生能够比较系统地掌握用于解决机械工程问题的专业基础知识。

讨论教学法：利用线上学习资源，包括微课、速课等，结合工程实际提出项目讨论题目，激发学生主动学习的兴趣，然后在课堂上进行展示和讨论，教师负责引导和解答，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力。

同时采用过程化的考核方式，课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期。课程考核采用形成性评价方式。考核以课程目标的达成为主要目的，采用项目形式实现，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容。学生根据项目任务，组建团队，以团队的形式进行无线传感与物联网项目的设计和实施。项目设计可以结合实际应用场景，让学生通过实践解决实际问题，培养团队合作和创新能力。教师也会根据评估与反馈结果，及时更新教学内容和案例，紧跟无线传感与物联网技术的最新发展，拓展学生的知识视野和应用领域。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：了解无线传感和物联网的在各个领域的应用，理解基本概念和基本理论，包括无线通信、传感器技术、物联网协议等。 | 1 |
| 2 | 目标2：具备使用无线传感设备和物联网平台进行实际应用的能力，包括设备配置、数据采集、数据处理和应用开发等方面的技能，培养学生在无线传感和物联网应用开发和系统集成方面的能力。 | 3 |
| 3 | 目标3：通过实验操作，让学生掌握无线传感设备和物联网平台的配置和操作技术。通过分析实际应用案例，培养学生解决实际问题的能力。通过项目设计与实施，培养学生的团队合作和创新能力。 | 5 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 无线传感网技术概论** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解无线传感网技术的基本概念和原理。

**教学重点和难点：**重点无线传感网的基本概念和组成要素。难点理解无线传感网中节点间的无线通信原理和协议选择。

**主要教学内容及要求：**

了解：无线传感网的基本概念、工作原理和应用领域。

理解：无线传感网中节点间的通信方式和协议选择原则。

掌握：无线传感网的组网方法和拓扑结构，并能根据实际需求进行节点部署和组网配置。

熟练掌握：无线传感网中的能耗管理和优化方法，能够实施节能措施和设计低功耗的传感器节点。

**教学组织与实施：**讲授教学法结合案例教学。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 WSN关键技术** | **学时数：6** |

**教学目标：**理解和掌握无线传感网（WSN）的基本概念、原理和体系结构。掌握无线传感网的关键技术，包括传感器节点设计、通信协议、能量管理和数据处理等。

**教学重点和难点：**重点无线传感网的基本概念和体系结构。难点理解无线传感网中的通信协议和路由算法，包括无线信道特性、多址访问和路由选择等。

**主要教学内容及要求：**

了解：无线传感网的概念、原理和体系结构，并能够解释其关键特点和优势。

理解：传感器节点的设计和组网方法，包括硬件设计要素、传感器选择和节点组网配置。

掌握：无线传感网中常用的通信协议和协议栈，理解其功能、特点和适用场景。

熟练掌握：无线传感网中的数据处理和传输方法，包括数据采集、聚合、压缩和可靠传输的原理和方法。

**教学组织与实施：**讲授教学法结合案例教学。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 Wi-Fi无线通信技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解Wi-Fi无线通信技术的基本原理、架构和应用领域。掌握Wi-Fi无线网络的组网方法、通信协议和标准。熟悉Wi-Fi网络的安全机制和解决方案。能够进行Wi-Fi网络的规划、设计和配置。

**教学重点和难点：**重点Wi-Fi无线通信技术的基本原理和工作方式。Wi-Fi网络的组网方法和拓扑结构。Wi-Fi通信协议和标准。难点理解Wi-Fi无线通信技术的基本原理和工作方式，包括无线信道特性、多址访问和数据传输等。

**主要教学内容及要求：**

了解：Wi-Fi网络的应用领域和发展趋势。

理解：Wi-Fi无线信道的特性和传输介质访问控制。通信协议的结构和协议栈。网络的拓扑结构和组网方法。网络的数据传输流程和协议交互过程。

掌握：Wi-Fi网络的安全机制和身份认证方法，频谱管理和信道规划，设备配置和管理。

熟练掌握：Wi-Fi网络的规划和设计方法，无线信号覆盖和容量规划，安全设置和防护措施，性能测试和调优技巧。

**教学组织与实施：**讲授教学法结合实验教学

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 ZigBee概述** | **学时数：6** |

**教学目标：**理解ZigBee无线通信技术的基本原理和工作方式，握ZigBee网络的组网方法和拓扑结构，熟悉ZigBee通信协议和协议栈，了解ZigBee的应用领域和典型应用场景，能够评估和选择适合的ZigBee解决方案，具备ZigBee网络的规划、设计和配置能力。

**教学重点和难点：**重点讲解ZigBee的通信原理、信道访问方式以及网络拓扑结构，使学生能够理解ZigBee的基本概念和特点。难点ZigBee的协议栈相对复杂，包含多个层次的协议和协议之间的交互，学生需要理解各层的功能和通信过程。

**主要教学内容及要求：**

了解：ZigBee的基本概念和发展历程。

理解：ZigBee的物理层和MAC层的工作原理和功能。

掌握：ZigBee网络的设备配置和网络部署，ZigBee网络的信道规划和频率管理。

熟练掌握：ZigBee网络的规划和设计方法，组网配置和拓扑调整，安全设置和防护措施，性能测试和调优技巧。

**教学组织与实施：**讲授教学法结合实验教学

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 ZStack协议栈** | **学时数：6** |

**教学目标：**理解Zstack协议栈的概念和作用，以及在ZigBee和Z-Wave等无线通信技术中的应用，掌握Zstack协议栈的架构和层次结构，了解各层的功能和作用。

**教学重点和难点：**重点Zstack协议栈的架构和层次结构、Zstack协议栈的接口和消息传递机制、Zstack协议栈与硬件驱动层的接口和交互方式、使用Zstack协议栈进行应用开发和调试。难点Zstack协议栈的层次结构相对复杂，学生需要理解各层的功能和协议交互方式。

**主要教学内容及要求：**

了解：Zstack协议栈的概念和作用，以及在无线通信技术中的应用

理解：ZigBee的物理层和MAC层的工作原理和功能。

掌握：Zstack协议栈的初始化和配置方法，能够正确地配置协议栈的参数和选项。

熟练掌握：Zstack协议栈的API接口进行应用开发，能够编写和调用协议栈的相关函数。

**教学组织与实施：**讲授教学法结合案例教学

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

无线传感与物联网技术实验课程旨在通过实践操作和实验探究，让学生深入了解和掌握无线传感与物联网技术的基本原理和应用。该实验课程注重培养学生的实际操作能力、问题解决能力和团队合作精神，通过真实场景的实验设计和实践操作，提升学生在无线传感与物联网技术领域的实践能力和创新意识。

**（二）实验教学目的和基本要求**

无线传感与物联网技术实验教学的目的是培养学生在实践操作中深入理解和应用无线传感与物联网技术的能力。以下是该实验教学的基本要求：

1. 实践操作：学生应具备独立进行实验操作的能力，包括传感器配置、数据采集、设备调试等实际操作技能。
2. 问题解决：学生应能够在实验过程中遇到问题时进行分析和解决，包括排除设备故障、处理数据异常等。
3. 数据分析与结果评估：学生应能够对实验数据进行分析和评估，提取有效信息，得出结论，并进行合理的结果展示和解释。
4. 团队合作和沟通：学生应能够与团队成员合作，共同完成实验任务，并能够有效地沟通实验过程和结果。
5. 安全操作和风险意识：学生应具备实验室安全操作意识，遵守实验室安全规范，确保实验过程的安全性。

**（三）实验安全操作规范**

1. 确保实验室安全：在实验室内进行实验时，学生应了解实验室的安全规定和紧急情况的应对措施，如灭火器的位置和使用方法，急救设施的位置等。
2. 个人防护装备：在实验过程中，学生应佩戴适当的个人防护装备，如实验室外套、手套、护目镜等，以保护自己免受潜在危险的影响。
3. 设备操作安全：学生应熟悉并遵循设备操作手册和使用说明，确保正确操作设备，避免意外发生。在使用电子设备时，要小心操作以避免电击。
4. 电源和电气安全：在连接和断开电源线或电气设备时，务必确保设备处于关闭状态。避免在潮湿的环境中操作电气设备，并确保电源线和插头的完好无损。
5. 网络安全和隐私保护：在进行物联网实验时，学生应注意网络安全和隐私保护的问题。确保设备和系统的安全性，避免未经授权的访问和数据泄露。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021187＋01 | 传感器网络配置与通信实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 8 |
| 04021187+02 | 物联网数据采集与云平台连接实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 8 |
| 04021187+03 | 物联网应用开发实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 8 |

**（五）实验方式及基本要求**

1. 实验箱实验：在实验室环境中使用实验箱进行模拟实验。基本要求包括：配置传感器和无线模块，搭建传感器网络。进行数据采集和传输的实验，测试通信稳定性和可靠性。实现基本的物联网应用功能，如远程控制、数据存储等。
2. 原型设备实验：通过搭建物理原型设备进行实验。基本要求包括：设计和制作原型设备，包括传感器、执行器和通信模块等。进行实际环境中的数据采集和传输实验。实现特定领域的物联网应用功能，如智能农业、智能家居等。
3. 模拟仿真实验：使用计算机软件进行无线传感与物联网技术的模拟仿真实验。基本要求包括：使用相关仿真软件进行无线传感与物联网网络的建模和仿真。进行数据采集、传输和处理的模拟实验。分析仿真结果，评估系统性能和效果。
4. 实际场景实验：在实际场景中进行无线传感与物联网技术的实验。基本要求包括：选择适当的场地进行实验，如农田、工厂或城市等。部署传感器节点和设备，进行数据采集和通信实验。解决实际场景中的问题，测试系统的可行性和可靠性。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】传感器网络配置与通信实验**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**通过实验理解传感器网络的配置和通信原理，学习传感器网络的组网方法和通信协议，并能够完成传感器节点之间的数据传输和通信。

**3.实验内容：**搭建一个传感器网络，包括一个或多个传感器节点和一个基站节点。选择适当的传感器和基站，配置网络拓扑结构。为每个传感器节点设置通信参数，如网络地址、传输速率等，选择合适的通信协议（如Zigbee、LoRa等），并在传感器节点和基站节点上配置相应的协议参数。

**4.实验要求：**熟悉传感器网络的基本概念和通信原理，具备基本的网络配置和通信参数设置的能力。能够使用相应的软件工具或编程语言进行网络配置和数据传输。

**5.实验设备及器材：**传感器节点、基站节点、通信模块、计算机、相关软件工具或编程语言

**【实验二】物联网数据采集与云平台连接实验**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**通过实验理解物联网数据采集和云平台连接的原理，学习如何使用传感器采集数据，并将数据传输到云平台进行存储和分析。

**3.实验内容：**根据实验需求选择合适的传感器，将传感器与数据采集设备连接，并编写相应的程序代码来采集传感器数据。选择一个云平台（如AWS IoT、Microsoft Azure等），创建账户，并配置设备连接和数据存储服务。在数据采集设备上配置连接云平台的参数，如设备ID、认证密钥等。编写程序代码，将采集到的传感器数据通过网络传输到云平台，并验证数据的准确性和完整性。

**4.实验要求：**具备基本的传感器和数据采集设备的使用和编程能力。熟悉云平台的基本概念和操作方法。能够使用相应的软件工具或编程语言进行数据采集、传输和云平台配置。

**5.实验设备及器材：**传感器、数据采集设备、连接线、计算机、云平台账户

**【实验三】物联网应用开发实验**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**通过实验学习物联网应用开发的基本原理和技术，掌握如何使用开发工具和平台构建物联网应用，并能够实现设备之间的远程控制和数据交互。

**3.实验内容：**准备所需的物联网开发板、传感器和执行器等硬件设备，安装所需的开发工具和开发平台，如Arduino IDE、Raspberry Pi等。使用传感器采集环境数据，如温度、湿度、光照等，并将数据传输到开发板或云平台。实现通过物联网应用对设备进行远程控制，例如通过手机应用或网页控制执行器的开关。将传感器采集的数据上传到云平台，并通过应用程序对数据进行分析和可视化展示。设计用户界面，使用户可以方便地与物联网应用进行交互和操作。

**4.实验要求：**具备基本的编程能力，如C/C++、Python等。熟悉物联网应用开发的基本概念和技术。能够使用所选的开发工具和平台进行开发和调试。

**5.实验设备及器材：**物联网开发板、传感器和执行器、连接线、计算机、相关软件工具

**六、课程思政**

无线传感与物联网技术是前沿的技术领域，培养学生的创新精神和创业意识是该课程的重要目标之一。通过课程教学，学生可以了解到技术创新的重要性，学习到创新思维和方法，并鼓励他们在无线传感与物联网领域展开创业实践。在无线传感与物联网技术的应用过程中，涉及到大量的数据采集、传输和处理，以及对个人隐私和数据安全的保护。课程可以强调科学道德和社会责任的重要性，引导学生在技术发展和应用过程中遵循伦理原则，注重数据隐私保护和信息安全，积极参与技术规范的制定和推动。无线传感与物联网技术在国家经济和社会发展中具有重要的战略地位。课程可以介绍国家相关政策和战略，如数字经济、智能制造等方面的发展需求，引导学生认识到无线传感与物联网技术对国家发展的重要性，并培养学生为国家战略的实施作出贡献的意识和能力。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：无线传感网技术与设计，向守超、谢钱涛、吴俊霖编著，西安电子科大出版社，2018年

（2）实验课教材：无线传感与物联网技术实验指导书，自编，2023年。

**2.参考书：**

（1）物联网无线传感器网络技术与应用．谢金龙、邓人民．人民邮电出版社, 2016年。

（2）传感器与无线传感网络．乔海晔、王毅、黄润．电子工业出版社, 2019年。

（3）物联网与无线传感器网络（第2版），刘伟荣 编著，电子工业出版社，2021年。

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国大学生慕课，https://www.icourse163.org/course/HIT-155004

（2）学堂在线，https://www.xuetangx.com

（3）学习通，<https://passport2.chaoxing.com/>

**八、教学条件**

需要具备相关领域的专业知识和技术背景，能够有效传授无线传感与物联网技术的理论和实践知识。制定完整的教学大纲，明确课程目标和内容，并准备相应的教材和学习资源，供学生参考和学习。提供实验教材和案例，指导学生进行实验操作和应用实践，帮助他们深入理解无线传感与物联网技术的原理和应用。提供适用的无线传感与物联网技术的开发环境、仿真软件和云平台等，供学生进行实验和应用开发。拥有配备完善的实验室设施，包括计算机、网络设备、传感器、通信模块等，用于学生进行实验和实践操作。提供物联网设备、传感器节点和通信模块等硬件设备，供学生进行实验和应用开发。提供必要的实验设备和工具，如电路板、焊接工具、测试仪器等，用于学生进行硬件实验和调试。为实验室和实践活动提供适当的场地，确保学生能够进行实验和操作，并满足实验安全和保密的要求

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课程采用过程化的考核方式，出勤、课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.1、0.2和0.2。课程考核采用形成性评价方式，考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，占综合成绩的50%。

**2.终结性评价：**以项目论文的形式进行考察，占综合成绩的50%。

**3.课程综合评价：**考核成绩由平时考核成绩和期末考核成绩两部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.5和0.5。

课程总评成绩=期末考核成绩（50%）＋平时成绩（50%）

农业智能装备管理与应用

Management and application of agricultural intelligent equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021188 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第6学期 |
| **课程负责人：**屈哲 | **课程团队：何勋** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**农业机械学 | | |
| **对后续的支撑：**毕业设计 | | |
| **主撰人：**屈哲 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程是农业智能装备工程的专业选修课，是该专业的主要课程之一。该课程是在综合应用农业机械及农业机械化原理的基础上，结合现代管理学、运筹学以及系统工程理论知识和技术，分析研究如何用好、管好农业机械设备并充分发挥机械化的作用，实现“高效、优质、低耗、安全”的农业机械化生产，使其获得最佳效益的理论和方法。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的学习使学生系统地掌握农业机械化使用、生产与管理的基本原理和方法。具有农机化作业机组的编制与组织管理、机械化作业工艺方案设计、农业机械化发展规划，以及农业机器的配备、使用、维护、技术诊断、农机油料使用等理论和技术管理知识，并能有效地运用到农业机械化生产中解决具体问题，为胜任农业机械化管理与应用工作奠定基础。

2.实验技能方面：通过本课程课堂教学与相关的实验，让学生了解新型农业装备技术应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生掌握智能控制技术、传感器等微电子装置与农业机械部件结合的方法和在实际生产中的作用，能够理论与实际结合，把电子技术与农业装备结构组合应用到生产实际，提升专业实践和动手能力、现代机械设计方法及生产应用和新型农机装备的维修管理等。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

1）目标达成：通过教学让学生掌握农业智能装备管理知识和技能，强化学生的专业素养和实际应用能力。同时，也要把握社会需求，注重实际应用效果。

2）教学内容：课程设计的内容主要包括对农业智能装备管理概念、分类、性能、维护、故障排查等方面的讲解。结合实际案例进行详细分析和讨论，帮助学生更深入地掌握应用场景和技术细节。

3）组织实施：针对课程内容和学生特点，制定合理的教学计划，明确教学策略和教学方法，并根据教学需要为课程设置合理的学时安排。结合实际应用场景，提高学习效益和实用性。

4）多元评价：为了评价学生的学习成果和同时推进教学效果的提高，需要多维度进行评价。包括期中期末考试、课堂讨论、论文或案例分析报告等。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1:通过课程教学使学生了解农业智能装备管理与应用的技术要求、发展现状及未来趋势。 | 1 |
| 2 | 目标2: 通过课程教学使学生学握主要农田作业项目中的常用农业机械机型管理与应用的方式方法 | 2 |
| 3 | 目标3:通过课程教学提高学生的农业智能装备管理与应用的综合能力。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（28学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：2** |

基本内容：介绍农业机械化的基本概念与内涵；我国农业机械化发展的模式及特点；农业机械化管理的目的和任务；现代管理理论对农业机械化管理的影响；本课程的教学内容和学习方法等基本内容。

基本要求：了解我国农业机械化发展的特点；掌握农业机械化的基本概念；明确农业机械化管理的目标和任务。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 农业智能装备管理的原理和方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解农业智能装备管理的基本原理，常用的管理方法。

**教学重点和难点：**农业智能装备管理的内容、科学体系组成。

**主要教学内容及要求：**理解农业智能装备管理学的基本原理；掌握农业智能装备管理的基本内容及方法；掌握农业智能装备管理的科学技术体系组成。

**教学组织与实施：**通过讲授农业生产中智能农业装备基本原理、应用情况、智能农业装备实际操作与维护等方面帮助学生全面了解农业智能装备管理的原理和方法；同时引导学生利用现代计算机技术开发并使用便捷高效的管理软件、进行档案管理和农机作业实时监测等现代化建设实践，将理论与实践有机结合。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 机组运用原理** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握机组的概念，机组动力性能的利用，机组的编组方法。

**教学重点和难点：**机组的动力性能发挥及机组编制。

**主要教学内容及要求：**了解机组的概念、分类；掌握机组动力性发挥及影响动力性发挥的因素分析；掌握机组的功率消耗，各项功率的计算；了解拖拉机的牵引特性在实际工作中的合理利用；了解作业机械的阻力构成及影响因素分析；掌握机组编组的方法和步骤。

掌握机组动力性能发挥的影响因素，各项力的计算分析，各项功率消耗及实际数据计算；掌握机组的编组计算和简单的评价。

**教学组织与实施：**为了让学生更好地理解机组运作原理，并且能够正确地进行运用，建议采用“理论+实践”相结合的方式来进行教学。除了经典案例分析外，可以加强实验操作，帮助学生熟悉机组的正确操作步骤，并了解在不同的条件下，机组工作效率的影响因素。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 农业智能装备生产组织与效果评价** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解农业智能装备生产基本要求，会组织机械化生产和进行生产效果评价。

**教学重点和难点：**农业智能装备作业工艺方案制定方法、作业效率评价指标。

**主要教学内容及要求：**了解农业智能装备生产基本要求；掌握农业智能装备作业工艺方案制定；掌握农业机器的选型与配备；掌握农业智能装备作业效率及成本组成及计算分析；掌握农机作业质量的总体要求及评价。

要求掌握机械化作业工艺原理，了解机械作业工艺组成，熟悉机械化作业的工艺过程，掌握选型原则和配备计算；掌握配备方案的技术经济评价方法；掌握机组生产率计算和成本分析方法，掌握机械化作业的普遍性质量指标要求。

**教学组织与实施：**随着时间的推移，农业机械化的技术手段也不断更新发展。因此，在教学过程中，不仅要着重介绍常规农机化技术手段，如拖拉机、喷雾机等使用方法和效果评价方法，还要结合当前的新技术手段和智能装备应用，如变量播种、无人驾驶等，让学生了解创新农业机械化技术的前沿知识。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 农业智能装备技术管理** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解农业智能装备正确使用、维护，以及安全生产的要点，为农业装备智能化生产提供机器技术保障。

**教学重点和难点：**机器技术维护制度的内容、制定维护保养规程的方法。

**主要教学内容及要求：**掌握农业智能装备正确使用的原理和方法，机器维护制度的发展过程及主要内容；掌握机器技术状态评价标准及诊断检测的理论依据和常用检测方法；了解农机安全监理的地位和作用，国家政策要求、常用的技术手段等。

掌握机器的正确操作使用，掌握维护制度的内容和主要技术手段，会进行技术维护，并能制定技术维护规程；了解智能农机作业安全规范和国家相关管理政策，指导农机化安全生产。

**教学组织与实施：**通过本章节的学习，学生应该了解农业智能装备技术管理的基本概念和内容，掌握农业智能装备技术管理的方法和工具，能够根据不同的生产情况进行农业智能装备技术管理和决策。帮助学生全面了解农业智能装备技术管理的方法和工具，培养学生的管理能力和实践能力，为科学有效地管理农机技术提供支持和指导。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 农业智能装备用油管理** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解农业智能装备用油的主要性能，会正确使用和指导农机节能。

**教学重点和难点：**各类油品的分类、牌号表示方法及正确选用。

**主要教学内容及要求：**了解油料的化学组成与炼制方法，油料国家标准的内容；掌握农业智能装备用燃料油的牌号命名原则与方法；掌握内燃机用油的特性、分级、黏度牌号、标号等的表示方法，主要使用性能指标的概念、内涵和表述方法；掌握正确选用的原则和方法；掌握除燃油、润滑材料外的其他运行材料的特点和正确使用。

要求掌握汽油、柴油、润滑油、润滑脂的命名方法、牌号的表示方法，各类油料的主要使用性能指标及要求，会正确选用这些油料；了解油料更换标准，熟悉安全使用要求，能够合理、安全、规范用油和管理。

**教学组织与实施：**针对农机用油管理中常见的疏忽现象，我们需要强调农机用油管理的重要性，特别是对于农机保护和维修有着至关重要的作用。此外还应介绍一些现代农机设备使用的新技术和新装置，让学生能够感受到科技进步带来的直接好处。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 农机化宏观管理** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解农机化宏观管理的内容，熟悉农机化发展评价指标；了解农机试验鉴定的程序和方法，会组织开展农机化新技术推广。

**教学重点和难点：**农机化发展评价指建立的方法，农机产品、技术试验鉴定及推广的程序。

**主要教学内容及要求：**了解农机化发展评价指标体系的构建原则，常用的评价指标内涵；掌握农机化社会服务体系的作用及组成要点；掌握新型农机化服务组织的运行特点和经营管理方法；了解乡镇农机站的地位和作用；了解和掌握农机试验鉴定的特点及功能介绍，鉴定的程序和主要工作内容；掌握农机技术推广的组织原则、一般的程序和方法。

要求掌握农机化宏观管理的内容，农机试验鉴定的程序和方法，掌握农机化新技术的推广原理与方法。

**教学组织与实施：**在该章节的授课过程中，可以通过实际案例来使学生更好地理解和运用所学知识。采用案例教学模式，引导学生从不同角度审视农村区域内种植业与农机化之间的关联，分析并掌握当前农业生产方式转变的背景、面临的问题及关键技术，同时加深学生对未来农村区域发展规划和科技创新的认识与感悟。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 农机化发展规划** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解农机化区划的内容，熟悉农机化发展规划的内容；了解农机化发展规划的编制方法和可行性论证的程序，会进行农机化发展规划项目的可行性论证。

**教学重点和难点：**农机化项目可行性论证的程序和方法。

**主要教学内容及要求：**了解农机化区划情况介绍，农机化区划采用的方法，农机化区划的分区、特点；掌握农业机械化规划的概念及作用，规划的原则和程序、主要内容；掌握机械化作业项目及机械化程度规划、农机动力及结构规划，主要农机品种及数量规划等；掌握农机化项目可行性研究的概念、程序，可行性研究的评价方法，静态评价法、动态评价法、盈亏分析、敏感性分析、概率分析等方法的介绍；了解可行性研究应注意的问题等。

要求掌握农机化发展规划的应包含的内容，掌握农机化项目评估的方法，能对一般农机化项目进行可行性评价。

**教学组织与实施：**通过分析历史背景、政策取向和部门定位，辅以当前国家、省、市以及相关产业政策等案例，让学生了解农机化发展规划的内涵和发展方向，并进行经验总结和理论推理。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

本课程是在学习传统农业机械学的根底上使学生进步了解新型农业智能装备在现代农业生产中的管理和应用。并掌握相应的实验技能，培养学生的解决问题能力和创新能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过与课程内容相关的实验，学生应该掌握农业智能装备的基本原理，包括传感器技术、控制系统和数据处理等方面的知识，为管理与应用的掌握奠定基础。

**（三）实验安全操作规范**

1.严格的按照仪器操作规程，按老师指导，正确操作仪器。

2.实验室内不准使用明火、严禁吸烟；就座后不得随意来回走动，以免触碰电源;不得打闹嬉戏、相互推挤，以免将仪器设备推倒摔坏。

3.进入实验室后按编组在指定位置就坐，并先检查所用工具、仪器及器材是否完整无损，如有损坏或不全，应立即报告指导教师处理。若在实验过程中再提出将自行负责。

4.实验时若发现仪器设备出现故障或异常情况(如:有异味、冒烟等)时，应立即关闭电源开关，拔掉电源插头，并及时向实验室管理人员报告。遇到此类情况，实验者不得擅自处理、或不报告就擅自更换仪器，否则后果自负。

5.实验完毕后，必须清点仪器，摆放整齐，并作好清洁工作，经教师许可后才能离开。室内物品一律不得私自带出室外;损坏丢失仪器设备应按规定赔偿，情节严重者，给予必要的处分。

6.未尽事宜参照《实验室学生守则》。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021188＋01 | 播种机排种质量性能检测实验 | 2 | 综合型试验 | 必做 | 15 |
| 04021188＋02 | 基于智能检测缺苗系统的全自动钵苗移栽实验 | 2 | 验证性试验 | 必做 | 15 |
| 04021188＋03 | 基于GPS的拖拉机导航与辅助驾驶实验 | 2 | 演示性试验 | 必做 | 15 |

**（五）实验方式及基本要求**

学生15人为一个实验教学组，局部动手设计性实验分为了3人一小组。采用室内实验与工作现场试验相结合的方式，要求学生按规定分成实验小组，分工负责，在实验台架测试数据，做好记录，再与现场实际效果记录比照分析，写出实验报告和实验总结。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**该实验可以在不同播种参数（如播种株距、播种速度、播种盘型孔数）下实时检测排种器的播种合格指数、漏播指数、重播指数、株距变异系数等播种质量参数，并可检测指夹式排种器各个指夹的重播个数和漏播个数。同时对种子的下落情况进行实时的动画模拟显示。可以适用于不同型号的排种器，安装和拆卸过程简单快捷。

**3.实验内容：**根据GB6973-86<单粒(精密)播种机实验方法>中排种性能指标的计算方法应用 Lab Windows CVI 软件编制的排种性能指标统计计算程序，计算各性能指标值；在自制的排种器实验台和多功能性能检测装置上，通过改变排种动盘不同的结构参数、转速、推刮种器型式和品种等因素。对其排种性能进行了比照实验。

**4.实验要求：**本实验属于综合性实验，学生在指导教师带着下分组做机械实际运行表演，应详细打量实验改变，记录实验结果根据理解情况改变实验次数，最后填写相关实验要求表格整理实验报告，完成实验报告的编写，提交实验报告作业。

**5.实验设备及器材：**提供至少三种最新型不同的排种器，自动控制排种器实验台一台，拆卸工具一套。

**【实验二】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**验证基于智能检测缺苗系统的可行性：通过实验，验证智能检测缺苗系统是否能够准确地检测出缺苗情况，以及能否针对不同的缺苗情况进行相应的处理。

**3.实验内容：**该实验在移栽机械手正常匀速回转运动作业情况下，若光电识别模块检测出苗盘中正常存在秧苗，则移栽机械手依次完成取苗、运输、挖穴与栽植四个移栽工序；若光电识别模块检测出苗盘中缺苗，则由直流推杆电机带动的秧箱横向移箱加速运动至正常存在秧苗位置，以配合移栽机械手完成取苗、运输、挖穴与栽植四个移栽工序，从而保证所栽植的秧苗株距一致，减少漏栽。

**4.实验要求：**本实验属于验证性实验，学生在指导教师带着下分组做机械实际运行过程，应详细打量实验改变，记录实验结果根据理解情况改变实验变量，最后填写相关实验要求表格整理实验报告，完成实验报告的编写，提交实验报告作业。

**5.实验设备及器材：**智能检测缺苗系统，传感器和执行机构，苗钵等设备。

**【实验三】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**掌握GPS接收机的根本操作，GPS信号接收软件的根本操作，该实验可实现拖拉机路径规划、辅助驾驶、路径跟踪、自动控制等动作，系统采用高精度GPS定位，控制精度在±2.5cm以内，作业精度高，作业速度快。

**3.实验内容：**在室内集体学习各种GPS接收机的使用方法能正确设置GPS接收机的数据输出格式能正确联接GPS接收机与掌上电脑。正确设置掌上电脑上的GPS接收软件，学会其所有相关操作。在学习过程中，说明现在所学的内容，会在下一次实验中用出来，从而激发学生的学习兴趣。

**4.实验要求：**学生分为了假设干小组，每组自选出小组长。实验报告中必须包含的内容有：实验人员、人员分工、实验内容、实验过程、实验结果 (包含地图)、实验结果分析、实验中遇到的困难及如何解决、经验教训。

**5.实验设备及器材：**GPS软件与整套设备、拖拉机、基站等。

**(七)考核方式及成绩评定**

实验报告：其内容应包括：实验目的、实验过程简述等。

实验成绩评定：实验结束后指导教师根据学生的实习报告、实习中的纪律、表现及实习考察的成绩综合起来按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定成绩。

**六、课程思政**

1.强化学生的基本法律与法规意识：针对农业机械相关的法律法规，可以在课程规划中注明相关法律条款，提醒学生在学习过程中注意相关法律法规的适用，例如对于会影响安全生产的问题应该尤为注意。

2.培养学生的创新意识：在课程中提倡创新思维，并引导学生在掌握基本理论的基础上，了解和掌握新技术、新方法，鼓励学生在专业领域进行深度研究，同时包括在机械设计和选型阶段发掘创新的思路和方法，并鼓励学生对落后现象给予探究反思，为解决生产问题提供新的方案。

3.强调师生、生生之间的交流互动和参与时机：充分利用交流课，策划探讨型教学活动，鼓励学生主动提问、实践实验和钻研科学问题，通过辩论和小组讨论形式加强学生的挑战思维能力和批判分析能力，并加强师生之间、学生之间的讨论互动，生动展现精细农业与智能农业装备的发展史、各个时期的代表性机械配置、工艺流程等相关领域最新的发展动态和相关政策的。同时教育他们本着技术服务大众、进一步提高对农业现状的认识和农民的牢记社会责任，再向社会开展普及措施。

4.加强学生的道德教育：进行机械试验时，需要强调安全意识和诚信意识，并在实验室内明确道德规范，促进学生的守信操守、法律意识和实践素养等方面进行相关培养。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：《农业机械化管理学》邱立春，李冠峰编著.吉林科学技术出版社，2000.

**2.参考书：**

（1）《农机经营管理学》朱瑞祥，邱立春编者．中国农业出版社，2009年

（2）《农业机械化管理》. 陈建著. 中国农业出版社，2022年

（3）《农业机械化经济运行分析》，江泽林著，中国社会科学出版社，2015年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国农业机械化信息网： http://[www.amic.agri.gov.cn](http://www.amic.agri.gov.cn)

（2）中国农机新闻网：<http://www.camn.agri.gov.cn>

**八、教学条件**

多媒体教学教室、课件等；试验基地。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**平时成绩包括课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等；40%

**2.终结性评价：**期末考试为笔试；60%

**3.课程综合评价：**总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩（课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验）×40%。

智能控制基础

Fundamentals of Intelligent Control

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021189 | **课程总学时：**32 | **实验学时：** 6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:** 专业深化类 | **开设学期：**第6学期 |
| **课程负责人：**于畅畅 | **课程团队： 朱晨辉** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**自动控制原理 | | |
| **对后续的支撑：**人工智能基础 | | |
| **主撰人：**于畅畅 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.6 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《智能控制基础》是农业工程一级学科下农业智能装备工程专业的专业选修课，总学时为32学时，包括26个理论学时和6个实验学时。本课程是在学习自动控制原理基础上进一步了解智能控制设计理论和应用方法，主要介绍智能控制的基本概念、工作原理、设计方法和实际应用。通过本课程的学习，使学生掌握现代农业装备技术及相配套的模糊控制、人工神经网络控制论、专家控制、分层递阶智能控制、学习控制、模糊神经网络控制与自适应神经网络、进化算法、多智能体系统控制等智能控制必要的基本理论、专业知识和使用新装备的基本技能，了解智能控制技术发展的前沿、最新成果和发展趋势，具有对新型农业机械设备进行设计和应用的能力，为从事新装备机械化规划与管理、教学与科研、营销与服务等相关的工程技术工作打好基础。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：

通过本课程理论知识的学习，使学生了解智能控制理论的体系基础、发展历程和应用领域；了解模糊集合、模糊逻辑推理的基本原理，掌握模糊控制器的设计方法；掌握典型的神经网络模型，主要包括前馈神经网络（包括感知器网络、BP网络、RBF网络）和Hopdield网络的基本结构和原理；掌握神经网络控制的基本原理。

2.实验技能方面：

通过本课程课堂教学与相关的实验，让学生了解智能控制方法在工业领域的应用实例，掌握模糊控制和神经网络控制的应用系统设计流程，了解智能控制技术应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生掌握智能控制技术与农业机械监控部件结合的方法和在实际生产中的作用，能够理论与实际结合，把智能控制技术与农业装备结构组合应用到生产实际，提升专业实践和动手能力、现代机械设计方法及生产应用和新型农机装备设计等。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《智能控制》课程教学以课堂教学为主，结合自主学习和上机教学，针对难以建模的控制对象，学习用模糊控制或人工神经网络控制的基本理论和方法，分析控制系统任务需求，设计控制器的专业基础知识。培养学生掌握智能控制的基本概念，熟悉智能控制系统分析设计的一般方法，具备初步的运用智能控制理论和技术，针对复杂控制工程问题进行分析、设计和改进的能力。

（1）课堂教学主要讲述智能控制的基本概念，基本原理、基本设计方法，在课堂教学中，充分引入互动环节，提高教学效果。通过指导学生学习使用MATLAB仿真软件，进行简单的工程实例设计，使学生能够更加容易理解抽象的理论知识，提高学习兴趣，熟悉智能控制系统分析与设计的理论知识体系，形成良好的思维方式和学习方法。

（2）针对某些较为容易或先期讲解较为充分的知识点，列出部分内容作为学生自主学习环节，训练、形成良好的专业知识学习方法，培养学生自主学习意识和能力。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 理解智能控制的基本概念，熟悉智能控制系统分析与设计的理论知识体系，具有面向自动化领域复杂控制工程问题的理解能力；培养大学生的科学精神，实事求是、开拓进取。 | 1 |
| 2 | 掌握模糊控制及人工神经网络的基本原理，具有运用智能控制理论，针对复杂控制工程问题进行计算和模拟的能力；培养大学生顽强拼搏、不畏挫折、勇于创新的精神。 | 2 |
| 3 | 掌握智能控制的设计和实施方法：学生将学习如何设计和实施智能控制系统。这包括选择适当的智能控制算法、设计合适的输入输出接口、系统参数调整和性能优化等。 | 3 |
| 4 | 培养解决实际问题的能力：学生将通过案例研究和实际项目，培养解决实际问题的能力。他们将学会将智能控制理论和方法应用于真实世界中的控制问题，并提出创新的解决方案。 | 4 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章的学习，使学生了解经典控制方法的原理和适用场景，了解智能控制的理论体系、方向分支和具体应用。

**教学重点和难点：**智能控制系统的原理与结构

**主要教学内容及要求：**

第一节 经典控制理论的介绍

第二节 智能控制系统的原理与结构

第三节 智能控制与传统控制的关系

第四节 智能控制的发展概述

了解：经典控制方法的原理和适用场景；

了解：智能控制的理论体系、方向分支和具体应用；

掌握：智能控制系统的原理与结构。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 模糊控制的理论基础** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握模糊集的概念、模糊逻辑及其基本运算、隶属度函数的建立方法、以及模糊逻辑推理和求解方法。

**教学重点和难点：**智能控制系统的原理与结构

**主要教学内容及要求：**

第一节 模糊集的概念、模糊集合的运算

第二节 隶属度函数的建立、模糊关系

第三节 二值逻辑、模糊逻辑及其基本运算、模糊语言逻辑

第四节 模糊逻辑推理、模糊关系方程的解。

掌握：模糊控制理论的基本内容，其中包括模糊集的概念及运算，隶属度函数的建立方法，模糊语言逻辑和模糊推理过程。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 模糊控制** | **学时数：6** |

**教学目标：**通过本章的学习，使学生掌握模糊控制系统设计和分析的基本方法和步骤，通过模糊控制器的设计举例，了解模糊控制系统在工程中的具体应用。

**教学重点和难点：**模糊控制器的结构设计、模糊控制器的快速查表法、模糊PID控制器的设计及特点

**主要教学内容及要求：**

第一节 模糊控制系统的组成

第二节 模糊控制器的结构设计（包括模糊化接口设计、模糊规则库的建立方法、模糊推理的设计、精确化模块设计等）

第三节 模糊控制器的快速查表法

第四节 模糊PID控制器的设计及特点

第五节 模糊控制器的设计举例

了解：模糊控制系统在工程中的应用场合和优缺点；

掌握：模糊控制系统设计和分析的基本方法、设计原则和具体步骤。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章** **神经网络的理论基础** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，使学生了解神经网络控制的应用领域，理解神经网络的模型分类，掌握单层感知器和多层模型，掌握基本的神经网络学习算法。

**教学重点和难点：**神经网络的学习算法、神经网络的特征及要素。

**主要教学内容及要求：**

第一节 神经网络原理

第二节 神经网络的模型分类

第三节 神经网络的学习算法

第四节 神经网络的特征及要素

第五节 神经网络控制的研究领域。

了解：神经网络控制的应用领域和特点；

理解：神经网络的模型分类和学习算法。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章** **典型的神经网络模型** | **学时数：6** |

**教学目标：**通过本章的学习，使学生掌握各种典型神经网络的模型、网络的结构和学习算法。

**教学重点和难点：**单神经元网络、BP神经网络、RBF神经网络、Hopfield神经网络和多层卷积神经网络。

**主要教学内容及要求：**

第一节 单神经元网络

第二节 BP神经网络

第三节 RBF神经网络

第四节 Hopfield神经网络

第五节 多层卷积神经网络

了解：RBF神经网络和Hopfield神经网络的模型和结构，多层卷积神经网络的原理和应用；

掌握：单神经元网络的模型，BP神经网络的模型、结构和学习算法。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 智能控制系统的应用设计** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，使学生掌握模糊控制和神经网络控制方法在实际中的具体设计流程，了解智能控制在机器人领域的典型应用和前沿动态。

**教学重点和难点：**机器人的系统模型和经典控制方法，机器人的模糊控制系统设计及仿真，机器人的神经网络控制系统设计及仿真。

**主要教学内容及要求：**

第一节 机器人的系统模型和经典控制方法

第二节 机器人的模糊控制系统设计及仿真

第三节 机器人的神经网络控制系统设计及仿真

了解：智能控制在机器人领域的前沿和研究热点；

掌握：模糊控制和神经网络控制方法在实际中的具体设计流程。

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

智能控制基础的实验教学旨在通过实际操作和实验验证，帮助学生深入理解智能控制的基本原理和方法，并培养他们的实验设计和问题解决能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过实验教学，学生将能够掌握智能控制的基本概念、原理和常用方法，理解控制系统的建模与仿真，掌握PID控制、模糊控制、神经网络控制和自适应控制等方法的应用，以及对控制系统的性能评价与优化。

实验内容涵盖控制系统的建模与仿真、PID控制、模糊控制、神经网络控制、自适应控制等方面。学生将通过搭建实验系统、调试参数、进行实验观察和数据分析等操作，深入理解控制方法的原理和应用。

**（三）实验安全操作规范**

在进行智能控制基础的实验时，需要遵守以下实验安全操作规范：

1. 实验前准备：

在进行实验前，了解实验设备的基本原理和操作方法，并遵循实验教师的指导。

检查实验设备和电路的连接是否正确，确保设备处于正常工作状态。

确保实验室环境整洁、安全，并遵守实验室的安全规定和要求。

2. 电源操作：

在连接电源前，检查电源线路和插头是否完好，并确保接地良好。

避免用湿手触摸电源设备或插头，以防触电事故发生。

注意电源设备的额定电压和电流，不要超过其承受范围。

3. 数据采集和记录：

仔细阅读实验步骤和要求，按照规定的方法和顺序进行数据采集和记录。

使用合适的测量工具和仪器，遵守使用说明书和操作要求。

注意测量范围和精度，避免过度测量或误操作。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 课程编号＋01 | 模糊PID控制器设计 | 2 | 综合性实验 | 必做 | 30 |
| 02 | 用BP算法实现“异或”功能 | 2 | 综合性实验 | 必做 | 30 |
| 03 | 用BP算法实现函数逼近功能 | 2 | 综合性实验 | 必做 | 30 |

**（五）实验方式及基本要求**

仿真软件（如MATLAB/Simulink）进行程序编程与仿真。在MATLAB/Simulink建立仿真模型，并得到预期结果。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】模糊PID控制器设计**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**理解模糊控制的基本原理：通过设计模糊PID控制器的实验，学生能够深入理解模糊控制的基本原理和思想，包括模糊集合、模糊推理和模糊调节等概念；掌握模糊PID控制器的设计方法：实验目的在于培养学生设计模糊PID控制器的能力，包括模糊规则的建立、隶属度函数的确定以及模糊推理的过程。通过实验操作，学生将掌握模糊PID控制器的设计步骤和关键技巧；实践模糊PID控制器的应用：通过实验，学生将掌握模糊PID控制器在实际系统中的应用方法和技巧。他们将能够根据实际控制要求，设计并调节模糊PID控制器，实现对系统的稳定性、响应速度和抗干扰能力的优化。通过实验，学生能够全面理解和掌握模糊PID控制器的设计原理和方法，具备将其应用于实际控制系统的能力，为进一步深入研究和应用智能控制方法奠定基础。

**3.实验内容：**

**（**1）实验准备：确定实验使用的控制对象，如温度控制、速度控制等；准备实验所需的硬件平台，包括传感器、执行器、控制器等；配置实验所需的软件环境，如MATLAB/Simulink等。

（2）建立模糊规则库：根据控制对象的特性，确定输入变量和输出变量的范围和模糊集合；设计模糊规则，包括输入变量与输出变量之间的映射关系；确定模糊规则库的规则数量和隶属度函数的形状。

（3）设计隶属度函数：选择合适的隶属度函数类型，如三角形、梯形、高斯型等；确定隶属度函数的参数，如峰值位置、宽度等；绘制隶属度函数曲线，验证其与实际情况的匹配度。

（4）模糊推理和输出：根据输入变量的值，使用模糊推理方法计算出相应的输出值；使用模糊控制规则库进行推理，考虑输入变量与输出变量之间的关系；综合各个规则的输出，得到最终的控制输出。

（4）参数调节和性能评估：进行模糊PID控制器的参数调节，包括调整模糊规则和隶属度函数的参数；根据控制对象的性能指标，如稳定性、响应速度等，评估模糊PID控制器的性能；通过实验数据采集和分析，对模糊PID控制器的性能进行定量评估和比较。

**4.实验要求：**在实验过程中，学生需要根据具体控制对象的要求，灵活调整模糊规则和隶属度函数的参数，以达到良好的控制效果。通过实际操作和数据分析，加深对模糊PID控制器设计原理和应用的理解，提高实际问题解决的能力。

**5.实验设备及器材：**电脑，MATLAB/Simulink软件

**【实验二】用BP算法实现“异或”功能**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**使学生深入理解BP算法的基本原理和思想，掌握BP算法的实现步骤，理解"异或"功能的实现过程，并具备将其应用于解决实际问题的能力。此外，他们还能够通过实验结果的分析和总结，对BP算法在"异或"功能中的性能进行评估，为进一步研究和应用神经网络算法打下基础。

**3.实验内容：**

（1）数据准备：定义"异或"功能的输入和输出数据集，如{(0, 0): 0, (0, 1): 1, (1, 0): 1, (1, 1): 0}；对输入数据进行标准化或归一化处理，以提高BP算法的收敛性。

（2）网络结构设计：确定BP神经网络的结构，包括输入层、隐藏层和输出层的神经元数量；选择合适的激活函数，如Sigmoid函数。

（3）初始化网络权值：随机初始化网络的权值和偏置值，通常使用小的随机数进行初始化。

（4）前向传播：将输入数据送入网络，通过前向传播计算得到输出结果；根据当前权值和激活函数计算每个神经元的输出值。

（5）反向传播和权值更新：计算输出层的误差，通过反向传播将误差传递回隐藏层和输入层；根据误差和学习率，更新每个连接权值和偏置值。

（6）迭代训练：重复执行前向传播和反向传播的过程，直到网络的输出结果达到预期或达到预设的迭代次数；每次迭代都根据训练样本进行权值更新，不断优化网络模型。

（7）测试与验证：使用未参与训练的数据对网络模型进行测试和验证；比较模型的输出结果与实际的"异或"功能结果，评估模型的准确性和性能。

**4.实验要求：**在实验过程中，学生需要根据具体控制对象的要求，灵活调整BP神经网络的参数，以达到良好的控制效果。通过实际操作和数据分析，加深对BP神经网络设计原理和应用的理解，提高实际问题解决的能力。

**5.实验设备及器材：**电脑，MATLAB/Simulink软件

**【实验三】用BP算法实现函数逼近功能**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**使学生深入理解BP算法的基本原理和思想，掌握BP算法的实现步骤，理解实现函数逼近功能的实现过程，并具备将其应用于解决实际问题的能力。此外，他们还能够通过实验结果的分析和总结，对BP算法在函数逼近功能中的性能进行评估，为进一步研究和应用神经网络算法打下基础。

**3.实验内容：**

（1）数据准备：在函数的定义域内生成一组训练数据，包括输入和输出；对输入数据进行标准化或归一化处理，以提高BP算法的收敛性。

（2）网络结构设计：确定BP神经网络的结构，包括输入层、隐藏层和输出层的神经元数量；选择合适的激活函数，如Sigmoid函数。

（3）初始化网络权值：随机初始化网络的权值和偏置值，通常使用小的随机数进行初始化。

（4）前向传播：将输入数据送入网络，通过前向传播计算得到输出结果；根据当前权值和激活函数计算每个神经元的输出值。

（5）反向传播和权值更新：计算输出层的误差，通过反向传播将误差传递回隐藏层和输入层；根据误差和学习率，更新每个连接权值和偏置值。

（6）迭代训练：重复执行前向传播和反向传播的过程，直到网络的输出结果达到预期或达到预设的迭代次数；每次迭代都根据训练样本进行权值更新，不断优化网络模型。

（7）测试与验证：使用未参与训练的数据对网络模型进行测试和验证；比较模型的输出结果与实际的"异或"功能结果，评估模型的准确性和性能。

**4.实验要求：**在实验过程中，学生需要根据具体控制对象的要求，灵活调整BP神经网络的参数，以达到良好的控制效果。通过实际操作和数据分析，加深对BP神经网络设计原理和应用的理解，提高实际问题解决的能力。

**5.实验设备及器材：**电脑，MATLAB/Simulink软件

**六、课程思政**

通过引导学生了解国内外智能控制领域的发展历程、优秀科学家的事迹和成就，激发学生对科技创新的热爱和对国家发展的关注，培养他们为家国科技进步而努力奋斗的情怀。如引入钱学森“两弹一星”先进事迹、华为芯片事件等思政元素，激发学生爱岗敬业、孜孜以求，投身制造强国建设，树立远大理想，奉献祖国科研事业的决心

通过引导学生了解国内外智能控制领域的发展历程、优秀科学家的事迹和成就，激发学生对科技创新的热爱和对国家发展的关注，培养他们为家国科技进步而努力奋斗的情怀。例如《中国制造2025》和《新一代人工智能发展规划》

通过介绍不同文化背景下的智能控制应用和发展，让学生了解不同文化对科技发展的贡献和影响，培养他们的跨文化交流和理解能力，增强他们对文化多样性的尊重和欣赏。

介绍智能控制技术在法律法规框架下的应用和限制，让学生了解科技发展与法治建设的关系，培养他们的法治意识，强调科技创新应当符合法律规范，引导学生积极参与和推动科技与法治的结合。例如，引导学生思考在人脸识别技术的应用中如何保护个人隐私和权益，以及如何遵循数据使用的法律法规。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材： 韦巍，《智能控制基础（第2版）》，清华大学出版社，2016年；

（2）实验课教材：无

**2.参考书：**

（1）师丽，李晓媛著，《智能控制基础》，机械工业出版社，2021年；

（2）徐丽娜，《神经网络控制（第三版）》，电子工业出版社，2009年；

（3）朱孝勇、傅海军，《控制工程基础》，2018年。

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国大学MOOC：《智能制造与控制工程基础》，https://www.icourse163.org/course/UJS-1206271809?from=searchPage&outVendor=zw\_mooc\_pcssjg\_

（2）国家精品课程资源网，http://resource.jingpinke.com

**八、教学条件**

课程实施需要采用MATLAB软件、计算机、多媒体教室等。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**平时成绩（30%）：课前预习(5%)、课堂表现（5%）、出勤（10%）、课后作业（10%）；实验成绩（10%）;

**2.终结性评价：**笔试（60%）;

**3.课程综合评价：**总成绩（100分）=平时成绩（30%）+期末成绩（60%）+实验成绩（10%）。

深度学习原理

Deep Learning

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021190 | **课程总学时：**32 | **实验学时：**6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第7学期 |
| **课程负责人：**杨自尚 | **课程团队：朱晨辉** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**线性代数、概率论与数理统计、机器视觉技术 | | |
| **对后续的支撑：**毕业设计 | | |
| **主撰人：**杨自尚 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《深度学习原理》课程的教学理念是通过系统性的学习和理解深度学习的原理，培养学生对深度学习算法和模型的深刻理解和应用能力。课程注重理论与实践相结合，通过理论讲解、实例演示和实践项目等方式，帮助学生掌握深度学习的核心概念、算法和技术。本课程属于一门理论性和实践性相结合的课程。它涵盖了深度学习的基本理论、模型设计、优化方法和应用实践等内容。学生将通过理论学习、编程实践和项目实践，深入了解深度学习的原理和技术，并具备应用深度学习解决实际问题的能力。课程的任务包括但不限于：教授深度学习的基本原理和核心概念，包括神经网络结构、反向传播算法、优化方法等。引导学生通过编程实践，掌握深度学习模型的搭建和训练过程，理解网络参数更新和梯度传播的过程。提供案例和实践项目，让学生应用所学知识解决实际的深度学习问题，培养实际应用能力。通过课堂讨论和作业，促进学生对深度学习的思考和批判性思维，培养独立研究和创新能力。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的理论学习，学生能够理解深度学习的基本原理和核心概念，掌握深度学习模型的设计原则和技巧，理解深度学习中的常用技术和算法。本课程阐述了深度学习的知识体系，涵盖人工智能的基础知识以及深度学习的基本原理、模型、方法和实践案例，使读者掌握深度学习的相关知识，提高以深度学习方法解决实际问题的能力。

2.实验技能方面：通过本课程的实验训练，学生能够具备一定的编程能力，熟悉至少一种编程语言（如Python）并能够编写和调试深度学习相关的代码。学生需要通过实验实践，掌握深度学习模型的搭建和训练过程。通过设置一些实验实际应用项目，使学生可以利用深度学习解决实际问题，培养实际应用能力。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

本教学设计旨在通过科学合理的教学策略和方法，以及多元评价需求，全面规划教学内容和组织实施。本课程旨在使学生在学习过程中采用理论与实际结合、问题导向学习与合作学习的教学策略。通过理论讲解、实例演示、编程实践与小组讨论案例分析的教学方法在教学过程中用于传递知识和激发学生学习兴趣。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生了解神经网络的结构和组成要素，掌握反向传播算法、优化方法、激活函数等核心概念的原理和作用，获得深度学习领域的坚实理论基础知识。 |  |
| 2 | 目标2：掌握深度学习的重要算法，熟悉常见的深度学习工具，初步具备用深度学习方法解决一些简单实际问题的能力。 |  |
| 3 | 目标3：对深度学习从整体上有一个较清晰全面的认识，能够设计和搭建不同类型的深度学习模型，能够使用深度学习方法解决相关实际问题。 |  |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 人工智能基础** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解人工智能与深度学习的概念及发展现状，理解人工智能的数学基础。

**教学重点和难点：**人工智能数学基础（矩阵、向量、特征值、特征向量、奇异值分解、二次型、范数、导数、泰勒公式等）

**主要教学内容及要求：**

1.1 人工智能概述 了解

1.2 人工智能数学基础 理解

1.3 深度学习概述 了解

1.4 深度学习的历史和发展 了解

1.5 深度学习在人工智能中的地位 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生掌握人工智能的基本概念，理解人工智能与深度学习的理论体系、主线，了解相关发展现状。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 机器学习基础** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解机器学习的基本概念，理解并掌握机器学习的相关基础知识

**教学重点和难点：**分类与回归

**主要教学内容及要求：**

2.1 机器学习概述 了解

2.2 分类与回归 掌握

2.3 模型的评估 理解

2.4 模型的选择 掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解机器学习的基本概念，理解并掌握机器学习的分类与回归、模型的评估指标与模型的选择方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 深度学习主要框架** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握深度学习中较为主流的框架，并学会模型搭建和训练实践方法。

**教学重点和难点：**TensorFlow原理与应用、PyTorch原理与应用、模型搭建和训练实践

**主要教学内容及要求：**

3.1 TensorFlow原理与应用 熟练掌握

3.2 PyTorch原理与应用 熟练掌握

3.3 其他框架 掌握

3.4 模型搭建和训练实践 熟练掌握

3.5 实验项目和案例分析 熟练掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解深度学习中较为主流的框架，熟练掌握模型搭建和训练实践方法，理解课堂中列举的案例。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 深度神经网络** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解深度神经网络的相关知识点，熟练掌握深度神经网络的结构设计与各种算法。

**教学重点和难点：**网络结构设计、前（反）向传播算法

**主要教学内容及要求：**

4.1 深度神经网络概述 了解

4.2 网络结构设计 熟练掌握

4.3 前向传播算法 熟练掌握

4.4 反向传播算法 熟练掌握

4.5 常用的优化算法 熟练掌握

4.6 常用的正则化 熟练掌握

4.7 案例应用 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解深度神经网络的相关知识点，熟练掌握深度神经网络的结构设计与各种算法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 卷积神经网络** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握卷积神经网络的各部分结构、特点及作用。

**教学重点和难点：**卷积神经网络的卷积层、池化层与全连接层。

**主要教学内容及要求：**

5.1 卷积神经网络的发展历程 了解

5.2 卷积层 熟练掌握

5.3 池化层 熟练掌握

5.4 全连接层 熟练掌握

5.5 经典的卷积神经网络结构 掌握

5.6 案例应用 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解卷积神经网络的基础知识，熟练掌握网络各层的结构与作用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 循环神经网络** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解循环神经网络的基础知识，熟练掌握各种循环神经网络及其训练方法。

**教学重点和难点：**各种循环神经网络及其训练方法

**主要教学内容及要求：**

6.1 循环神经网络概述 了解

6.2 简单循环神经网络 熟练掌握

6.3 双向循环神经网络 熟练掌握

6.4 基于编码-解码的序列到序列 熟练掌握

6.5 训练方法 熟练掌握

6.6 长短期记忆网络 熟练掌握

6.7 案例应用 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解循环神经网络的基础知识，熟练掌握各种循环神经网络及其训练方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章** **自编码器与生成对抗网络** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解自编码器与生成对抗网络的基础知识，熟练掌握各种生成对抗网络的结构及其训练方法。

**教学重点和难点：**各种生成对抗网络的结构及其训练方法。

**主要教学内容及要求：**

7.1 自编码器 熟练掌握

7.2 生成对抗网络 熟练掌握

7.3 强化学习与深度强化学习 熟练掌握

7.4 迁移学习和预训练模型 熟练掌握

7.5 解释性深度学习 熟练掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主。在课堂教学中，通过讲授、演示等教学方法和手段让学生了解自编码器与生成对抗网络的基础知识，熟练掌握各种生成对抗网络的结构及其训练方法。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《深度学习原理》实验课程旨在通过实践操作，帮助学生巩固和应用所学的深度学习原理知识。学生将通过完成一系列实验项目，深入了解深度学习模型的构建、训练和评估过程，掌握深度学习在不同应用领域的实际应用技巧。

**（二）实验教学目的和基本要求**

1）教学目的：

理解深度学习理论知识的实际应用

掌握深度学习模型的搭建、训练和优化方法

培养独立解决实际问题的能力

加深对深度学习算法和技术的理解和运用

2）基本要求：

具备《深度学习原理》课程的基本理论知识

熟悉至少一种常用深度学习框架，如TensorFlow或PyTorch

具备编程和数据处理的基础能力

具备良好的实验设计和实验报告撰写能力

**（三）实验安全操作规范**

1）在实验过程中，学生应遵守实验室的安全操作规范，并注意个人和他人的安全。

2）在操作深度学习模型时，确保使用合法的数据集和合规的数据处理方法，遵守数据保护和隐私规定。

3）在使用计算资源时，遵守计算资源的分配规则和使用约束，避免浪费和滥用。

4）在实验中使用合适的超参数设置和合理的模型训练时间，以避免过度消耗计算资源和时间。

5）在实验过程中，及时备份和保存实验数据和模型，以防止数据丢失或模型损坏。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021190＋01 | 深度学习框架的安装和环境配置 | 2 | 基础性 | 必做 | 1 |
| 04021190＋02 | 深度学习模型在真实数据集上的应用 | 2 | 综合性 | 必做 | 5 |
| 04021190＋03 | 深度学习应用项目 | 2 | 设计性 | 必做 | 5 |

**（五）实验方式及基本要求**

1）实验方式：

计算机实验：学生使用计算机和深度学习框架进行实验操作。他们将编写代码、运行深度学习模型，并进行实验数据的处理和结果分析。

数据集实验：学生使用真实的数据集进行实验。他们将选择适当的数据集，处理数据、构建模型并进行训练和评估，以解决特定的深度学习问题。

实验项目：学生选择一个深度学习应用项目，独立设计和完成一个完整的实验项目。他们将负责数据收集、模型设计、实验实施和结果展示。

2）基本要求：

理解实验目的和内容：学生应理解每个实验的目的、背景和要解决的问题，以及实验的具体内容和步骤。

实验设计和实施：学生应能够根据实验要求，设计合适的实验方案，包括选择合适的模型结构、数据处理方法和优化策略。他们应能够正确实施实验并进行必要的调试和验证。

数据处理和结果分析：学生应具备处理实验数据的能力，包括数据清洗、预处理和特征提取等。他们应能够对实验结果进行合理的分析和解释，并提出相应的结论。

编程能力：学生应具备编写深度学习代码的基本能力，熟悉至少一种深度学习框架，并能够使用相应的库和工具进行模型的搭建、训练和评估。

实验报告撰写：学生应能够撰写规范的实验报告，包括实验目的、方法、数据分析和结论等。报告应清晰、准确地描述实验过程和结果，并符合学术写作规范。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】深度学习框架的安装和环境配置**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**帮助学生学会安装和配置深度学习框架的环境，为后续深度学习实验和项目的进行提供基础。

**3.实验内容：**

1）硬件要求：学生将了解深度学习所需的硬件要求，如CPU、GPU等，并了解不同硬件配置对深度学习性能的影响。

2）深度学习框架的选择：学生将了解常见的深度学习框架，如TensorFlow、PyTorch等，并了解它们的特点、优势和应用场景。

3）深度学习环境的安装：学生将学会如何在自己的计算机上安装所选深度学习框架，并了解不同操作系统的安装方法和注意事项。

4）环境配置和依赖项安装：学生将学会配置深度学习框架的运行环境，包括安装所需的依赖项、配置GPU加速等。

**4.实验要求：**

1）理解深度学习框架的安装和配置的重要性，以及对深度学习实验的支持作用。

2）掌握深度学习框架的选择和安装方法，并能够根据实际需求进行合理的选择和安装。

3）熟悉环境配置的过程，包括安装依赖项、配置环境变量等。

4）能够解决在安装和配置过程中可能出现的常见问题，如版本冲突、依赖项安装失败等。

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：学生需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间。

深度学习框架软件：学生需要安装所选的深度学习框架软件，如TensorFlow、PyTorch等。

网络连接：学生需要保证计算机设备与互联网的连接，以便下载所需的软件和依赖项。

**【实验二】深度学习模型在真实数据集上的应用**

**1.实验学时：****2学时**

**2.实验目的：**帮助学生将所学的深度学习模型应用于真实数据集，提升他们在实际问题中解决和处理数据的能力，并加深对深度学习应用的理解。

**3.实验内容：**

1）数据集选择：学生将选择一个适合的真实数据集，可以是图像、文本、音频等领域的数据集，用于实验应用。

2）数据处理和预处理：学生将进行数据的清洗、预处理和特征提取等操作，以使数据适合于深度学习模型的输入。

3）模型选择和构建：学生将根据实验需求选择适当的深度学习模型，并进行模型的搭建和配置。

4）模型训练和优化：学生将使用选定的数据集对深度学习模型进行训练，并进行模型的优化和调参。

5）模型评估和应用：学生将评估训练好的模型在真实数据集上的性能，并尝试将模型应用于实际问题中进行预测或分类等任务。

**4.实验要求：**

具备深度学习模型的基本理论知识，理解模型选择、训练和优化的原理和方法。

掌握数据处理和预处理的技巧，包括数据清洗、特征提取、数据增强等操作。

熟悉至少一种常见的深度学习框架，如TensorFlow、PyTorch等，并能够使用相应的库和工具进行模型的搭建和训练。

具备实验设计和实验报告撰写的能力，能够合理设计实验流程、记录实验过程和总结实验结果

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：学生需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间，以支持深度学习模型的训练和处理大规模数据集。

深度学习框架软件：学生需要安装所选的深度学习框架软件，如TensorFlow、PyTorch等。

网络连接：学生需要保证计算机设备与互联网的连接，以便下载所需的数据集和软件。

**【实验三】深度学习应用项目**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**帮助学生独立设计和完成一个完整的深度学习应用项目，提升他们在实际问题中应用深度学习的能力，并培养解决复杂问题的能力。

**3.实验内容：**

1）项目选择和定义：学生将选择一个具体的深度学习应用项目，并明确定义项目的目标、任务和要求。

2）数据获取和预处理：学生将负责获取项目所需的数据集，并进行数据的清洗、预处理和特征提取等操作。

3）模型设计和搭建：学生将根据项目需求，设计合适的深度学习模型，并进行模型的搭建和配置。

4）训练和优化：学生将使用所选数据集对深度学习模型进行训练，并进行模型的优化和调参。

5）结果评估和展示：学生将评估训练好的模型在项目任务上的性能，并展示项目的结果和应用效果。

**4.实验要求：**

具备深度学习模型的基本理论知识，能够选择适当的模型结构和算法，并理解模型训练和优化的原理和方法。

具备数据处理和预处理的技能，包括数据清洗、特征提取、数据增强等操作。

掌握至少一种常见的深度学习框架，如TensorFlow、PyTorch等，并能够使用相应的库和工具进行模型的搭建和训练。

具备独立设计和实施实验项目的能力，包括项目的定义、数据获取、模型设计和结果评估等。

具备实验设计和实验报告撰写的能力，能够合理设计实验流程、记录实验过程和总结实验结果。

**5.实验设备及器材：**

计算机设备：学生需要使用一台计算机设备，具备足够的处理能力和存储空间，以支持深度学习模型的训练和处理大规模数据集。

深度学习框架软件：学生需要安装所选的深度学习框架软件，如TensorFlow、PyTorch等。

网络连接：学生需要保证计算机设备与互联网的连接，以便获取数据集和相关资料。

**(七)考核方式及成绩评定**

《深度学习原理》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的编程实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在深度学习领域的实际操作和问题解决能力。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

**六、课程思政**

在《深度学习原理》课程中，思政教育可以通过多个方面融入。首先，通过介绍国家政策和行业规范，增强学生对国家科技发展和人工智能产业的认同感，培养他们对国家的热爱和责任感。其次，深入了解深度学习在社会经济发展、医疗健康、智慧城市等方面的重要作用，引导学生思考如何运用深度学习技术为社会发展和人民福祉做出贡献，培养学生的社会责任感和创新意识。此外，通过介绍深度学习的应用案例，让学生了解和欣赏不同领域的发展和成就，培养跨学科的综合素养和国际视野。同时，讲授相关法律法规和伦理准则，引导学生遵守伦理规范，提高法治意识和道德素养。通过伦理讨论和案例分析，引导学生思考深度学习的道德问题和社会影响，培养尊重人权、隐私保护和社会公平的意识，强调科技发展与人的尊严和社会正义的关系。通过将思政元素融入课程教学，帮助学生树立正确的科技伦理观、人生观和社会观，培养具有专业技术和良好思想道德素养的复合型人才。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

理论课/实验课教材：深度学习——原理、模型与实践，邓建华编著，人民邮电出版社，2021年

**2.参考书：**

（1）机器学习．周志华编著．清华大学出版社, 2016年

（2）机器学习方法．李航编著．清华大学出版社, 2022年

（3）深度学习. Ian Goodfellow编著. 人民邮电出版社, 2017年

（3）动手学深度学习 PyTorch版. 阿斯顿·张编著. 人民邮电出版社, 2023年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）机器学习，https://www.icourse163.org/course/WZU-1464096179

（2）机器学习，https://study.163.com/course/introduction/1208946807.htm

（3）人工智能之深度学习，https://www.icourse163.org/course/UESTC-1449538161

（4）深度学习基础，https://www.icourse163.org/course/HIT-1206320802

**八、教学条件**

（1）场地条件：需要具备适宜的教学场地，教室应具备良好的投影和音响设备，以方便教师进行课堂讲解和展示相关图像和视频资料。

（2）实验条件：课程需要使用计算机进行编程和实验操作，所需计算机设备应具备足够的计算能力和存储容量，能够运行深度学习相关的软件和开发环境。

（3）软件条件：课程需要适合教学和实验的人工智能软件工具和开发环境，例如Python编程语言环境和Pytorch框架等机器学习、深度学习框架等。

（4）学习资源：提供丰富的学习资源，包括教材、参考书籍、学术论文、案例研究等。帮助学生深入理解课程内容，扩展知识面，并进行进一步的学术研究和实践探索。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**出勤、课前预习、课堂测试、课后作业;30%、实验成绩；10%。

**2.终结性评价：**考试；60%。

**3.课程综合评价：**平时成绩30%+考试成绩60%+实验成绩10%。

机械优化设计

（Mechanical Optimization Design）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021191** | **课程总学时：32** | **实验学时：6** |
| **课程性质：选修** | **课程属性:专业深化类** | **开设学期：第6学期** |
| **课程负责人：吕志军** | **课程团队：祝英豪，朱晨辉** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：农装** | | |
| **对先修的要求：机械设计，机械原理** | | |
| **对后续的支撑：毕业设计** | | |
| **主撰人：吕志军** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

本课程介绍机械优化设计方法的基本理论、方法和应用，是对学生所学基础课和专业基础课的综合运用和提高。本课程主要培养学生以数学规划为基础，以电子计算机为工具，初步掌握寻求机械设计中最优设计参数的优化方法，并学会解决一些机械设计中简单的优化问题。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：学会对简单的机械设计问题，建立合理的优化设计数学模型；了解常用优化方法的基本原理，能结合设计问题选择合适的优化方法。

2.实验技能方面：本课程的实验课程部分，是理论教学的验证、深化和补充，具有较强的实践性。拟通过实验教学的进行，让学生进一步深化对课堂教学内容的理解，实验教学培养学生的自己动手能力、运用各种优化方法来研究。要求学生按时完成程序编制。所编程序未完成者不允许参加机械优化设计考试。另外，通过实践进一步加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后工作打下良好的基础。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

教师在课堂上利用有限的时间对于学生课前预习的情况凝练出本节课的重难点，并利用案例动画展示、课堂讨论等多种教学手段讲授每章的重点、难点内容；讲授中通过必要的讨论启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型、学习通教学视频等相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；采用教师讲授和学生上机编程的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：了解机械设计优化设计方法的基本理论。 | 1 |
| 2 | 目标2：以电子计算机为工具，初步掌握寻求机械设计中最优设计参数的优化方法。 | 2 |
| 3 | 目标3：能够解决一些机械设计中简单的优化问题。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：1** |

**教学目标：**了解优化设计概述，发展状况。

**教学重点和难点：**明确本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**主要教学内容及要求：**

1．了解优化设计概述，发展状况。

2．理解本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，观看相关视频从大方向了解本门课程的开设目的和意义，并以此为介质，学生进行分组讨论学习本门课程的意义包括什么、“优化设计”如何理解等内容。从而提高学生的主观能动性，提高教学效果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 机械优化设计的基本术语和数学模型** | **学时数：2** |

**教学目标：**学会对简单的机械设计问题的分析，建立合理的优化设计数学模型。

**教学重点和难点：**设计变量，目标函数，约束条件，数学模型及其几何意义等

**主要教学内容及要求：**

1.理解简单的机械设计问题的分析

2.掌握建立合理的优化设计数学模型

3.熟练掌握设计变量，目标函数，约束条件，数学模型

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，以简单机械设计问题为基础，通过教师主动引导，学生分组后针对设计变量、目标函数、约束条件等给出各组讨论结果。让学生通过主动思考实际问题，对其理论知识能有深刻的记忆，初步提高解决简单问题的能力。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 优化设计的某些基本概念和理论** | **学时数：7** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握多元函数的方向导数与梯度；多元函数的泰勒展开；无约束优化问题的极值条件；凸集、凸函数与凸规划；不等式约束优化问题的极值条件。

**教学重点和难点：**多元函数的方向导数与梯度；多元函数的泰勒展开式；无约束优化问题的极值条件；不等式约束优化问题的极值条件。

**主要教学内容及要求：**

1.理解凸集、凸函数与凸规划。

2.掌握无约束优化问题的极值条件；多元函数的泰勒展开式。

3.熟练掌握多元函数的方向导数与梯度；不等式约束优化问题的极值条件。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授多元函数的方向导数、梯度等理论基础与概念，学生以此为基础，通过课堂练习加深对本节课的认识。

|  |  |
| --- | --- |
| **第四章 优化设计中几种常用的无约束最优化方法** | **学时数：10** |

**教学目标：**掌握具体的优化设计方法，包括一维搜索方法、无约束优化方法。

**教学重点和难点：**外推法、0.618法、二次插值法、最速下降法、 共轭方向及共轭方向法、共轭梯度法、坐标轮换法、鲍威尔方法，牛顿法等。

**主要教学内容及要求：**

1.掌握外推法。

2.熟练掌握0.618法、二次插值法、最速下降法、共轭方向及共轭方向法、共轭梯度法、坐标轮换法、鲍威尔方法，牛顿法。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师讲授具体的几种重要的优化设计方法，包括其概念与应用范围，学生通过堂课讨论与练习更深一步学习理论知识，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |
| --- | --- |
| **第五章 约束优化设计的直接解法** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解约束优化设计的直接解法的基本特点，掌握约束优化的直接解法。

**教学重点和难点：**随机方向法，复合形法。

**主要教学内容及要求：**

1.了解约束优化设计的直接解法的基本特点。

2.熟练掌握随机方向法，复合形法。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师主要讲授约束优化设计的直接解法，学生通过堂课讨论与练习更深一步学习理论知识，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

|  |  |
| --- | --- |
| **第六章 约束优化设计的间接解法** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解约束优化设计的间接解法的基本思想；掌握内点惩罚函数法；外点惩罚函数法；混合惩罚函数法。

**教学重点和难点：**内点惩罚函数法；外点惩罚函数法；混合惩罚函数法。

**主要教学内容及要求：**

1.了解约束优化设计的间接解法的基本思想，约束优化设计的间接解法小结。

2.掌握内点惩罚函数法；外点惩罚函数法；混合惩罚函数法。

**教学组织与实施：**根据学生认知规律和接受特点，教师主要讲授约束优化设计的间接解法，学生通过堂课讨论与练习更深一步学习理论知识，并思考如何将其应用在实际解决问题中。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《机械优化设计》是一门专业选修课。通过本门课程的学习，培养学生对机械优化设计的基本理论，优化方法等问题的认识，使其掌握必要的基础知识，较熟练的计算能力，一定的分析能力，初步的实践应用能力，从而使学生对工程中的一般优化问题具有定量的分析、计算，编程的能力。同时为有关专业课程的学习打下坚实的优化基础。

**（二）实验教学目的和基本要求**

本课程的实验课程部分，是理论教学的验证、深化和补充，具有较强的实践性。拟通过实验教学的进行，让学生进一步深化对课堂教学内容的理解，实验教学培养学生的自己动手能力、运用各种优化方法来研究。要求学生按时完成程序编制。所编程序未完成者不允许参加机械优化设计考试。另外，通过实践进一步加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后工作打下良好的基础。

**（三）实验安全操作规范**

1）进行实验前，实验人员应认真预习，弄清本次实验目的；

2）实验的操作过程及原理，理清思路；

3）实训实验时的设备摆放整齐，便于操作及记录；

4）使用结束后，必须检查是否断电，是否清理现场，实验室指导教师检查无误后方可离开。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021191＋01 | 曲柄摇杆机构程序的编制 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 04021191＋02 | 曲柄滑块机构程序的编制 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |
| 04021191＋03 | Hermite插值程序的编制 | 2 | 综合性 | 必做 | 4 |

**（五）实验方式及基本要求**

1.实验前学生必须进行预习，方可进入实验室进行实验。

2.实验4人1组，在指导教师的指导下，由学生在规定的时间内独立完成。出现问题，教师要引导学生独立分析、解决，不得包办代替。

3.任课教师要认真上好每一堂课，实验前清点学生人数，实验中按要求做好学生实验情况及结果记录。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】曲柄摇杆机构程序的编制**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**了解曲柄摇杆机构的理论和方法，并进行程序的编制。

**3.实验内容：**编写相应的程序，撰写实验报告。

**4.实验要求：**实验前进行曲柄摇杆机构工作原理预习，建立运动学方程。

**5.实验设备及器材：**计算机。

**【实验二】曲柄滑块机构程序的编制**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**了解曲柄滑块机构的理论和方法，并进行程序的编制。

**3.实验内容：**编写相应的程序，撰写实验报告。

**4.实验要求：**实验前进行曲柄滑块机构工作原理预习，建立运动学方程。

**5.实验设备及器材：**计算机。

**【实验三】Hermite插值法程序的编制**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**掌握Hermite插值法理论，并进行程序的编制。

**3.实验内容：**编写相应的程序，撰写实验报告。

**4.实验要求：**实验前进行Hermite插值法理论预习，画出五次Hermite插值对应的图形，按照画好的程序框图进行编程。

**5.实验设备及器材：**计算机。

**(七)考核方式及成绩评定**

本教学环节按照学生实验表现进行考核，实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。

**六、课程思政**

在课程学习过程中，需要学生具备一丝不苟、严谨的学习态度，例如曲柄滑块机构程序的编制，其过程中涉及编程代码，需要学生认真对待，否则会浪费更多时间，最后仍会导致编程失败。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：《机械优化设计》，陈立周主编，冶金工业出版社，2005年

（2）实验课教材：机械原理及机械设计实验指导书，钱向勇，浙江大学出版社，2010年

**2.参考书：**

（1）《机械优化设计》，邓效忠，竺志超，华中科技大学出版社，2015.5

（2）《机械优化设计及应用》，樊军庆主编，机械工业出版社，2016.7

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）机械工业出版社，<http://www.cmpbook.com/>

**八、教学条件**

本课程需要在实验室配套一定数量的计算机，并安装VB6.0软件。同时需要借助多媒体教室进行理论讲解。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**

本门课程的过程性考核将由课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验四部分组成，课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验占比分别为10%、10%、10%、10%。

**2.终结性评价：**

本课程终结性考核以论文形式结课，其占比60%。

**3.课程综合评价：**

本课程中论文考核占比为60%，过程性考核占比40%。

机器人与控制技术

Robotics and Control Technology

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021192 | **课程总学时：**32 | **实验学时：** 6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第6学期 |
| **课程负责人：**张开飞 | **课程团队：**杨自尚 | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**电子技术、农业装备控制工程、嵌入式系统原理 | | |
| **对后续的支撑：**农业智能化机械生产系统 | | |
| **主撰人：**杨自尚、张开飞 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《机器人与控制技术》课程的教学理念是通过理论与实践操作相结合的方式，培养学生对农业机器人与控制技术的基本理论、原理和应用的全面理解和实践能力。这门课程注重培养学生的创新思维、问题解决能力和团队合作精神，以应对当今快速发展的农业机器人技术领域的挑战。

《机器人与控制技术》课程属于工程技术类的专业类选修课程，主要涉及机器人学、自动控制、传感器技术、运动规划等方面的知识。这门课程旨在帮助学生掌握机器人系统的设计、控制与应用技术，培养学生在机器人领域的综合素质和创新能力。

《机器人与控制技术》课程的目标是使学生掌握机器人和控制技术的基本概念、原理和方法，具备设计、开发和操作简单机器人系统的能力。通过该课程的学习，学生应该能够理解和应用机器人的构成和分类、传感器与执行器的原理、控制算法和编程技术，以及机器人系统的建模和仿真方法。

《机器人与控制技术》课程的任务主要包括以下几个方面：

1）理论学习：学生需要学习机器人和控制技术的基本理论知识，包括机器人的概念和分类、传感器和执行器的原理、控制算法和编程技术等。

2）实践操作：学生需要进行实验和项目设计，通过实践操作掌握机器人和控制技术的实际应用。这可能包括农业机器人的组装和调试、编写控制程序、进行传感器数据采集和处理等。

3）问题解决：学生需要培养解决农业机器人和控制技术问题的能力，包括识别问题、分析问题原因、提出解决方案并实施调整。

4）团队合作：学生需要参与团队项目，与其他成员合作完成农业机器人系统的设计和开发任务，培养团队合作和沟通能力。

5）思考和创新：学生需要思考农业机器人和控制技术的发展趋势和应用前景。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的理论学习，学生应理解机器人和控制技术的基本概念、原理和方法。掌握机器人的分类、结构和功能，并了解各种传感器和执行器的工作原理。熟悉控制系统的基本组成和控制算法，包括反馈控制、PID控制等。理解机器人系统的建模和仿真方法，掌握常用的建模工具和软件。熟悉机器人编程技术，包括传统编程语言和机器人操作系统（ROS）等。

2.实验技能方面：在试验操作学习中，学生应能够独立进行农业机器人系统的组装和调试工作，包括连接传感器和执行器、设置控制参数等。具备使用传感器采集数据和进行信号处理的能力，能够分析和解释实验结果。能够编写和调试农业机器人控制程序，实现基本的运动控制、路径规划和感知任务。熟练掌握农业机器人仿真和模拟软件，能够进行虚拟实验和系统验证。具备问题解决能力，能够识别实验中的问题并采取适当的措施进行调整和修正。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《机器人与控制技术》课程的教学设计应该综合考虑课程的目标、学生的需求以及实际的教学资源。首先，通过设定课程的核心目标与能力要求（例如培养学生的机器人理论知识、实践操作能力和问题解决能力等），以便学生能够有针对性地进行学习和评估。其次，制定课程大纲和教学计划，确定每个学习单元的教学内容和学习进度。整合理论知识和实践操作，确保学生能够在学习过程中理论联系实际，获得全面的知识和技能。教学方法选择方面，引导学生主动参与学习，激发学习兴趣和积极性。选择多样化的教学方法，包括讲授、案例分析、实验操作、团队项目等，还可以利用现代教育技术和资源，例如多媒体教学、虚拟实验平台等，增强教学效果和互动性。实验和项目设计方面，安排一些针对农业机器人与控制技术的实验和项目设计，确保学生能够运用所学知识解决实际问题。在过程中提供实验指导和项目指导，引导学生进行实验操作和团队合作，培养他们的实践能力和创新思维。最后，为全面评价学生的学习成果，课程可以设计多样化的评估方式，包括课堂测验、实验报告、项目成果展示等。及时给予学生反馈，指导他们改进学习和提高能力，提供个性化的辅导和支持。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：使学生通过学习该课程能够获得扎实的机器人和控制技术的基本概念、原理和方法，为毕业后的进一步学习和研究打下坚实基础。 | 1 |
| 2 | 目标2：培养学生独立进行农业机器人系统组装、调试和控制程序编写的能力。 | 2 |
| 3 | 目标3：对机器人与控制技术从整体上有一个较清晰全面的认识，培养学生分析和解决机器人与控制技术问题的能力，并具备创新思维。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握机器人的基础概念、特点与分类，掌握机器人的相关组成结构，了解农业领域中机器人的应用情况。

**教学重点和难点：**机器人的组成与结构。

**主要教学内容及要求：**

1.1 机器人的定义及发展历史 了解

1.2 机器人的结构与分类 熟练掌握

1.3 机器人控制的基本要求 掌握

1.4 机器人在农业生产上的应用 了解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人的基本概念，理解机器人的组成与结构理论，了解农业领域中出现的机器人的研究现状。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章** **机器人基础知识** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解机器人的本体，理解机器人的硬件与电源系统，了解机器人的机械制作实例。

**教学重点和难点：**机器人的处理控制系统、驱动器系统、传感器系统。

**主要教学内容及要求：**

2.1 机器人的机械 了解

2.2 机器人的处理控制系统 熟练掌握

2.3 机器人的驱动器系统 熟练掌握

2.4 机器人的传感器系统 熟练掌握

2.5 机器人的电源系统 理解

2.6 机器人机械制作实例 了解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人的本体组成与结构，掌握机器人的硬件与电源系统，了解几种机械制作实例。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章** **机器人的传感器及感知技术** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握常见传感器的工作原理与特点、机器视觉及其图像处理方法，了解并熟练使用常用的目标检测方法。

**教学重点和难点：**机器视觉、图像配准、图像标定等图像处理方法。

**主要教学内容及要求：**

3.1 常见传感器的工作原理与特点 掌握

3.2 机器视觉 熟练掌握

3.3 图像的传统信息处理方法 熟练掌握

3.4 图像配准 熟练掌握

3.5 图像标定 熟练掌握

3.6 常用的目标检测方法 熟练掌握

3.7 机器视觉在机器人上的应用案例 了解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握常见传感器的工作原理与特点，理解机器人的视觉感知技术及其图像处理方法，了解机器视觉在机器人上的应用案例。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章** **机器人的底层控制** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握机器人电动机的选择与惯量计算、运动控制与PID及其相关参数设定，理解并掌握典型驱动PWM与底层控制设计过程。

**教学重点和难点：**电动机的选择与惯量计算、运动控制与PID及其相关参数设定。

**主要教学内容及要求：**

4.1 电动机的选择与惯量计算 熟练掌握

4.2 典型驱动PWM 熟练掌握

4.3 控制系统的基本原理与组成 熟练掌握

4.4 运动控制与PID 熟练掌握

4.5 智能PID参数整定 熟练掌握

4.6 其他常见的控制算法 理解

4.7 机器人底层控制设计实例 理解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人的底层控制理论知识，掌握机器人的驱动控制、运动控制及其相关参数设定，理解机器人底层控制设计过程。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章** **机器人位置运动学** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解机器人的数理基础知识与运动方程，掌握多自由度机器人在空间的运动表示以及用D-H表示法导出正逆运动学方程的过程。

**教学重点和难点：**机器人运动学方程的建立、机器人的正向、逆向运动学及其求解方法。

**主要教学内容及要求：**

5.1 机器人的自由度 了解

5.2 机器人的空间描述与坐标转换 理解

5.3 运动学建模 熟练掌握

5.4 机器人位置与姿态的表示 理解

5.5 机器人运动学方程的建立 熟练掌握

5.6 机器人的正向运动学及其求解方法 熟练掌握

5.7 机器人的逆向运动学及其求解方法 熟练掌握

5.8 六自由度机械臂运动分析实例 理解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人位置运动学的基本概念与工作原理，理解正向、逆向运动学。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章** **机器人的路径规划** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握机器人路径规划方法及其原理、运动路径规划设计过程。

**教学重点和难点：**关节空间的轨迹规划、直角坐标空间的轨迹规划。

**主要教学内容及要求：**

6.1 机器人的路径规划方法及其原理 掌握

6.2 智能规划 熟练掌握

6.3 关节空间的轨迹规划 熟练掌握

6.4 直角坐标空间的轨迹规划 熟练掌握

6.5 轨迹插补与运动控制技术 熟练掌握

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人路径规划的理论知识，掌握机器人两种空间路径规划过程。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 机器人的上层控制** | **学时数：4** |

**教学目标：**了解机器人操作系统的概述与编程开发环境、语言类型，掌握机器人的建模方法与算法部署，掌握使用仿真软件进行嵌入式机器人的程序设计分析过程。

**教学重点和难点：**机器人操作系统的使用、仿真软件的使用与嵌入式机器人的设计。

**主要教学内容及要求：**

7.1 机器人操作系统概述与使用 熟练掌握

7.2编程语言类型与开发环境 理解

7.3 机器人语言系统的结构与基本功能 熟练掌握

7.4 机器人的算法部署 熟练掌握

7.5 机器人建模方法 熟练掌握

7.6 机器人的仿真工具与软件 熟练掌握

7.7 嵌入式机器人的程序设计分析案例 理解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人上层控制的工作原理，掌握使用编程软件和仿真软件进行嵌入式机器人的程序设计分析过程。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章** **发展与展望** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解机器人与控制技术的发展与展望，理解机器人的应用举例，了解机器人的社会需求与面临的问题。

**教学重点和难点：**机器人的应用举例与展望。

**主要教学内容及要求：**

8.1 机器人的发展与展望 了解

8.2 机器人的应用举例与展望 理解

8.3 机器人控制技术的发展 了解

8.4 机器人面临的社会需求与社会问题 了解

**教学组织与实施：**本章以课程教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过讲授、提问、讨论、演示等教学方法和手段让学生掌握机器人与控制技术的发展与展望。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**（无实验的课程该项不列，序号顺延）

**（一）实验课程简介**

《机器人与控制技术》实验课程旨在通过实践操作和项目设计，让学生亲身体验机器人与控制技术的应用和实践，培养学生的实践操作能力和问题解决能力。该实验课程通常是《机器人与控制技术》理论课程的延伸和实践环节，通过实验操作，学生可以巩固和应用在理论课程中学到的知识，并掌握机器人与控制技术的实际应用技能。结合讲授和案例分析，本课程开展农业机器人相关的试验操作与项目设计，让学生亲自动手操作和实践，培养他们的实践能力和问题解决能力。通过小组讨论和合作学习促进学生之间的交流和合作，分享经验和思路，共同解决问题。

**（二）实验教学目的和基本要求**

试验教学主要培养学生独立进行机器人系统组装、调试和控制程序编写的能力。通过实验和项目设计，学生能够获得实际操作机器人系统的经验，掌握机器人的实际应用和工程实施能力。

**（三）实验安全操作规范**

在《机器人与控制技术》课程中进行实验时，需要遵守以下实验安全操作规范：

1）熟悉实验室规章制度：了解实验室的安全规定和操作流程，包括实验室的入口、紧急出口、安全设备等信息。熟悉实验室的紧急处理程序，如火警、泄漏等突发情况的应急措施。

2）穿戴适当的个人防护装备：在实验室内必须佩戴适当的个人防护装备，如实验服、实验手套、护目镜等，以保护自己的安全。

3）使用合适的实验设备和工具：使用经过检查和维护的实验设备和工具，确保其正常运行和安全使用。禁止使用损坏或有缺陷的设备和工具。

4）遵循实验操作步骤：严格按照实验操作指南或教师指导的操作步骤进行实验。注意操作顺序、时间和条件，确保安全和准确性。

5）控制电气设备和电源的安全：在实验过程中，避免触碰裸露的电线和电源插座。使用绝缘工具和设备，确保电气设备的接线正确并遵循电气安全规范。

6）实验结束后的安全措施：清理实验现场，将实验设备和材料归位并妥善保管。关闭电源和设备，确保实验室处于安全状态。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021192＋01 | 农业机器人的路径规划实验 | 2 | 基础性 | 必做 | 6 |
| 04021192＋02 | 视觉感知算法设计与测试 | 2 | 设计性 | 必做 | 6 |
| 04021192＋03 | 农业机器人的控制系统设计实验 | 2 | 综合性 | 必做 | 6 |

**（五）实验方式及基本要求**

《机器人与控制技术》实验课程的试验方式可以采用以下几种形式：

1）实物实验：使用真实的机器人平台进行实验操作。学生需要进行机器人的搭建、编程、调试和测试，以完成特定的任务或达到预定的目标。

2） 仿真实验：利用机器人仿真软件进行虚拟实验。学生可以通过虚拟环境进行机器人的建模、控制算法的设计与实现，以及性能评估。

学生需完成并提交以下试验要求，具体如下：

1）实验报告：学生需要撰写实验报告，详细描述实验的目的、方法、结果和分析。报告应包含必要的图表、图像和数据，以展示实验过程和结果。

2）实验操作：学生需要按照实验要求进行实验操作，包括机器人的搭建、编程和调试。他们应该能够独立操作所需的硬件设备和软件工具。

3）数据分析与评估：学生需要对实验数据进行分析和评估，以验证实验结果是否符合预期。他们应该能够使用合适的统计方法和工具，对实验结果进行量化和定性分析。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】农业机器人的路径规划实验**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

理解农业机器人路径规划的基本原理和算法。

掌握农业机器人路径规划实验的设计和实施方法。

了解农业机器人路径规划在实际农业应用中的潜在优势和挑战。

**3.实验内容：**

1）选择一种路径规划算法以实现农业机器人的自主路径规划。

2）设计合适的实验场景，模拟农田或温室环境，包括土地布局、障碍物等。

3）使用农业机器人平台进行实验操作，包括传感器数据采集、路径规划算法的实现和执行机构的控制。

4）进行路径规划实验，评估农业机器人在特定环境下的路径规划性能，如路径长度、执行时间、避障能力等。

5）分析实验结果，并讨论优化路径规划算法的可能性。

**4.实验要求：**

理解农业机器人的基本原理和路径规划算法。

能够独立设计和实施农业机器人路径规划实验。

具备基本的编程和控制能力，能够编写和调试路径规划算法的代码。

具备数据分析和结果评估能力，能够对实验结果进行定量和定性分析。

**5.实验设备及器材：**

农业机器人平台：可选择市场上已有的农业机器人平台，或自行搭建农业机器人实验平台。

传感器：例如激光雷达、摄像头、超声波传感器等，用于获取环境信息。

控制系统：包括主控单元、执行机构和传感器接口等，用于实现路径规划算法的执行和机器人的控制。

计算机：用于编程、数据采集和实验控制

**【实验二】视觉感知算法设计与测试**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

理解视觉感知算法在机器人技术中的重要性和应用。

学习设计和实现基于视觉感知的算法，以实现机器人对环境和对象的感知和识别。

掌握视觉感知算法测试和评估的方法和技巧。

了解视觉感知算法在实际应用中的挑战和潜在优势。

**3.实验内容：**

1）自选农业作物及所处的实验场景和任务，使用常用的视觉感知算法，如图像处理、目标检测与识别等。具体包括图像采集、预处理、特征提取、模型训练等。

2）进行实验测试和评估，比较不同算法的性能，如准确率、召回率、处理速度等。

3）分析实验结果，讨论算法的优化和改进方向。

**4.实验要求：**

理解视觉感知算法的基本原理和常见应用。

具备基本的图像处理和计算机视觉知识。

能够独立设计和实施视觉感知算法的实验。

具备编程和模型训练的能力，能够实现和调试视觉感知算法的代码。

具备数据分析和结果评估能力，能够对实验结果进行定量和定性分析。

**5.实验设备及器材：**

摄像设备：例如摄像头、RGB-D相机等，用于图像或深度数据的采集。

计算机：用于算法实现、数据处理和实验控制。

图像处理软件：例如OpenCV、Matlab等，用于图像预处理和特征提取。

深度学习框架：例如TensorFlow、PyTorch等，用于模型训练和推断。

数据集：包含用于训练和测试的图像或视频数据集，可以使用公开可用的数据集或自行采集。

**【实验三】农业机器人的控制系统设计实验**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**

理解农业机器人控制系统的基本原理和要求。

学习设计和实现农业机器人控制系统的方法和技巧。

掌握农业机器人控制系统的测试和评估方法。

了解农业机器人控制系统在实际农业应用中的潜在优势和挑战。

**3.实验内容：**

1）研究农业机器人控制系统的组成和工作原理，包括传感器、执行机构和控制算法等。

2）设计合适的实验任务和场景，例如农田作业、种植管理、农药喷洒等。

3）使用合适的控制算法进行实验操作，包括传感器数据采集、决策和执行机构控制。

4）进行实验测试和评估，比较不同控制算法的性能，如精度、鲁棒性、执行效率等。

5）分析实验结果，讨论控制系统的优化和改进方向。

**4.实验要求：**

理解农业机器人的基本原理和控制系统的要求。

具备基本的控制理论和算法知识。

能够独立设计和实施农业机器人控制系统的实验。

具备编程和控制器调试的能力，能够实现和调优控制算法。

具备数据分析和结果评估能力，能够对实验结果进行定量和定性分析。

**5.实验设备及器材：**

农业机器人平台：可选择市场上已有的农业机器人平台，或自行搭建农业机器人实验平台。

传感器：例如激光雷达、摄像头、超声波传感器等，用于获取环境信息。

执行机构：例如电机、液压装置等，用于执行农业机器人的操作任务。

控制器：包括主控单元、执行器驱动等，用于实现控制算法的执行和机器人的控制。

计算机：用于编程、数据采集和实验控制。

**(七)考核方式及成绩评定**

《机器人与控制技术》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在机器人领域的实际操作和问题解决能力。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

**六、课程思政**

在《机器人与控制技术》课程中，思政教育可以通过多个方面融入。首先，通过讲解国家政策和行业规范，加强学生对国家科技发展和机器人产业的认同感，培养他们对国家的热爱和责任感。其次，深入了解机器人在社会经济发展、医疗护理、教育等方面的重要作用，引导学生思考如何运用机器人技术为社会发展和人民福祉做出贡献，培养学生的社会责任感和创新意识。此外，通过介绍机器人的应用案例，让学生了解和欣赏不同领域的发展和成就，培养跨学科的综合素养和国际视野。同时，讲授相关法律法规和伦理准则，引导学生遵守伦理规范，提高法治意识和道德素养。通过伦理讨论和案例分析，引导学生思考机器人技术的道德问题和社会影响，培养尊重人权、安全保障和社会公平的意识，强调科技发展与人的尊严和社会正义的关系。通过将思政元素融入课程教学，帮助学生树立正确的科技伦理观、人生观和社会观，培养具有专业技术和良好思想道德素养的复合型人才。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：机器人控制技术，陈万米编著，机械工业出版社，2020年

（2）实验课教材：机器学习与边缘人工智能实验，胡永明 黄浩 李玮编著，科学出版社，2022 年

**2.参考书：**

（1）机器人学——规划、控制及应用．贾瑞清、周东旭、谢明佐、刘晓萍、卢继霞、马飞．清华大学出版社, 2020年

（2）机器人学导论（英文版·第4版)．约翰·克莱格John J. Craig．机械工业出版社, 2018年

（3）机器人学：建模、控制与视觉. 熊有伦，华中科技大学出版社，2018年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）中国大学MOOC-机器人基础原理，https://www.icourse163.org/course/NEU-1003431001

（2）中国大学MOOC-机器人技术与应用，https://www.icourse163.org/course/JSSVC-1453172174

**八、教学条件**

实施《机器人与控制技术》课程需要以下软、硬件条件：

师资：需要具备机器人和控制技术领域的专业教师或研究人员，能够教授相关理论知识和实验操作技能，并引导学生进行实践和研究。

教学场地：需要提供适当的教学场地，包括课堂教室、实验室和实验场地。这些场地应该满足课程的教学和实验需求，如提供投影设备、实验台、电源和网络连接等基础设施。

实验设备：需要提供合适的实验设备，包括机器人平台、传感器、执行机构、控制器、计算机等。这些设备应满足课程实验的要求，能够支持学生进行实验操作和开发控制系统。

软件工具：需要提供适当的软件工具和环境，用于编程、模拟、控制和数据处理等任务。例如，ROS（机器人操作系统）、MATLAB、Simulink等常用的工具可以被应用于机器人和控制技术的学习和实践中。

实验材料和器材：根据具体实验内容，可能需要提供实验材料和器材，如传感器、电路板、电机、液压装置等。这些材料和器材应满足课程实验的要求，并确保安全可靠的实验操作。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；占比30%。

**2.终结性评价：**考试；60%。

**3.课程综合评价：**平时成绩30%+考试60%+实验成绩10%

农业装备智能制造技术

Intelligent Manufacturing Technology for Agricultural Equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021193 | **课程总学时：**32 | **实验学时：** 6 |
| **课程性质：**选修 | **课程属性:** 专业深化类 | **开设学期：**第5学期 |
| **课程负责人：**于畅畅 | **课程团队：李赫** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**互换性与测量技术、机械设计基础、机械制图、电工与电子技术、CAD 制图、自动控制原理、机械制造基础 | | |
| **对后续的支撑：**农业生产、毕业设计 | | |
| **主撰人：**于畅畅 | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.6** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《农业装备智能制造技术》是农业工程一级学科下农业智能装备工程专业的专业选修课，总学时为32学时，包括26个理论学时和6个实验学时。该课程的教学进度安排主要包括七个章节，分别是概论、人工智能、智能设计、工艺智能规划与智能数据库、制造过程的智能监测、诊断与控制、智能制造系统和智能制造装备。通过本课程的学习，使学生掌握贯穿设计、生产、管理、服务等农业装备智能制造活动各个环节，包括信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能，了解控制技术的发展及未来农业装备机械自动化新产业的趋势。该课程的价值在于树立机电结合、多学科融合的综合系统分析，系统设计、制造和使用能力，为从事农机装备现代制造工程打下基础。此外，该课程还需要掌握农业装备智能制造技术的基本理论和所涉及的基本方法，具备农业装备装配、制造和运用的能力。最后，研究该课程能够培养社会主义需要的德、智、体、美全面发展的高端应用型人才，具有较高的文化修养、较强的审美能力和高尚的道德情操，具有严谨而科学的思维方式和求真精神。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：

通过本课程理论知识的学习，使学生了解农业装备智能制造技术的体系基础、发展历程和应用领域；了解人工智能（专家系统、机器学习和人工神经网络）在农业装备智能制造方面的应用，掌握智能设计方法、工艺智能规划与智能数据库、制造过程的智能监测、诊断与控制、智能制造系统，了解智能制造装备等。

2.实验技能方面：

通过本课程课堂教学与相关的实验，让学生了解智能制造技术在农业和工业领域的应用实例，掌握智能制造软件的操作和设计流程，了解智能制造技术应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生掌握智能制造技术与农业机械结合的方法和在实际生产中的作用，能够理论与实际结合，把智能制造技术与农业装备结构组合应用到生产实际，提升专业实践和动手能力、现代机械设计方法及生产应用和新型农机装备设计等。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《农业装备智能制造技术》课程教学以课堂教学为主，结合自主学习和上机教学，针对复杂的结构，学习使用智能制造软件进行三维建模。培养学生熟练使用三维建模软件，熟悉智能制造技术分析设计的一般方法，具备初步的运用智能CAD软件，针对复杂控制工程问题进行分析、设计和改进的能力。

（1）课堂教学主要讲述农业装备智能制造（现代制造技术、人工智能技术和计算机科学技术）的基本概念，基本原理、基本设计方法，在课堂教学中，充分引入互动环节，提高教学效果。通过指导学生学习使用智能CAD系统，进行简单的工程实例设计，使学生能够更加容易理解抽象的理论知识，提高学习兴趣，熟悉智能制造分析与设计的理论知识体系，形成良好的思维方式和学习方法。

（2）针对某些较为容易或先期讲解较为充分的知识点，列出部分内容作为学生自主学习环节，训练、形成良好的专业知识学习方法，培养学生自主学习意识和能力。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 树立机电结合、多学科融合的综合系统分析，系统设计、制造和使用能力。为从事农业装备现代制造工程打下基础。 | 1 |
| 2 | 了解农业装备智能制造技术发展的新理论、新技术和最新发展趋势。 | 2 |
| 3 | 掌握农业智能制造技术的基本理论和所涉及的基本方法，具有分析、选用和设计智能制造单元系统的能力。 | 3 |
| 4 | 培养适应社会主义绪论要的德、智、体、美全面发展的高端应用型人才。 | 4 |

**四、理论教学内容及学时分配（26学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 绪论** | **学时数：2** |

**教学目标：**通过本章学习，了解智能制造技术发展和意义，了解智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势，了解智能制造技术体系。

**教学重点和难点：**

重点：1.智能制造技术发展和意义

2.智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势

3.智能制造技术体系

难点：1.智能制造技术体系

**主要教学内容及要求：**

1.智能制造技术发展和意义

2.智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势

3.智能制造技术体系

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 人工智能与专家系统** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章学习，熟悉知识表示方法，了解确定性推理方法，掌握机器学习，了解专家系统和人工神经网络相关知识。

**教学重点和难点：**

重点：1.知识表示方法

2.确定性推理

3.状态空间搜索

4.专家系统

5.机器学习

6.人工神经网络

难点：1.人工神经网络

**主要教学内容及要求：**

1.知识表示方法

2.确定性推理

3.态空间搜索

4.专家系统

5.机器学习

6.人工神经网络

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章** **智能设计** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章学习，掌握智能设计系统，了解智能设计系统的产品模型，掌握智能CAD系统的设计方法、智能化空间布局设计，熟悉智能CAD系统实例、基于虚拟现实的智能设计、基于数字孪生的智能设计。

**教学重点和难点：**

重点：1.智能设计系统的产品模型

2. 智能CAD系统的设计方法

3. 智能化空间布局设计

4. 基于虚拟现实的智能设计

难点：1. 智能CAD系统的设计方法

**主要教学内容及要求：**

1.智能设计系统的产品模型

2. 智能CAD系统的设计方法

3. 智能化空间布局设计

4. 基于虚拟现实的智能设计

5. 智能CAD系统实例

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 工艺智能规划与智能数据库** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，了解计算机辅助工艺规划及其智能化，了解切削智能数据库、磨削智能数据库，掌握数控加工自动编程。

**教学重点和难点：**

重点：1.计算机辅助工艺规划及其智能化

2.切削智能数据库、磨削智能数据库

3.数控加工自动编程

难点：1. 数控加工自动编程

**主要教学内容及要求：**

1.计算机辅助工艺规划及其智能化

2.切削智能数据库、磨削智能数据库

3.数控加工自动编程

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章**  **制造过程的智能监测、诊断与控制** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，了解智能监测，了解智能诊断，了解智能控制。

**教学重点和难点：**

重点：1.智能监测

2.智能诊断

3.智能控制

难点：1. 智能控制

**主要教学内容及要求：**

1.智能监测

2.智能诊断

3.智能控制

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 智能制造系统** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握智能制造系统体系架构，掌握智能制造系统调度控制，了解智能制造系统供应链管理。

**教学重点和难点：**

重点：1.智能制造系统体系架构

2.智能制造系统调度控制

3.智能制造系统供应链管理

难点：1.智能制造系统供应链管理

**主要教学内容及要求：**

1.智能制造系统体系架构

2.智能制造系统调度控制

3.智能制造系统供应链管理

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 智能制造装备** | **学时数：4** |

**教学目标：**通过本章的学习，掌握高档数控机床，了解工业机器人，了解3D打印装备，了解智能生产线，了解智能工厂。

**教学重点和难点：**

重点：1.高档数控机床

2.工业机器人

3.3D打印装备

4.智能生产线

5.智能工厂

难点：1. 智能工厂

**主要教学内容及要求：**

1.高档数控机床

2.工业机器人

3.3D打印装备

4.智能生产线

5. 智能工厂

**教学组织与实施：**采用多媒体现代教学，学习通布置课堂作业。

**五、实验教学内容及学时分配（6学时）**

**（一）实验课程简介**

《农业装备智能制造技术》的实验教学旨在通过实际操作，帮助学生深入理解智能制造的基本原理和方法，熟练使用智能制造软件和产品设计能力，并培养他们的实验设计和问题解决能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

《农业装备智能制造技术》的目的是培养学生对农业装备智能制造技术的理论知识和实践操作能力，使学生能够熟练应用农业装备智能制造技术解决实际生产和制造过程中的问题，能够在实践中深入理解智能制造技术，提高自己的技术能力和综合素质，为未来从事智能制造相关领域的工作做好准备。以下是农业装备智能制造技术实验教学的基本目的和要求：

目的：

1. 理解农业装备智能制造技术的基本概念、原理和应用领域。

2. 学习智能制造系统的组成和工作流程。

3. 掌握智能制造技术中的核心技术和关键方法。

4. 培养学生的创新思维和问题解决能力。

5. 提高学生的团队合作和沟通能力。

基本要求：

1. 系统性学习：学生应该通过理论学习，了解智农业装备能制造技术的基本概念、原理和发展趋势，并掌握相关的理论知识。

2. 实践操作：学生需要亲自进行实验操作，使用农业装备智能制造技术相关的设备、工具和软件平台，实际运行和控制智能制造系统。

3. 问题解决：学生应该能够分析和解决实际智能制造过程中的问题，通过应用相关的技术手段和方法，改进生产效率和质量。

4. 创新能力：学生应该具备创新思维，能够提出新的农业装备智能制造技术应用方案，推动智能制造技术的发展和应用。

5. 团队合作：学生需要在小组中合作完成实验任务，学会与他人有效地合作、沟通和协调，培养团队合作精神。

6. 报告撰写：学生需要撰写实验报告，总结实验过程和结果，展示对农业装备智能制造技术的理解和应用能力。

**（三）实验安全操作规范**

在进行智能制造技术实验时，确保实验室的安全是至关重要的。以下是一些智能制造技术实验的安全操作规范：

1. 实验室准备

在实验室中放置明显的安全标志和警示标识。

确保实验室通风良好，并配备适当的消防设备。

确保实验室内的紧急出口畅通无阻。

检查实验设备和工具的正常运行状态，如电路、传感器等。

确保实验室有合适的个人防护装备，如安全眼镜、防护手套等。

2. 设备操作

在进行实验之前，详细阅读和理解实验操作手册或指导书。

严格按照操作步骤进行，不擅自修改或更改实验设备的设置。

确保正确连接和使用实验设备，避免电源和电缆的过载或短路。

对于涉及高压电源或强电流的实验，遵守相关安全操作规范。

3. 紧急情况

在实验室中发生火灾、漏电或其他紧急情况时，立即按照实验室的应急预案采取相应的措施。熟悉实验室的紧急出口和灭火器的位置，知道如何正确使用灭火器。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021193＋01 | 智能制造软件操作 | 2 | 演示性实验 | 必做 | 30 |
| 04021193＋02 | 智能CAD系统设计产品 | 4 | 综合性实验 | 必做 | 30 |

**（五）实验方式及基本要求**

上机实验。熟悉智能CAD软件操作方法，并采用智能CAD软件设计产品。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】智能制造软件操作**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**熟悉智能制造软件的操作，为后续产品设计奠定基础。

**3.实验内容：**

（1）软件介绍和基本操作：学习软件的基本功能和界面布局，了解各个模块的作用和相互关系。

（2）生产计划与排程：通过软件创建产品生产计划，并进行生产任务的排程和调度，考虑资源利用率、交货期要求等因素。

（3）数据管理与分析：学习采集、存储和管理生产过程中的数据，使用软件进行数据清洗、整理和分析，提取有用的信息，并使用数据可视化工具展示结果。

（4）质量控制与追溯：学习软件中的质量控制功能，进行质量检验和分析，学习使用追溯功能，跟踪产品的生产过程和质量信息。

（5）物流调度与优化：学习软件中的物流调度模块，进行物流任务的创建和调度，考虑运输时间、资源利用效率等因素进行优化。

（6）智能制造系统集成：学习软件中的系统集成功能，了解不同设备、系统之间的数据交互和信息共享方式，实践设备的接口设置和编写代码实现系统集成。

**4.实验要求：**

（1）系统性学习：学生应仔细学习软件的相关知识和操作手册，了解软件的功能和操作流程。

（2）实验操作：学生需要亲自进行实验操作，按照指导书或教师的要求使用软件进行各种功能的实践操作。

（3）数据分析与报告撰写：学生需要进行数据分析，根据实验结果撰写实验报告，总结实验过程和结果，并给出相应的结论和建议。

（4）创新思维：学生应培养创新思维，能够针对实际问题提出新的智能制造软件应用方案，并在实验中尝试实施和验证。

（5）团队合作：在一些复杂的实验中，学生可能需要分组合作完成实验任务，学会与他人有效合作、沟通和协调。

**5.实验设备及器材：**计算机，智能制造软件，例如MES（制造执行系统）、PLM（产品生命周期管理）、SCM（供应链管理）等软件。

**【实验二】智能CAD系统设计产品**

**1.实验学时：**2学时

**2.实验目的：**培养学生在智能制造领域的设计和创新能力，以及熟悉使用智能CAD系统进行产品设计的技能。通过智能CAD系统设计产品的实验，学生将获得设计和创新能力的锻炼，掌握智能CAD系统的操作技能，了解产品设计的工程实施过程，并为未来在智能制造领域的工作和研究打下基础。

**3.实验内容：**

（1）熟悉智能CAD系统：学生需要学习并熟悉所使用的智能CAD系统，包括软件界面、基本功能和操作方法。

（2）产品设计与创新：学生利用智能CAD系统进行产品设计，包括创建产品模型、进行形状设计、添加功能等。设计过程中可以尝试创新的设计思路和理念。

（3）产品装配与运动模拟：学生学习如何进行产品装配，将各个部件组装到一起，并使用智能CAD系统进行运动模拟，验证设计的可行性和合理性。

（4）工程分析与优化：学生学习使用智能CAD系统进行工程分析，包括强度分析、流体分析、热分析等。通过分析结果，优化产品设计以满足设计要求。

（5）设计文档生成与交流：学生学习使用智能CAD系统生成设计文档，如工程图纸、装配图、设计报告等。同时，要求学生能够进行有效的设计交流和沟通，展示设计成果。

（6）团队合作与项目管理：在某些实验中，学生可能需要以团队为单位进行产品设计与开发。要求学生在团队中协作工作，分工合作，同时进行项目管理，确保实验顺利进行。

**4.实验要求：**

（1）实验操作：学生需要亲自进行实验操作，按照教师或实验指导人员的要求，使用智能CAD系统完成各项设计任务。

（2）设计创新与问题解决：鼓励学生在实验中展示设计创新能力，并能够独立解决设计过程中出现的问题。

（3）数据分析与报告撰写：学生需要进行数据分析，根据实验结果撰写实验报告，总结实验过程、设计思路和结果，并给出相应的结论和建议。

（4）制造工艺考虑：学生应在设计过程中考虑制造工艺和实际制造条件，设计出可实施的产品方案。

（5）创造性思维与团队合作：鼓励学生展示创造性思维，尝试不同的设计方案，并能够与团队成员进行有效的合作和沟通。

**5.实验设备及器材：**计算机，智能CAD软件：学生需要安装和配置相应的智能CAD系统软件，例如AutoCAD、SolidWorks、CATIA、Creo等。

**六、课程思政**

1. 政治认同：在课程中强调农业装备智能制造技术对国家现代化建设的重要作用，引导学生认识到该技术对农业现代化和国家经济发展的战略意义。举例来说，可以介绍智能农机设备的高效性和智能化对提升农业生产力的贡献，以及农业装备智能制造技术对粮食安全和农村经济发展的重要性，培养学生对国家发展战略的认同感和责任意识。

2. 家国情怀：通过课程内容和案例分析，引导学生了解农业装备智能制造技术在农村经济发展、农民生活改善和乡村振兴等方面的重要作用。举例来说，可以介绍智能化农机在提高农民收入、改善农村劳动条件、增加农民就业机会等方面的实际效果，激发学生的家国情怀和责任感。

3. 文化素养：通过讲解农业装备智能制造技术与传统农耕文化的融合，培养学生对农业文化的尊重和保护意识。举例来说，可以介绍智能化农机的设计理念和功能特点与传统农耕文化的关联，强调技术创新与文化传承的关系，促使学生对农耕文化的保护和传承产生浓厚的兴趣。

4. 宪法法治意识：在课程中强调农业装备智能制造技术发展应遵守法律法规，培养学生的宪法意识和法治观念。举例来说，可以介绍农业装备智能制造技术相关的法律法规，如安全生产法、知识产权法等，强调技术发展应遵守法律法规，引导学生了解技术发展与法律之间的关系。

5. 道德修养：强调农业装备智能制造技术的应用需要遵循伦理原则和社会责任，培养学生关注农村社会、农民权益的道德情操和社会责任感。举例来说，可以引导学生思考智能农机对环境保护的重要性，强调技术应具备的环保性和可持续性，促使学生在技术发展中养成良好的道德修养和责任感。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：《智能制造技术基础》，邓朝辉 编著，华中科技大学出版社，2017年

（2）实验课教材：无

**2.参考书：**

（1）《智能制造基础与应用，王芳 编著，机械工业出版社，2018 年；

（2）《智能制造技术基础》，[葛英飞](https://book.jd.com/writer/%E8%91%9B%E8%8B%B1%E9%A3%9E_1.html" \t "_blank) 编著，机械工业出版社，2019 年；

（3）《智能制造技术概论（第二版）》，范君艳 编著，华中科技大学出版社，2022年。

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）全国高校教学精品课程网，<http://www.jpkcnet.com/>

（2）爱课程，http://www.icourses.cn/home/

**八、教学条件**

课程实施需要采用智能CAD软件、计算机、多媒体教室等。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**课前预习（5%）、课堂表现（5%）、出勤（10%）、课后作业（10%）; 实验成绩（10%）

**2.终结性评价：**笔试（60%）;

**3.课程综合评价：**总成绩（100分）=平时成绩（30%）+期末成绩（60%）+实验成绩（10%）。

动植物表型技术与装备

Animal-plant Phenotyping Technology

and Equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021194 | **课程总学时：**24 | **实验学时：**0 |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**专业类 | **开设学期：**第7学期 |
| **课程负责人：**张红梅 | **课程团队：杨自尚** | **授课语言：**中文 |
| **适用专业：**农装 | | |
| **对先修的要求：**现代无损检测技术 | | |
| **对后续的支撑： 毕业设计 毕业实习** | | |
| **主撰人：** 杨自尚 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《动植物表型技术与装备》是农业智能装备工程专业的专业必修课。课程讲授动植物表型技术与装备领域的基本理论、方法和应用，培养学生具备表型检测相关知识和技能，能够应用表型技术与装备解决动植物表型检测相关问题的能力。

通过本课程的学习，可以掌握动植物表型的基础理论知识，了解相关的应用案例，并具备运用表型技术解决动植物问题的能力。同时，通过理论教学和实践，学生将能够熟练运用表型装备进行数据采集、处理和分析的方法，为农业智能装备工程提供有力支持。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：通过本课程的学习，要求学生掌握动植物表型技术与装备领域的基本理论知识，包括：（1）动植物表型技术概述：介绍动植物表型的概念、特征和重要性，以及表型技术在农业领域的应用价值。（2）表型采集与测量方法：涵盖动植物表型数据的采集和测量技术，包括传感器技术、图像处理与分析、生物信息学等方面的方法。（3）动植物表型装备：介绍动植物表型装备的种类和原理，包括无人机、遥感设备、传感器网络、图像采集设备等，以及其在农业领域的应用案例。（4）数据处理与分析：讲解动植物表型数据的处理和分析方法，包括数据预处理、特征提取、模式识别、数据挖掘等技术，以及常用的数据分析软件和工具的应用。

2.实验技能方面：通过介绍实际的动植物表型技术应用案例，如作物生长监测、植物品种识别、病虫害诊断等，展示表型技术在农业领域的实际应用和效果。通过实验和实践活动，指导学生使用动植物表型装备进行数据采集、处理和分析，培养学生动手能力和解决问题的能力。同时指导学生能够独立编写严谨的实验报告，包括理论分析、实验设计、实验结果和结论等内容，使学生具备灵活运用所学的知识解决实际问题。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

《动植物表型技术与装备》课程的教学设计旨在通过科学合理的教学策略和方法，以及多元评价需求，全面规划教学内容和组织实施。学生将通过讲授、实例分析、实践操作和小组讨论等方式全面参与课程学习和实践，以达到理解动植物表型的概念和原理、掌握相关技术和方法、并能解决实际问题的目标。通过科学合理的教学设计和多元评价方式，旨在激发学生的学习兴趣，提高他们在动植物表型技术与装备领域的知识和能力，并培养创新思维，以适应快速发展的应用需求。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：了解动植物表型技术与装备的发展状况与研究内容，掌握表型检测技术相关的基本概念。 | 1 |
| 2 | 目标2：掌握表型技术的相关方法，熟悉常见的表型检测工具装备，初步具备用经典的表型技术方法解决一些简单问题的能力。 | 2 |
| 3 | 目标3：通过课程的学习，对动植物表型技术与装备从整体上有一个较清晰全面的认识，培养学生积极思考、严谨创新的科学态度，能够使用相关的方法解决表型检测实际问题。 | 3 |

**四、理论教学内容及学时分配（24学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 动植物表型概述** | **学时数：2** |

**教学目标：**理解动植物表型的概念和分类，包括形态特征、生理参数和行为等方面。了解表型与遗传、环境之间的相互作用关系，包括遗传背景对表型的影响和环境对表型的塑造作用。掌握动植物表型采集和测量的基本技术和方法，包括观察描述、测量工具和设备的使用等。

**教学重点和难点：**表型采集和测量技术概述。

**主要教学内容及要求：**

1.1 动植物表型的定义和分类 理解

1.2 表型与遗传、环境的关系概述 了解

1.3 表型采集和测量技术概述 掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生理解表型与遗传、环境之间的复杂关系，使学生具备一定的遗传和生态学基础知识，同时掌握动植物表型采集和测量的方法和技术。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第二章 动植物表型试验设计与群体构建** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解表型试验设计的原则和要求，包括实验目的明确、实验因素的选择和控制、样本的随机选择等。掌握常用的表型试验设计方法，包括成组比较、成对比较、完全随机设计、随机区组设计和重复测量设计等方法的步骤和要点。了解动植物遗传群体构建的基本方法，包括亲本选择、交配设计和后代筛选等关键步骤。

**教学重点和难点：**常用试验设计。

**主要教学内容及要求：**

2.1 表型试验的设计原则和要求 理解

2.2 常用试验设计 熟练掌握

2.3 动植物遗传群体构建方法 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生理解动植物表型试验设计的原则和要求，掌握常用的表型试验设计方法，并了解动植物遗传群体构建的基本方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第三章 动植物特征测量和描述方法** | **学时数：2** |

**教学目标：**掌握动植物生理学参数测量工具和仪器的使用方法，包括测量长度、温度、湿度、光照等参数的工具和设备。掌握植物生理参数测量技术，包括叶绿素、氮含量、光合作用测量、蒸腾速率测量等方法；同时了解动物生理与行为观察记录方法，如心率测量、活动轨迹记录等。

**教学重点和难点：**植物生理参数的测量技术，动物生理与行为观察和记录方法

**主要教学内容及要求：**

3.1动植物生理学参数测量工具及仪器 掌握

3.2植物生理参数的测量技术 掌握

3.3动物生理与行为观察和记录方法 掌握

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生掌握动植物生理学参数测量工具和仪器的使用方法，同时掌握植物生理参数测量技术和动物生理与行为观察记录方法等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第四章 高通量表型技术与装备** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解高通量表型技术与装备的概念和应用领域，了解其在生物学和农业科学等领域的重要性。理解基于图像分析的表型技术与装备的原理和方法，包括不同图像采集、处理和分析的基本步骤和技术。理解基于遥感技术的表型技术与装备的原理和应用，了解如何利用遥感数据进行动植物表型分析和研究。理解自动化表型数据采集设备的原理，包括温湿度、光照等传感器设备，以及数据处理的基本流程。

**教学重点和难点：**基于图像分析的表型技术与装备，基于遥感技术的表型技术与装备

**主要教学内容及要求：**

4.1基于图像分析的表型技术与装备 理解

4.2基于遥感技术的表型技术与装备 理解

4.3自动化表型数据采集和处理设备 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生理解基于图像分析、遥感技术、自动表型数据采集和处理的原理及方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第五章 动植物表型数据处理与分析** | **学时数：4** |

**教学目标：**掌握数据处理与分析软件平台的基本操作和功能，能够使用SPSS等相应软件进行数据处理和分析。熟练掌握数据清洗和预处理技术，能够进行数据清洗和预处理操作，提高数据质量。熟练掌握数据可视化和统计分析方法，能够使用合适的可视化工具展示表型数据并进行统计分析。了解机器学习在动植物表型数据分析中的应用，包括基本的机器学习算法和模型建立与评估。

**教学重点和难点：**数据清洗和预处理技术，数据可视化和统计分析方法

**主要教学内容及要求：**

5.1 表型数据处理与分析软件平台 掌握

5.2 数据清洗和预处理技术 熟练掌握

5.3 数据可视化和统计分析方法 熟练掌握

5.4 机器学习在动植物表型数据分析中的应用 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生掌握表型数据处理与分析软件平台使用，熟练掌握数据清洗和预处理技术，能够进行数据可视化和统计分析，同时了解机器学习在动植物表型数据分析中的应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第六章 动植物表型技术研究与应用** | **学时数：4** |

**教学目标：**理解动植物表型技术在生态学研究中的应用，包括动植物物种识别与监测、生物多样性调查、生态系统功能评估等。理解动植物表型技术在农业和育种领域的应用，包括优质品种筛选、病虫害防控和适应性改良。理解动植物表型技术在动物行为研究中的应用，包括行为观察、行为模式分析和行为生态学研究。理解动植物表型技术在环境监测和保护中的应用，包括生物指示剂的应用、生态系统评估与恢复和物种保护等。

**教学重点和难点：**农业和育种中的动植物表型技术应用

**主要教学内容及要求：**

6.1 生态学研究中的动植物表型技术应用 理解

6.2 农业和育种中的动植物表型技术应用 理解

6.3 动植物行为研究中的表型技术应用 理解

6.4 环境监测和保护中的动植物表型技术应用 理解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生理解和应用动植物表型技术在生态学研究、农业和育种、动物行为研究以及环境监测和保护中的重要性和实际应用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第七章 大田作物表型应用实践** | **学时数：2** |

**教学目标：**理解大田作物表型应用实践的重要性和目的，掌握大田作物表型数据采集和测量的实验方法和技术，掌握大田作物表型数据处理和分析的实践方法和工具。

**教学重点和难点：**作物表型数据处理和分析实践

**主要教学内容及要求：**

7.1作物表型数据采集和测量实验 掌握

7.2作物表型数据处理和分析实践 掌握

**教学组织与实施：**本课程以实践教学为主，结合大田作物实例完成课程教学任务。在实践教学中，

通过教师的指导和实践指导，学生将参与大田作物表型应用实践，学习如何采集和测量作物的表型数据，并运用相应的数据处理和分析方法进行实践操作。组织实地考察或模拟，让学生亲自实践并解决实际问题，加深对大田作物表型应用实践的理解和掌握。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第八章 动植物表型技术发展和趋势** | **学时数：2** |

**教学目标：**了解动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展，包括技术和装备的新发展、应用案例和研究成果。了解动植物表型技术在未来的发展趋势，包括技术的前沿领域、应用扩展和创新方向。

**教学重点和难点：**动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展

**主要教学内容及要求：**

8.1动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展 了解

8.2动植物表型技术在未来的发展趋势 了解

**教学组织与实施：**本课程以课堂教学为主，结合实例完成课程教学任务。在课堂教学中，通过教师讲解、案例分析等教学方法和手段让学生了解动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展，以及了解动植物表型技术在未来的发展趋势，探讨技术的前沿领域、应用扩展和创新方向。引导学生进行讨论和思考，鼓励学生提出自己的见解和未来发展预测，加深对动植物表型技术发展和趋势的理解。

**五、课程思政**

在《动植物表型技术与装备》课程中，思政教育可以从以下几个方面融入。通过讲解国家政策、行业规范和专业道德规范，加强学生对国家和行业的认同感。同时，通过深入了解动植物表型技术与装备在国家农业发展、生态环境保护等方面的重要作用，培养学生对祖国的热爱和责任感，引导学生思考如何运用所学技术为国家和社会做出贡献，培养家国情怀。此外，通过介绍不同地域的动植物表型技术应用案例，让学生了解和欣赏不同地区的差异，注重人与自然的和谐共生，培养文化素养。同时，通过讲解相关法律法规，引导学生遵循法律规定，在动植物表型技术与装备研究和应用中注重伦理道德，提高法治意识。在课程中，通过案例分析和伦理讨论，引导学生思考在动植物表型技术与装备研究中如何尊重生命、保护生态环境，避免滥用技术和伦理问题的出现，培养道德修养。通过将思政元素融入课程教学，帮助学生树立正确的人生观、价值观和世界观，培养良好的道德品质和社会责任感，使他们成为具有专业技术和良好思想道德素养的复合型人才。

**六、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：试验设计与统计分析，宁海龙编著，中国农业出版社，2016年

**2.参考书：**

（1）作物表型研究方法，张文英编著，科学出版社，2017年

（2）试验设计与数据处理，李云雁编著，化学工业出版社，2008年

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）试验设计与分析，https://www.icourse163.org/course/NWSUAF-1461553166

（2）生物统计与试验设计，https://www.icourse163.org/course/HZAU-1455730162

**七、教学条件**

（1）场地条件：需要具备适宜的教学场地，教室应具备良好的投影和音响设备，以方便教师进行课堂讲解和展示相关图像和视频资料。

（2）实验条件：提供合适的实验条件。这包括所需的作物样本和观测对象，以及相关的测量工具和仪器。

（3）软件条件：课程中涉及到数据处理和分析的环节，因而需要相应的数据分析软件支持。教学中可以引导学生使用相关的表型数据处理和分析软件平台。

（4）学习资源：提供丰富的学习资源，包括教材、参考书籍、学术论文、案例研究等。帮助学生深入理解课程内容，扩展知识面，并进行进一步的学术研究和实践探索。

**八、教学考核评价**

**1.过程性评价：**出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；30%

**2.终结性评价：**考试；70%

**3.课程综合评价：**平时成绩30%+考试成绩70%

**课程考核大纲**

农装专业考核大纲

1. [设施农业工程与装备 202](#_Toc138081713)
2. [农业机械学 208](#_Toc138081716)
3. [机器视觉技术 214](#_Toc138081723)
4. [液压与气压传动 221](#_Toc138081730)
5. [嵌入式系统原理 227](#_Toc138081737)
6. [现代无损检测技术 233](#_Toc138081744)
7. [无人机控制技术 238](#_Toc138081751)
8. [人工智能基础 246](#_Toc138081766)
9. [农业装备控制工程 256](#_Toc138081773)
10. [传感器与智能检测技术 261](#_Toc138081780)
11. [农业机器人技术与系统 273](#_Toc138081795)
12. [农业智能化机械生产系统 277](#_Toc138081803)
13. [农业机械现代设计方法 281](#_Toc138081812)
14. [无线传感与物联网技术 285](#_Toc138081819)
15. [农业智能装备管理与应用 290](#_Toc138081828)
16. [智能控制基础 294](#_Toc138081837)
17. [深度学习原理 299](#_Toc138081844)
18. [机械优化设计 306](#_Toc138081851)
19. [机器人与控制技术 309](#_Toc138081859)
20. [农业装备智能制造技术 318](#_Toc138081866)
21. [动植物表型技术与装备 323](#_Toc138081873)
22. 毕业论文（设计） [332](#_Toc138081873)

设施农业工程与装备

（Facilities agriculture engineering and its equipment）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021105 | **课程学时：**32 | **课程学分：**2 |
| **主撰人：**王德福 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的性质和地位**

本课程是工学门类农业机械化及其自动化专业的一门专业必修课，也可为园林、农学以及农业工程类专业本科高年级学生选修。主要讲授工厂化农业生产过程中应用的各种设施，机械设备及其相关生产工艺的基本原理，研究现代农业生产过程中机械设备、技术设施与动植物生长环境的关系，进而为农业生产的优质，高效和高产提供相关的工程技术基础。为实现农业生产方式转变，提高其集约化和机械化水平，逐步实现环境控制自动化和生产过程工厂化、智能化。本课程适应形势的发展，知识面广、实践性强，通过课程学习可了解本学科新理论、新技术及前沿动态。

课程使学生掌握设施生产过程中基本设施的构成，动、植物生长的影响以及基本特性、功能和建筑设计方法，掌握设施农业生产过程中主要机械设备的构成、工作原理和基本应用特性，为设施农业技术装备的设计、使用维修和生产管理奠定有关的技术基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

要求学生对现代农业设施的建设施工、环境调控设备、自动控制设备等有最基本的了解，掌握有关现代农业设施的基本理论基础和技术发展趋势；能够运用这些知识组织、配置有关农业设施的建筑、施工等工作。要求学生掌握农业设施的发展、设施场地选择与布局、建筑投资计划的制定、温室大棚及主要构筑物的建设与计算、环境调节设备的建设、无土栽培装置及地域能源的利用技术，以及畜牧生产设施与设备。教学要求分重点掌握、一般掌握和了解三个层次。考试要求与教学要求层次相同。

1.掌握设施农业生产技术变革；了解设施农业的意义及发展，设施面积及内部装备以及设施农业生产的现状和未来发展。

2.掌握主要构件的计算；温室和大棚的设计步骤，荷载计算；了解温室和大棚的类型与结构。

3.掌握设备容量计算和和辅助管配置，强制换气设施和计算；室内喷雾降温，温室常用光源及使用；自动控制灌水量与灌水时间的计算。一般掌握最大采暖负荷的计算和采暖装置的选定；降温方式选择；灌水设备的结构及使用；二氧化碳施用设备；温室配电电压、配电方式及配电系统组成；对温室自控设备的基本要求。

**第一章 设施农业工程与装备概论**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：设施农业工程地位作用。

**2.一般掌握**：国内外设施农业装备技术发展。

**3.熟练掌握**：设施农业工程技术原理基本概念。

**（二）考核内容**

1.发展设施农业工程的意义。

2.设施农业的特点和特征。

3.设施农业工程装备国内外技术发展。

**（三）考核要求**

**1.识记**：设施农业，农业装备，植物工厂，第四农业，温室，大棚。

**2.领会**：设施农业工程技术原理基本概念。

**3.应用**：国内外设施农业装备技术。

**第二章 设施农业建筑结构和类型**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：无土栽培及工厂化育苗系统、建筑材料。

**2.一般掌握**：日光温室的建设，覆盖材料。

**3.熟练掌握**：设施农业结构类型，连栋温室结构。

**（二）考核内容**

1.温室覆盖材料的种类；动物生产设施结构类型；采光材料的种类和特性。

2.园艺设施的规划设计；畜牧生产工程规划设计。

**（三）考核要求**

**1.识记**：塑料大棚，脊型温室，拱形温室，PVC，PE，EVA。

**2.领会**：园艺设施的规划设计。

**3.应用**：采光塑料薄膜材料的种类和特性。

**4.分析：**玻璃材料和塑料薄膜材料的应用未来。

**5.综合**：畜牧生产工程规划设计。

**6.评价：**连栋温室的性能。

**第三章 种植设施环境监测与控制装备**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：湿度环境监测与调节控制、空气环境的监测与调节控制、根圈环境的监测与调节控制。

**2.一般掌握**：光照环境的监测与调节控制、温度环境的监测与调节控制。

**3.熟练掌握**：影响植物生长环境因素。

**（二）考核内容**

1.光的波长分布与光照调控

2.设施内温湿度检测与调控

3.水肥一体化综合管理技术

**（三）考核要求**

**1.识记**：辐射照度，太阳常数，赤纬角，方位角，光照（光强，光质，光照时间）生物学效应，光辐射传感器，各种电光源，节水灌溉。

**2.领会**：光照强度检测控制，太阳的空间位置，设施环境因子。

**3.应用**：补光控制，遮光设备，温湿度控制设备技术原理方法。

**4.分析：**设施内温度环境调制的方法及其经济性。

**5.综合**：设施内光照环境保持均匀的设计实现。

**6.评价：**设施建设经济性评价。

**第四章 养殖设施环境检测与控制装备**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：畜禽设施环境要求及结构设计。

**2.一般掌握**：影响动物生长发育环境因素。

**3.熟练掌握**：畜禽设施环境控制装备。

**（二）考核内容**

1.影响动物生长发育环境因素

2.畜禽设施环境要求及结构类型

3.畜禽设施环境控制装备类型

**（三）考核要求**

**1.识记**：各类动物生长发育环境因素。

**2.领会**：各类畜禽设施环境控制装备技术原理。

**3.应用**：夏季畜禽设施湿帘通风降温应用设计。

**4.分析：**冬季南北方畜禽设施加温措施及其经济性。

**5.综合**：畜禽设施环境智能控制方案设计。

**6.评价：**畜禽设施环境控制装备应用评价。

**第五章 设施园艺中的机械化装备**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：耕耘机械化装备、设施园艺作物收获机械、嫁接机械化装备。

**2.一般掌握**：播种机械化装备、果蔬采后加工机械装备。

**3.熟练掌握**：节水灌溉装备、育苗、移栽机械结构类型工作原理。

**（二）考核内容：**

1.微喷灌系统设计

2.种子丸粒化加工工艺技术

3.移栽机的结构和工作原理

**（三）考核要求**

**1.识记**：种子丸粒化，育苗盘，电热温床，穴盘播种，育苗温室，嫁接。

**2.领会**：工厂化育苗播种装备与设施。

**3.应用**：移栽机的结构类型与工作过程，各类穴盘播种机械类型和工作原理。

**4.分析：**微喷灌系统设计分析。

**5.综合**：工厂化育苗工艺流程。

**6.评价：**移栽机械应用评价。

**第六章 设施养殖中的机械化装备**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：环境净化及废弃物资源化利用。

**2.一般掌握**：设施养殖粪便收集与处理设备。

**3.熟练掌握**：设施养殖供水系统、设施养殖喂饲系统。

**（二）考核内容**

1.设施养殖喂饲机械设备类型与工作原理。

2.设施养殖粪便收集与处理结构类型工作原理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：育雏设备，产蛋鸡笼，群饲猪栏。

**2.领会**：养殖粪便收集与处理分类。

**3.应用**：设施养殖喂饲机械类型。

**4.分析：**设施养殖供水系统饮水器性能分析。

**5.综合**：设施养殖中干饲料喂饲系统设计。

**6.评价：**设施养殖粪便收集设备性能评价。

**第七章 设施农业新技术**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：生物生长发育模拟与仿真、多位一体生态农业系统简介。

**2.一般掌握**：环境智能化控制系统，生产与环境管理专家系统。

**3.熟练掌握**：植物工厂的基本结构和生产技术体系。

**（二）考核内容**

1.温室环境智能控制的目标和原则。

2.温室环境控制系统原理和基本构成。

3.植物工厂的生产技术体系。

**（三）考核要求**

**1.识记：**设施农业专家系统，专家系统的基本结构，温室作物生长模型。

**2.领会：**作物生长模型的类型和特征，温室智能控制设备与技术原理。

**3.应用：**设施环境因子的检测控制技术方法。

**4.分析：**生物生长发育模拟与仿真应用分析。

**5.综合**：植物工厂的生产技术体系设计。

**6.评价：**植物工厂的经济性评价。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

1.通过实验培养学生思考问题、分析问题、解决设施农业工程实际问题的能力和科学精神，掌握设施农业生产基本规律。

2.熟悉设施内农业生产机械化设备的种类、结构特点以及使用方法。

3.掌握主要构件的计算；温室和大棚的设计步骤，荷载计算；熟悉温室和大棚的类型与结构。

4.掌握设备机器容量计算和和辅助管配置，强制换气设施和计算；室内喷雾降温，温室常用光源及使用；自动控制灌水量与灌水时间的计算。一般掌握最大采暖负荷的计算和采暖装置的选定；降温方式选择；灌水设备的结构及使用；二氧化碳施用设备；温室配电电压、配电方式及配电系统组成；对温室自控设备的基本要求。

**四、考核方式**

（一）考核模式

理论考试采用闭卷形式1.5小时左右，实践教学考试根据实验课程表现和实验报告判定。

（二）考试题型

1.解释术语

（1）光照度

（2）温室控制系统

。。。。。。。。。。。。。。。

2.判断题

（1）电热温床布线考虑到周边散热，电热温床边缘处布线间距可适当小些。

（2）湿帘降温的方法是采用风机强制气流通过湿帘后成为低温气流进入温室内降温的。

。。。。。。。。。。。。。。。。

3.填空题

（1）温室遮光设备有 ， 和 构成。

（2）种子丸粒化加工的方法有 ， 。

。。。。。。。。。。。。。。。。

4.问答题

（1）保温隔热材料选择应考虑其哪些性能指标？

（2）温室中增施CO2的措施有那几种？

**。。。。。。。。。。。。。。。。**

5.画图详述题

（1）画图并详述折射式微喷头的工作过程

（2）画图并详述移动式干饲料喂料机的工作过程

**。。。。。。。。。。。。。。。。**

6.综述题

（1）综述设施农业的现状及发展趋势

（2）综述植物工厂的现状及发展趋势

**。。。。。。。。。。。。。。。。**

**五、成绩评定**

1.平时成绩：以课堂表现（出勤、课前预习、课堂测试、课后作业）为主；占总成绩比例为20％。

2.期末成绩：以闭卷考试为主；占总成绩比例为60％。

3.综合成绩：期末成绩×60％+平时成绩×20％+实验教学成绩×20％。

**六、考核结果分析反馈**

1.过程评价考核结果（平时成绩）通过教学班长向学生反馈，期末考核结果通过教务网向学生反馈。

2.基于学生考核结果，改进课堂教学内容、讲授方法、过程评价方式，通过过程评价的课堂讨论与测试，掌握学生学习本课程的动态，及时调整教学内容及其讲授方法，以达成基于学习产出的教育效果。

**农业机械学**

*（*Agricultural Machinery*）*

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021141h | **课程学时：**48 | **课程学分：**3 |
| **主撰人：**李赫、祝英豪、丁力 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的性质和地位**

农业机械学以研究田间和场上作业机械为主的一门课程，它应用农学和机械基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题，是农业机械化及自动化专业的一门专业课。

通过本课程的学习，使学生掌握农业机械的基本理论、知识和技能，并能结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有的农业机械以及对新的农业机械进行性能设计打下基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

**第一章 概论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业机械的定义、范围及作业特点。

**2. 一般掌握**：农业机械在农业生产中所起的关键作用。

**3. 熟练掌握**：国外农业机械的发展趋势。

**（二）考核内容**

国内外农业机械的发展的现状与发展趋势，熟悉农业机械、智能农机的定义、范围、作用及特点。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业机械的定义、范围达到“识记”层次。

**2.领会**：农业机械的作业特点、农业机械在农业生产中的应用、国内外农业机械的发展达到“领会”层次。

**3.应用**：熟悉农业机械，掌握农业机械设计方法，思路。

**4.分析：**学会分析改进。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第二章 土壤耕作机械**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：土壤强度、承受能力、不同农作物农艺耕作制度及耕作机具的类型、犁体曲面的三维测绘方法。

**2、一般掌握**：翻垡原理、犁体曲面形成原理及减少犁体耕作阻力的方法、途径。铧式犁、旋耕刀片运动分析方法、耕粑地工作过程，悬挂犁的调整，圆盘耙片的受力分析。

**3、熟练掌握**：铧式犁的构造、旋耕机、灭茬机、深松机、秸秆处理设备构造及工作过程，圆盘耙的构造与工作过程。

**（二）考核内容**

土壤强度、承受能力、不同农作物农艺耕作制度及耕作机具的类型，铧式犁的构造、翻垡原理及犁体曲面形成原理；减少犁体耕作阻力的方法、途径；旋耕机、灭茬机、深松机的构造及工作过程；圆盘耙的构造与工作过程。重点是铧式犁的翻垡原理、减阻降粘措施、旋耕刀片运动分析、耕耙地工作过程。难点是犁体曲面的三维测绘、悬挂犁的调整，圆盘耙片的受力分析。

**（三）考核要求**

**1.识记**：耕层土壤的物理力学特性（土壤含水量、土壤强度、土壤坚实度、抗剪强度、凝聚力、附着力、比阻等），耕作机械的构造与工作过程（铧式犁、旋耕机、灭茬机、圆盘耙、深松机件等）达到“识记”层次。

**2.领会**：耕作机械的主要工作部件的工作原理（犁体曲面、旋耕刀片、圆盘耙片、灭茬刀片、深松部件等）达到“领会”层次。

**3.应用：**减少犁体耕作阻力的方法、途径及秸秆综合利用机械化技术达到“简单应用”层次。

**4.分析**：耕作机械的使用调整，犁体曲面的形成，减小耕作阻力的途径与方法达到“综合应用”**层次**。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第三章 播种施肥机械**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：播种施肥方法、播种施肥工作过程及播种机的类型。

**2、一般掌握**：小麦、玉米排种器的结构、主要技术参数；精量播种排种部件的试验、改进方法。

**3、熟练掌握**：大田作物（小麦、玉米等）所用的播种施肥机械的构造及主要工作部件的功能、类型及性能特点。

**（二）考核内容**

播种施肥方法及播种施肥工作过程，大田作物（小麦、玉米等）所用的播种施肥机械的构造及主要工作部件的功能、类型及性能特点，播量调节方法及田间试验方法。重点是小麦、玉米排种器的结构、主要技术参数。难点是精量播种排种部件的试验、改进方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：播种方法、施肥方法、农业技术要求、对播种机的要求、种把特性、播种机的分类及播种机一般构造达到“识记”层次。

**2.领会**：播种施肥的主要工作部件，排种器、排肥器、开沟器、输种管、覆土器等达到“领会”层次

**3.应用：**播量调节方法及田间试验方法达到“简单应用”层次。

**4.分析**：小麦、玉米排种器的结构、主要技术参数的选取,精量播种排种部件的试验、改进方法达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第四章 植保机械**

**（一）学习目标**

**1、一般**了解：作物病虫害的基本防治方法及化学药剂的喷施方法。

**2、一般**掌握：喷雾头、弥雾头、压力泵主要功用，影响喷雾性能的因素及三缸压力泵的结构与调整，遥控植保机的结构与原理。

**3、熟练掌握**：喷雾机、弥雾机及喷粉机的基本组成、工作过程及喷雾、弥雾、喷粉头的类型、结构及特点。压力泵的结构、类型、工作原理及喷雾机的工作质量指标。

**（二）考核内容**

作物病虫害的基本防治方法及化学药剂的喷施方法。喷雾机、弥雾机及喷粉机的基本组成、工作过程及喷雾、弥雾、喷粉头的类型、结构及特点，弄清压力泵的结构、类型、工作原理及喷雾机的工作质量指标。重点是喷雾头、弥雾头、压力泵，难点是影响喷雾性能的因素、三缸压力泵、遥控植保机的控制原理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：防治方法、药液（粉）喷施方法及植保机械的分类及国内外植保机械的发展达到“识记”层次。

**2.领会**：喷雾机械基本结构、工作过程、喷头、压力泵与弥雾机械基本结构、工作过程、弥雾头、喷粉头达到“领会”层次。

**3.应用**：喷雾机工作质量评价、遥控植保机的使用达到“简单应用”层次。

**4.分析**：喷雾机、弥雾机的使用调整方法达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第五章 节水灌溉（排灌）机械**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：节水灌溉的意义、节水灌溉在农业生产中的作用与重要性。

**2、一般掌握**：微灌系统的组成、滴头、喷头、离心泵结构与原理，以及喷头、滴头、离心泵性能分析。

**3、熟练掌握**：主要工作部件的结构、类型及工作原理，离心水泵的结构、工作原理、性能调节与合理选择。

**（二）考核内容**

节水灌溉的意义。理解节水灌溉在农业生产中的作用与重要性。微灌系统的组成、滴头、喷头、离心泵结构与原理，以及喷头、滴头、离心泵性能分析。主要工作部件的结构、类型及工作原理，离心水泵的结构、工作原理、性能调节与合理选择。重点是微灌系统的组成、滴头、喷头、离心泵结构与原理。难点是喷头、滴头、离心泵性能分析。

**（三）考核要求**

**1.识记**：排灌方式、排灌系统的组成及特点达到“识记”层次。

**2.领会**：水泵的分类与性能特点、主要参数达到“领会”层次。

**3.应用**：离心水泵、各种喷头、滴头、渗头的使用选择达到“简单应用”层次。

**4.分析**：离心水泵性能调节达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第六章 谷物收获机械**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：国内常见的谷物收获方法及对收获机械的要求、割刀切割原理。。

**2、一般掌握**：主要工作部件的类型、运动分析方法、主要参数对其性能的影响，收割、脱粒、联合收获机的主要调整项目与调整方法。

**3、熟练掌握**：谷物收获方法及收割、脱粒、联合收获机械的基本构造、工作过程与性能特点。

**（二）考核内容**

国内常见的谷物收获方法及对收获机械的要求，割刀切割原理。主要工作部件的类型、运动分析方法、主要参数对其性能的影响，弄清收割、脱粒、联合收获机的主要调整项目与调整方法。谷物收获方法及收割、脱粒、联合收获机械的基本构造、工作过程与性能特点。重点是切割器、拨禾轮、脱粒滚筒、联合收获机的主要调整项目与调整方法。难点是玉米联合收获机械的摘穗辊与剥皮辊。

**（三）考核要求**

**1.识记**：收割、脱粒、联合收获机的主要结构、各部件类型、功用、收获方法以及联合收获机的种类以及特点、辅助部件结构特点等达到“识记”层次。

**2.领会**：切割器、拨禾轮、脱粒滚筒、分离装置、清粮装置、切割原理、茎秆夹持切割条件、割刀速度、切割图、拨禾轮作用程度、脱粒部件、滚筒稳定运转的条件、逐稿器工作原理、筛子种类及运动分析抛扬及复脱器、联合收获机主要组成以及工作过程达到“领会”层次。

**3.应用**：联合收获机的调整达到“简单应用”层次。

**4.分析**：通过实践环节、生产实习对联合收获机的结构、工作过程以及常见故障与调整达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第七章 其他作物联合收获机械**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：其他作物收获方法及所用机械的种类。

**2、一般掌握**：主要部件的类型以及工作过程。玉米脱离滚筒、摘穗辊，花生挖掘铲、摘果机、泥土分离机，大蒜除茎器，棉花脱棉器、摘棉锭等。

**3、熟练掌握**：各类收割机的收获工艺、主要工作部件的类型与特点，对未来其他作物收获机械的设计、改进打下基础。

**（二）考核内容**

其他作物收获方法及收获机械机械的种类及国内收获机械机械的发展。重点是主要部件的类型以及工作过程。难点是玉米脱离滚筒、摘穗辊，花生挖掘铲、摘果机、泥土分离机，大蒜除茎器，棉花脱棉器、摘棉锭等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：其他作物收获方法、收获工艺达到“识记”层次。

**2.领会**：主要工作部件的结构与特点达到“领会”层次。

**3.简单应用**：主要部件的类型以及工作过程达到“简单应用”层次。

**4.综合应用**：收获机械机械的种类及国内收获机械机械的发展达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**第八章 风机**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：有关风机的定义、名词、作用与分类。

**2、一般掌握**：风机性能的相似设计、主要部件的类型以及工作过程。

**3、熟练掌握**：离心风机的工作原理、风机的设计计算、风机的性能试验方法及主要工作部件的类型与特点。风机的性能试验方法等。

**（二）考核内容**

风机的作用与分类，离心风机的工作原理、风机的设计计算、风机的性能试验方法及主要工作部件的类型与特点，重点是风机性能的相似设计、主要部件的类型等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：有关风机的定义、名词、作用与分类达到“识记”层次。

**2.领会**：离心风机的工作原理、风机的设计计算达到“领会”层次。

**3.应用**：风机的性能试验方法与调整达到“简单应用”层次。

**4.分析**：风机性能的相似设计\达到“综合应用”层次。

**5.综合**：综合运用所学知识，创新设计农机装备

**6.评价：**树立农机装备减轻劳动强度意识，农业的根本是出路

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

（1）实习教学部分的考核要求

与农业机械学专业课配套的实习有2项：农业机械化生产实习和农业机械化及其自动化专业实习，有单独的实习大纲。

（2）实验教学部分的考核要求

农业机械学实验共20学时，11个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的20%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 20%；

2) 实验设计的可行性 20%；

3) 实验操作的规范性 20%；

4) 实验数据处理和分析的科学性 20%；

5) 实验报告格式规范 20%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

**河南农业大学《农业机械学》考试试卷**

**（一）名词解释**

1.土壤的绝对湿度

2. 入土隙角

3.犁的偏牵引

4.穴播

5.物料的悬浮速度

……

……

**（二）问答题**

1.什么是犁体的垂直间隙？有什么作用？

2.解释什么是犁组的“位调节”？说明耕作过程。

3.常用的旋耕刀片有哪几种？各有什么特点？

4.简述离心泵工作原理。

5.说明渗灌的特点与系统组成。

6. 根据割刀行程、动刀片间距和定刀片间距往复式切割器怎样分类？有什么特点？

7.轴流滚筒与切流滚筒相比结构上有什么不同？有何性能特点？说明工作过程。

……

……

**（三）论述题**

1. 试分析割刀扫过的面积---切割图中3个区的切割性能与特点。

2.详细论述（文字或用箭头方框图表示）谷物脱粒机的工作流程。

……

……

**五、成绩评定**

理论课考试作为期末考试成绩卷面成绩占70%；实验课成绩、课堂提问与考勤作为平时成绩共占30%，其中实验课成绩占20%，课堂提问与考勤占10%。

课程总评成绩=期末考试成绩（70%）＋平时成绩（30%）。

**六、考核结果分析反馈**

理论课考试考试方式为闭卷考试，安排在课程结束学期末，成绩作为期末考试成绩。考试内容以课堂理论讲授内容为主（包括实验课内容）及时反馈成绩和答案。

实验课要求写出的实验报告、课堂提问与考勤作为平时成绩，开设专门一课解决考试问题。

机器视觉技术

Machine Vision Technology

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021157** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：杨自尚** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

《机器视觉技术》课程的教学理念是以理论与实践相结合，注重学生的主动参与和实际操作，培养学生的综合素质和解决问题的能力。通过理论讲解、案例分析、实验实践等方式，帮助学生全面理解和掌握机器视觉技术的基本原理和应用方法。该课程旨在使学生能够理解和掌握机器视觉技术的基本理论和框架，熟悉机器视觉系统的构成和图像处理的基本方法，并具备运用机器视觉技术解决实际问题的能力。

**二、理论教学部分的考核目标**

学生应掌握机器视觉技术的发展历程、系统构成和Marr的视觉理论框架，了解机器视觉任务和其与其他领域的关系。其次，在成像与图像采集方面，学生应理解亮度与成像原理、镜头的畸变和成像特性，熟悉摄像机的传感器类型和性能，并掌握摄像机与计算机的接口技术。在图像预处理基础方面，学生应了解图像数据结构和处理方法，包括灰度值变换、几何变换、图像滤波器和形态学操作。图像分割和特征匹配方面，学生应掌握阈值分割、连通域提取、特征描述子和匹配优化算法等技术。此外，学生还应了解立体视觉的基本原理和三维重建方法，以及模式识别算法如支持向量机、贝叶斯分类器、聚类算法和深度卷积神经网络。最后，在机器视觉的物体识别与测量应用方面，学生应熟悉物体特征提取方法和形状大小的测量技术，以及表面缺陷检测应用。此外，对于农业应用方面，学生需要了解基于机器视觉的农情信息采集与处理以及农业机械作业等相关内容。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解Marr的视觉理论框架的层次结构和信息处理阶段。

**2. 一般掌握**：理解机器视觉任务的特点以及其在其他领域中的应用。

**3. 熟练掌握**：掌握机器视觉的发展历程、主要技术和应用领域。掌握机器视觉系统的各个组成部分和工作原理。

**（二）考核内容**

掌握机器视觉的发展历程和系统构成，了解机器视觉系统中的各个要素以及它们的作用。其次了解Marr的视觉理论框架，包括视觉系统研究的三个层次和视觉信息处理的三个阶段，从而对机器视觉的整体框架有一个清晰的认识。最后，理解机器视觉的基本任务以及机器视觉与其他领域的关系。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述机器视觉的发展历程，以及机器视觉系统的构成要素。

**2.领会**：理解Marr的视觉理论框架，包括视觉系统研究的三个层次和视觉信息处理的三个阶段的基本概念和关系。

**3.应用**：能够应用所学知识，分析和解决机器视觉任务中的问题，并理解机器视觉与其他领域的交叉应用。

**4.分析：**能够分析机器视觉任务的特点和要求，以及机器视觉在其他领域中的应用案例。

**5.综合**：能够综合运用所学知识，理解和解释机器视觉系统的工作原理和应用场景。

**6.评价：**能够评价不同机器视觉任务的效果和局限性，对机器视觉在其他领域中的应用进行评估和提出改进建议。

**第二章 成像与图像采集**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解亮度成像模型的构建方法，了解彩色成像的原理和摄像机性能评估指标。

**2. 一般掌握**：掌握针孔成像模型和镜头畸变的概念，对摄像机和传感器的工作原理有一定的掌握，熟悉摄像机与计算机的接口方法。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握亮度与成像的基本概念和光度学原理。

**（二）考核内容**

熟练掌握亮度与成像的概念，包括光度学和亮度成像模型，理解亮度在成像过程中的作用。其次掌握镜头的知识，包括针孔成像模型、镜头畸变、景深等概念，以及镜头对图像采集的影响。然后，了解摄像机的工作原理，包括CCD传感器和CMOS传感器的特点、彩色成像、摄像机性能评估以及深度摄像机的应用。最后，掌握摄像机与计算机的接口方式，为后续图像处理和分析提供基础。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和理解亮度与成像的基本概念、光度学、针孔成像模型、镜头畸变、远心与景深、摄像机、CCD传感器和CMOS传感器的知识。

**2.领会**：能够理解亮度与成像的物理原理、亮度成像模型的应用、针孔成像模型的几何原理、镜头畸变和远心与景深的概念。

**3.应用**：能够应用亮度成像模型解决实际问题，熟悉摄像机的工作原理和性能评估，了解彩色成像的基本原理。

**4.分析：**能够分析光度学对图像的影响，理解镜头畸变的成因和矫正方法，分析摄像机与计算机接口的技术要求。

**5.综合**：能够综合运用所学知识解决复杂的成像和图像采集问题，评估摄像机的性能并提出改进措施。

**6.评价：**能够评价不同摄像机和传感器的优缺点，进行评价和改进建议。

**第三章 图像预处理基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：理解图像数据结构的传统形式和分层数据结构的基本概念。

**2. 一般掌握**：掌握形态学操作的基本概念和方法。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握图像基础操作中的灰度值变换和几何变换。熟练掌握图像滤波器的原理和应用。

**（二）考核内容**

理解图像数据结构的概念，包括传统的图像数据结构和分层数据结构，并理解它们在图像处理中的应用。其次，熟练掌握图像的基础操作，包括灰度值变换和几何变换，能够灵活地对图像进行亮度和形状的调整。熟练掌握图像滤波器的概念和常见的滤波器类型，能够应用滤波器实现图像的平滑和增强。最后，掌握形态学操作的基本原理和常用操作，包括腐蚀、膨胀、开运算和闭运算等，能够应用形态学操作处理图像的形状和结构。

**（三）考核要求**

**1.识记**：记忆和理解传统的图像数据结构和分层数据结构的特点和应用。

**2.领会**：理解图像基础操作中灰度值变换和几何变换的原理和应用。

**3.应用**：能够应用图像基础操作解决实际问题，包括灰度值变换和几何变换。

**4.分析**：能够分析图像滤波器的原理和不同类型滤波器的特点，分析形态学操作的基本原理。

**5.综合**：能够综合运用所学知识进行图像预处理，包括图像数据结构、基础操作、滤波器和形态学操作。

**6.评价：**能够评价不同图像预处理方法的效果和适用性，对图像处理结果进行评估和改进建议。

**第四章 图像分割与特征匹配**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解图像分割和特征匹配的应用。

**2. 一般掌握**：掌握特征匹配的基本概念和技术，包括区域特征、几何元素的提取等方法

**3. 熟练掌握**：掌握图像分割的基本概念和方法，包括阈值分割、连通域与边缘提取等方法。

**（二）考核内容**

熟练掌握图像分割的方法，包括阈值分割、连通域与边缘提取、亚像素精度阈值分割、基于区域的分割等方法，能够将图像分割为不同的区域或对象。其次，掌握特征匹配的基本概念和方法，包括区域特征、几何元素的提取、轮廓特征、特征检测子、特征描述子、匹配优化算法和模板匹配，能够在图像中找到相似的特征并进行匹配。通过以上内容，为图像分析、目标检测和识别等任务提供基础支持。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述图像分割的基本方法，包括阈值分割、连通域与边缘提取、亚像素精度阈值分割、基于区域的分割和基于3D图的图像分割。

**2.领会**：能够理解特征匹配的基本概念和技术，包括区域特征、几何元素的提取、轮廓特征、特征检测子、特征描述子、匹配优化算法和模板匹配的原理和应用。

**3.应用**：能够应用图像分割的方法，对图像进行分割，并能够应用特征匹配的技术，进行图像特征的提取和匹配。

**4.分析：**能够分析图像分割的结果，评估分割算法的准确性和效果，并能够分析特征匹配的匹配精度和稳定性。

**5.综合**：能够综合运用所学知识，设计和实现图像分割和特征匹配的算法，并理解其在计算机视觉领域的应用。

**6.评价：**能够评价图像分割和特征匹配算法的优缺点，并提出改进和优化的建议。

**第五章 立体视觉与三维重建**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：三维重建的基本原理与方法。

**2. 一般掌握**：立体视觉的基本原理。

**3. 熟练掌握**：立体视觉相关概念。

**（二）考核内容**

掌握立体视觉的基本概念和概述，了解立体视觉的应用领域和意义。其次，掌握立体视觉的基本原理，包括摄像机标定、机器人手眼标定、射影几何、多视图重建场景、双目摄像机与多目摄像机以及深度图等。学生将具备立体视觉和三维重建的基础理论和方法，能够对场景进行三维重建，并理解立体视觉技术在计算机视觉和虚拟现实等领域的重要性和应用价值。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够回忆和描述立体视觉的基本概念和原理，摄像机标定和机器人手眼标定的过程和方法，以及多视图重建场景的基本原理。

**2.领会**：能够理解立体视觉在三维重建中的作用和应用，能够解释射影几何的概念和意义。

**3.应用**：能够应用摄像机标定和机器人手眼标定的方法，进行实际问题的求解。

**4.分析：**能够分析多视图重建场景的原理和方法，理解双目摄像机和多目摄像机在三维重建中的优势和局限性。

**5.综合**：能够综合运用立体视觉的知识和技术，进行简单的三维重建实验或项目。

**6.评价**：能够评价立体视觉在三维重建中的应用效果和局限性，提出改进和优化的建议。

**第六章 模式识别算法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解深度卷积神经网络扩展，如图像分割网络和目标检测网络。

**2. 一般掌握：**掌握支持向量机和聚类算法的原理和基本操作，理解贝叶斯分类器和深度卷积神经网络的基本原理。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握神经网络基础，包括感知机和神经网络的基本概念和参数学习方法，了解GPU并行技术和深度卷积神经网络的应用。

**（二）考核内容**

掌握支持向量机和聚类算法的基本原理和应用，能够理解和使用这些算法进行模式识别和数据分类。其次，了解贝叶斯分类器的基本概念和原理。熟练掌握神经网络的基础知识，包括感知机、参数学习方法等，并能够应用神经网络进行模式识别和分类任务。此外，理解深度卷积神经网络的概念和应用，包括LeNet、GoogLeNet和ResNet等模型，并了解基于卷积神经网络的图像分割和目标检测技术。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够回忆和描述支持向量机、贝叶斯分类器、聚类算法和深度卷积神经网络的基本概念、原理和应用场景。

**2.领会**：能够理解支持向量机、贝叶斯分类器、聚类算法和深度卷积神经网络的核心思想和基本原理。

**3.应用**：能够应用支持向量机和聚类算法进行实际问题的分类和聚类分析，能够使用神经网络进行简单的模式识别任务。

**4.分析**：能够分析支持向量机、贝叶斯分类器、聚类算法和深度卷积神经网络的优势、局限性和适用范围。

**5.综合**：能够综合运用模式识别算法的知识和技术，设计并实现较复杂的模式识别系统或实验。

**6.评价**：能够评价模式识别算法在实际应用中的效果和局限性，提出改进和优化的建议。

**第七章 机器视觉在物体识别与测量中的应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解表面缺陷检测的基本概念和方法。

**2. 一般掌握**：掌握模式分类与识别的基本原理。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握物体特征提取的技术，能够熟练应用机器视觉进行形状大小的测量。

**（二）考核内容**

熟练掌握检测物体的特征提取方法，包括区域特征、灰度值特征和轮廓特征，能够准确提取物体的特征并进行模式分类和识别。其次，熟练掌握机器视觉中形状大小的测量方法，包括长度测量、线段测量、面积测量和圆测量，能够准确测量物体的形状和大小。此外，理解机器视觉在表面缺陷检测方面的应用，了解如何利用机器视觉技术进行表面缺陷的检测和分析。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够回忆和描述检测物体的特征提取方法，包括区域特征、灰度值特征和轮廓特征的基本概念和应用。

**2.领会**：能够理解模式分类与识别的基本原理和方法，理解机器视觉中形状大小的测量方法的原理和实现过程。

**3.应用**：能够应用物体识别与测量的技术，设计并实现简单的物体识别和测量任务。

**4.分析：**能够分析物体识别与测量技术的优势、局限性和适用范围，能够分析表面缺陷检测的基本方法和应用场景。

**5.综合**：能够综合运用机器视觉的知识和技术，设计并实现较复杂的物体识别与测量系统或实验。

**6.评价：**能够评价机器视觉在物体识别与测量中的应用效果和局限性，提出改进和优化的建议。

**第八章 机器视觉在农业中的应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解基于机器视觉的农业机械作业的概念和应用。

**2. 一般掌握**：掌握机器视觉在农情信息采集与处理方面的基本原理和方法。

**3. 熟练掌握**：掌握机器视觉在农业中的基本概念和应用。

**（二）考核内容**

掌握机器视觉在农业中的概述，包括机器视觉技术在农业领域的应用背景、目标和意义。其次，了解基于机器视觉的农情信息采集与处理，包括如何利用机器视觉技术进行农田图像采集、作物生长监测和病虫害识别等农情信息的处理和分析。此外，了解基于机器视觉的农业机械作业，包括自动化农机、智能喷灌系统和果蔬采摘机器人等方面的应用。最后，了解机器视觉在农业领域的发展与展望，包括当前的挑战和未来的发展方向。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够回忆和描述机器视觉在农业中的基本概念和应用，了解基于机器视觉的农情信息采集与处理和农业机械作业的基本原理和方法。

**2.领会：**能够理解基于机器视觉的农情信息采集与处理和农业机械作业的意义和作用，理解其在农业生产中的应用场景。

**3.应用：**能够应用基于机器视觉的农情信息采集与处理和农业机械作业的技术，设计并实现简单的农业相关任务。

**4.分析：**能够分析机器视觉在农业中的优势、局限性和发展趋势，能够分析基于机器视觉的农情信息采集与处理和农业机械作业的应用效果和挑战。

**5.综合**：能够综合运用机器视觉的知识技术，探索和设计适用于农业的创新解决方案或系统。

**6.评价：**能够评价机器视觉在农业中的应用效果和前景，提出改进和推进的建议。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

《机器视觉技术》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的编程实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在机器视觉领域的实际操作和问题解决能力。通过实验任务和报告的完成，学生将能够更好地应用机器视觉技术，将理论知识与实际应用相结合，并提高数据处理和分析能力。

**四、考核方式**

1.课后作业：每次教学结束后，在网络教学平台布置课后作业，以检验对课程内容的理解和掌握的程度。作业题型可以包括选择题、填空题或简答题。

2.项目或小组作业：学生单人或小组完成一个项目或者特定任务，评估学生的综合能力和实践技能。

3.期末考试：学生需要参加期末的线下笔试，考试题型可包括选择题、填空题、名词解释、简答题、论述题。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；占比30%。

2.期末成绩：考试；70%。

3.综合成绩：平时成绩30%+考试成绩70%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果反馈

在考试后尽快公布成绩，让学生知道他们在考试中的表现。提供详细的成绩单或评估报告，以便学生了解自己在不同考核方面的得分和表现。

2. 考核结果分析

教师可以通过分析学生的考核结果来了解学生的学习情况和需求，从而改进课堂教学。检查学生在考试中常犯的错误或易错点，以便在后续教学中有针对性地强调和巩固相关知识点。分析学生在平时成绩中的表现，确定学生在课堂参与和作业完成方面的情况，并据此调整教学策略，激发学生的积极性和参与度。根据学生的反馈和评价，收集课程的优缺点，以便在后续的教学中做出改进和调整。

液压与气压传动

**Hydraulic & Pneumatic Power Transmission**

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021159 | **课程学时：**32 | **课程学分：2** |
| **主撰人：何勋** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的性质和地位**

本课程是农业机械化及其自动化专业的一门专业课。通过本课程的学习，学生应能较熟练地掌握液压与气动系统的基础知识及专业技术知识，对液压与气动系统具有初步的分析与应用的能力，为今后进一步应用液压与气动技术打好基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

以“应知应会”为考核内容，紧紧围绕《液压与气压传动》教学大纲目标任务，重点考察学生对液压与气动传动系统组成、结构、工作原理等基础知识的掌握程度，以及学生运用相关理论知识分析、设计、计算等解决生产实际问题的能力。

**绪 论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：液压传动的优缺点及应用。

**2. 一般掌握**：液压传动的系统组成。

**3. 熟练掌握**：液压传动的概念、工作原理。

**（二）考核内容**

液压传动的概念，液压传动的组成，液压传动的优点与缺点；气压传动的概念，气压传动的组成，气压传动的优点与缺点

**（三）考核要求**

**1.识记：**液压传动的概念**；**气压传动的概念

**2.领会**：液压传动的组成；气压传动的组成

**3.应用：**液压千斤顶的工作原理；气压传动制动系统

**4.分析：**液压传动的优点**；**液压传动的缺点

**5.综合：**液压与气压传动应用实例分析

**6.评价：**液压与气动技术在农业生产中的应用

**第一章 液压传动基础知识**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：相关的流体力学知识，液压传动工作介质的物理性质及种类，管路中的压力损失及液体流经孔口和缝隙的流量计算。

**2. 一般掌握**：液体静压力及其特性和帕斯卡原理

**3. 熟练掌握**：液体动力学及应用

**（二）考核内容**

流体力学知识，液压传动工作介质的物理性质及种类；液体静压力及其特性和帕斯卡原理；液体动力学及应用；管路中的压力损失及液体流经孔口和缝隙的流量计算。

**（三）考核要求**

**1.识记：**液压传动工作介质的种类及选用；压力的表示方法及单位；液体动力学的基本概念；流经细长孔的流量及缝隙液流特性

**2.领会：**液压传动工作介质的性质（液体的粘性、粘度和油液的种类）；液体静压力及其特性和帕斯卡原理；伯努利方程及其物理意义。流态、雷诺数；流经薄壁小孔的流量

**3.应用：**液体静压力基本方程及帕斯卡原理的应用

**4.** 连续性方程、伯努利方程的应用

**5.综合：**液体在直管中流动时的沿程压力损失和局部压力损失

**6.评价：**节流口处的气穴现象及减小液压冲击的措施

**第二章 液压动力元件**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：液压泵的主要性能参数的计算及各种液压泵的应用。

**2.一般掌握**：识别元件的图形符号。

**3.熟练掌握**：液压泵的工作原理及特点。

**（二）考核内容**

液压泵的分类、作用、主要参数的理解，理解并掌握齿轮泵的工作原理、结构特点。理解并掌握叶片泵、柱塞泵的工作原理、结构特点；能够正确选用与维护液压泵。

**（三）考核要求**

**1.识记**：液压泵的功用及分类；外啮合齿轮泵的排量和流量计算及其外啮合齿轮泵的优缺点

**2.领会**：液压泵的工作原理及特点；外啮合齿轮泵的工作原理和结构特点；叶片泵的工作原理及特点

**3.应用**：液压泵产生噪声的原因及降低噪声的措施

**4.分析：**液压泵的主要性能参数的计算

**5.综合：**限压式变量叶片泵的工作原理及特性曲线

**6.评价：**液压泵的选用

**第三章 液压执行元件**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：液压执行元件的工作原理、主要性能参数、结构特点及应用。

**2. 一般掌握**：元件的图形符号；液压缸的结构和工作原理。

**3. 熟练掌握**：活塞式液压缸的推力和运动速度计算。

**（二）考核内容**

液压缸工作原理，类型及特点，液压缸的设计计算，液压缸结构设计，液压马达的工作原理及结构特点。

**（三）考核要求**

**1.识记**：液压马达的主要性能参数及应用；液压缸的典型结构和组成。

**2.领会**：液压马达工作原理及特点；液压缸的分类

**3.应用**：液压缸、液压马达的图形符号

**4.分析：**活塞式液压缸快进与工进

**5.综合：**活塞式液压缸的推力和运动速度计算

**6.评价：**液压缸的设计和计算

**第四章 液压控制元件**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：液压控制阀的分类、作用及共同点。

**2. 一般掌握**：液压系统中常用液压控制阀的分类、功能及工作原理，元件的图形符号

**3. 熟练掌握**：方向阀，压力控制阀的结构、工作原理、特点及应用

**（二）考核内容**

方向控制阀工作原理与结构特征。压力控制阀工作原理与结构特征。流量控制阀工作原理与结构特征。

**（三）考核要求**

**1.识记**：液压控制阀的分类；单向阀的分类、工作原理、功能及图形符号；压力控制阀的分类、功能及图形符号；流量控制阀的分类及节流口的形式

**2.领会**：换向阀的分类、工作原理、功能及图形符号。流量控制阀的工作原理、流量特性、功能及图形符号

**3.应用**：调速阀结构特点及流量特性。

**4.分析：**三位换向阀的中位机能及特点

**5.综合**：直动式溢流阀的结构特点及应用

**6.评价：**先导式溢流阀的工作原理、功能及图形符号

**第五章 液压辅助元件**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：常用液压辅助元件在液压系统中的作用。

**2. 一般掌握**：元件的图形符号

**（二）考核内容**

油箱、油管以及管接头的种类、作用，密封的种类和应用场合，过滤器的安装，蓄能器的功用，各个辅助元件的职能符号。

**（三）考核要求**

**1.识记**：过滤器的功用及安装位置

**2.领会**：油管以及管接头的种类、作用

**3.应用**：辅助元件的图形符号

**4.分析：**密封的种类和应用场合

**5.综合**：油箱、密封装置和蓄能器的功用

**6.评价：**液压辅助元件的使用与维护

**第六章 液压基本回路**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：液压基本回路的分类。

**2. 一般掌握**：液压基本回路图的基本画法与特点。

**3. 熟练掌握**：液压基本回路的组成及应用，分析液压基本回路的原理。

**（二）考核内容**

液压基本回路的定义、种类，方向控制回路的组成与实现，速度控制回路的组成与实现，压力控制回路的组成与实现，其他控制回路的组成与实现。

**（三）考核要求**

**1.识记**：增压回路、平衡回路的应用；调速回路的方法及原理；快速运动回路的方法及特点；锁紧回路的功用

**2.领会**：调压回路、减压回路、卸荷回路、保压回路的工作原理及应用；速度换接回路的工作原理、应用

**3.应用**：顺序动作回路的方法及原理

**4.分析：**多级调压回路

**5.综合：**两种慢速的换接回路分析

**6.评价：**同步回路、多缸快慢速互不干扰回路

**第七章 典型液压传动系统**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：液压系统应用与分析的过程。

**2. 一般掌握**：阅读液压系统图的方法和步骤

**（二）考核内容**

阅读液压系统图的方法和步骤，解读动力滑台液压系统图。

**（三）考核要求**

**1.识记**：液压元件的图形符号

**2.领会**：典型液压系统工作原理图

**3.应用**：动力滑台液压系统的工作原理

**4.分析：**动力滑台液压系统的电气控制原理图

**5.综合：**草捆灌装机构液压系统分析与电气控制原理图

**6.评价：**典型液压系统分析的方法与步骤

**第八章 液压系统的设计与计算**

**（一）学习目标**

**1. 一般掌握**：液压系统的设计与计算方法。

**（二）考核内容**

1.液压系统的设计与计算方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：液压系统设计与计算步骤

**2.领会：**拟定液压系统设计原理图

**3.应用：**液压元件的计算与选择

**4.分析：**液压系统的性能验算

**5.综合：**工况分析与设计参数的确定

**6.评价：**草捆灌装机液压系统设计与计算

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

本环节按照学生实验表现进行考核，实验成绩分：优（≥90分）、良（89分~80分）、中（79分~70分）、及格（69分~60分）、不及格（＜60分）五级。占总成绩的10%。

**四、考核方式**

1.实验考核

实验考核以学生每次提交实验报告为依据，结合学生实验表现进行考核，每次实验考核成绩分：优（≥90分）、良（89分~80分）、中（79分~70分）、及格（69分~60分）、不及格（＜60分）五级，满分100分。最终计算平均分。

2.理论考核

完成实验教学的规定任务后方可参加理论考试，理论考试安排在结课后进行，采用闭卷笔试形式，满分100分。试卷参考题型：填空题，判断题，单项选择题，多项选择，名词解释题，简答题，计算题。笔试时间控制在120分钟以内。

**五、成绩评定**

1.平时成绩的评价方法：满分100分；以课前预习、考勤、课堂表现、课后作业进行综合评定。

2.最终成绩评价方法：最终成绩满分100分；由平时成绩（30%）、实验成绩（10%）和期末考试成绩（60%）3部分组成；计算方法为：最终成绩＝平时成绩×30%＋实验成绩（试验考核）×10%＋考试成绩（理论考核）×60%。

**六、考试结果分析反馈**

考勤、课堂表现和作业情况等平时表现能够反映理论知识掌握的程度。平时成绩结合学生自我表现进行反馈，针对平时成绩较差的学生形成预警机制，加强课堂教学管理，提高学生学习兴趣；实验考核成绩以批阅后实验报告反馈，注重关注学生职业素质和职业能力的培养。对最终成绩进行综合分析，形成成绩分析材料提交教务管理部门，提出教学质量改进方案。

嵌入式系统原理

（Principles of Embedded Systems）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021161** | **课程学时：48** | **课程学分：3.0** |
| **主撰人：朱晨辉** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的性质和地位**

《嵌入式系统与应用》是智能农业装备专业的一门专业选修课程，本课程针对智能农业装备专业的特点，结合单片机原理、电子技术和控制工程等，以实际应用为导向，培养学生运用数字控制技术解决实际工程问题的能力。通过嵌入式系统与应用的学习，使学生了解嵌入式系统的基本知识和原理，掌握嵌入式系统的软、硬件开发技术以及接口开发技术。同时使学生了解系统设计流程与方法，学会利用计算机辅助设计软件进行嵌入式系统的分析、仿真与设计，锻炼学生的动手操作能力，培养学生解决实际工程问题的能力，初步具备工程思想。

**二、理论教学部分的考核目标**

1.理论知识方面：本课程要求学生掌握嵌入式系统的概念、体系结构、系统组成及设计方法，对嵌入式系统进行设计和分析。通过本课程的学习，使学生理解嵌入式系统的具体含义，从嵌入式系统硬件和软件两个方面能都进行实际系统的编写和开发。

**绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解嵌入式系统

**2. 一般掌握**：嵌入式系统简介，STM32芯片解读

**3. 熟练掌握**：嵌入式系统组成

**（二）考核内容**

（1）嵌入式系统定义；（2）嵌入式系统组成；（3）CISC和RISC；（4）冯.诺伊曼体系结构与哈佛体系结构；（5）流水线技术；（6）ARM简介；（7）STM32简介；（8）Cortex-M内核优点；（9）STM32最具竞争力的优势。

**（三）考核要求**

**1.识记：**嵌入式系统的定义

**2.领会：**嵌入式系统软件与硬件的组成

**3.应用：**嵌入式系统的一般应用场景

**4.分析：**嵌入式系统的优点和缺点

**5.综合：**目前常见的嵌入式系统一般的应用场景，起到了什么样的作用

**6.评价：**嵌入式系统的现状和发展趋势

**第一章 MDK5软件入门**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解MDK5软件的发展。

**2. 一般掌握**：掌握MDK5软件使用。

**3. 熟练掌握：**新建MDK5工程模板，程序调试。

**（二）考核内容**

（1）STM32官方固件库的使用；（2）基于固件库的MDK5工程建立；（3）KIEL C选择结构程序设计；（4）KIEL C循环结构程序设计；（5）用函数实现模块化程序设计；（6）指针和结构体。

**（三）考核要求**

**1.识记**：MDK5软件的主要功能。

**2.领会**：MDK5软件下程序编写方法

**3.应用**：STM32官方固件库，新建MDK5工程模板，程序调试。

**4.分析：**KIEL C选择结构程序设计的流程的应用

**5.综合**：会利用MDK5软件进行常规的单片机控制操作

**6.评价**：MDK5软件的应用现状和发展趋势。

**第二章 STM32基础知识**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：STM32系统构架。

**2、一般掌握**：STM32单片机在软件中的配置。

**3、熟练掌握**：STM32单片机常用外设的原理和用法。

**（二）考核内容**

（1）STM32系统构架；（2）STM32时钟系统；（3）端口复用和中断优先级；（4）Systick嘀嗒定时器；（5）delay文件夹代码介绍；（6）GPIO工作原理；（7）STM32中断（8）传感器项目开发。

**（三）考核要求**

**1.识记**：STM32系统构架

**2.领会**：STM32单片机常用外设的原理和用法，能熟练选用。

**3.应用**：传感器项目的开发和应用

**4.分析：**传感器应用的一般流程

**6.评价：**STM32单片机的应用现状和发展趋势。

**第三章 嵌入式软件系统**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：了解当今几款主流的嵌入式操作系统：Linux、Vxworks、WinCE、ucos-ii的基础知识

**2．一般掌握**：掌握嵌入式软件系统的体系结构和运行流程

**3．熟练掌握**：掌握嵌入式软件开发工具ucos-ii的特点和软件开发的过程

**（二）考核内容**

1.嵌入式软件系统的分类、组成、特点；2.嵌入式软件的体系结构、运行流程；3.嵌入式操作系统的体系结构、功能、特点及发展趋势；4.嵌入式软件开发工具的分类，交叉开发环境，现阶段的开发过程及开发工具的发展趋势。

**（三）考核要求**

**1.识记**：嵌入式软件系统的分类、组成、特点

**2.领会**：嵌入式软件的体系结构、运行流程

**3.应用**：ucos-ii系统的应用方法

**4.分析：**嵌入式软件运行流程的一般步骤和要求

**5.综合**：ucos-ii系统的体系结构、运行流程、交叉环境、交叉调试

**6.评价：**嵌入式软件开发工具的分类，交叉开发环境，现阶段的开发过程及开发工具的现状

**第四章 嵌入式实时内核基础**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：实时内核的任务管理、中断管理、时间管理、共享资源的互斥管理、同步与通信管理、内存管理、IO管理、出错管理、用户扩展管理和电源管理的主要内容

**2．一般掌握**：掌握嵌入式实时内核的实时性、可移植性、可剪裁可配置性、可靠性的具体含义和影响因素

**3．熟练掌握**：熟练应用嵌入式实时内核知识，并调试代码。

**（二）考核内容**

1.嵌入式实时内核的关键设计问题；2.嵌入式实时内核的主要功能3.嵌入式实时内核的重要性能指标。

**（三）考核要求**

**1.识记**：嵌入式实时内核基础知识点

**2.领会**：嵌入式实时内核的特点

**3.应用**：实时内核的任务管理、中断管理、时间管理、共享资源的互斥管理、同步与通信管理、内存管理、IO管理、出错管理、用户扩展管理和电源管理的主要内容

**4.分析：**ucos-ii系统中嵌入式实时内核是如何体现的

**5.综合**：在ucos-ii系统中嵌入式实时内核的用法。

**6.评价：**ucos-ii系统的的应用现状和发展趋势

**第五章 任务管理及调度**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：了解任务的定义、分类、参数、内容及主要特征

**2、一般掌握**：了解任务的状态与变迁、任务控制块的内容

**3、熟练掌握**：任务切换过程及任务切换时间对实时系统的影响、任务队列的管理方法

**（二）考核内容**

1. 任务的定义、分类、参数、内容及主要特性；2. 任务管理；3. 任务调度；4. 优先级反转；5. 多处理器调度。

**（三）考核要求**

**1.识记**：任务的概念

**2.领会**：任务切换的一般流程

**3.应用**：任务的状态，切换、优先级的一般使用

**4.分析：**任务在ucos-ii系统中的作用和重要性

**5.综合**：会在ucos-ii系统中进行任务管理及调度

**6.评价：**在ucos-ii系统中实现任务管理及调度代码编写的难易程度

**第六章 同步、互斥与通信**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：理解同步、互斥与通信的含义

**2、一般掌握**：掌握用PV操作来实现任务之间的同步、嵌入式系统中的邮箱、消息队列、事件和异步信号机制。

**3、熟练掌握**：掌握三种常见信号量机制的分类及其基本用法

**（二）考核内容**

1.概述信号量；2.信号量；3.邮箱和消息队列；4.事件机制的作用、特点和使用方法；5.异步信号。

**（三）考核要求**

**1.识记**：嵌入式系统中的邮箱、消息队列、事件和异步信号机制

**2.领会**：三种常见信号量机制的分类及其基本用法

**3.应用**：时间管理的基本功能、差分时间链在时间管理中的应用

**4.分析：**同步、互斥与通信在ucos-ii系统中的实现方式

**5.综合**：会在ucos-ii系统中进行同步、互斥与通信程序的编写

**6.评价：**同步、互斥与通信在嵌入式实时操作系统中的必要性和优点

**第七章 中断和时间管理**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：时间管理的基本功能、差分时间链在时间管理中的应用

**2．一般掌握**：实时内核的中断管理和用户中断服务程序

**3．熟练掌握**：中断的概念、分类、中断的处理过程

**（二）考核内容**

1. 系统调用和库函数；2.文件操作；3.进程控制；4.进程通信；5.内存管理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：中断的概念、分类、中断的处理过程

**2.领会**：在嵌入式系统中时间管理的基本功能

**3.应用**：掌握中断和时间管理的处理过程

**4.分析：**中断和时间管理在ucos-ii系统中的实现方式

**5.综合**：会在ucos-ii系统中进行中断和时间管理的代码编写

**6.评价：**中断和时间管理在嵌入式系统中的必要性和优点

**第八章 内存管理**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：了解内存管理机制

**2．一般掌握**：掌握在嵌入式操作系统中内存管理的基本方法

**3．熟练掌握**：MMU（内存管理单元）机制

**（二）考核内容**

1.内存管理的概述；2.嵌入式实时操作系统内存管理机制及特点；3. I/O系统实现方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：内存管理的概述

**2.领会**：了解内存管理机制

**3.应用**：I/O 系统实现方法

**4.分析：**嵌入式实时操作系统内存管理机制及特点

**5.综合**：会在ucos-ii系统中进行内存管理的代码编写

**6.评价：**内存管理在嵌入式系统中的必要性和优点

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共8学时，2个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 40%；

2) 实验设计的可行性 30%；

3) 实验操作的规范性 30%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的60%，平时成绩占总成绩的30%，包括考勤，主要以到课、按时提交作业、课前预习，期中测试等，实验占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比10%）四分部组成。

2.期末成绩：闭卷考试；60%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩\*60%+实验教学\*10%+平时成绩\*30%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

现代无损检测技术

**Agricultural and livestock non-destructive testing technology**

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021162 | **课程学时：**32 | **课程学分：2** |
| **主撰人：王万章 李冬冬** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的性质和地位**

《现代无损检测技术》是针对农业智能装备工程专业的一门专业选修课。通过本课程的学习，要求学生了解和掌握：1.现代无损检测技术的特点及地位和作用；2.掌握各种现代主要无损检测方法的原理、特点、适用性及局限性；3.了解现代无损检测技术的新技术和发展；4.了解和掌握现在产品检测中常用的检测设备和应用方法，以便在工作和学习中更好的应用。

**二、理论教学部分的考核目标**

了解现代无损检测技术的新技术和发展。

掌握各种现代主要无损检测方法的原理、特点、适用性及局限性。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：现代行业产品质量现状及存在的问题。

**2. 一般掌握**：无损检测的定义、无损检测的应用范围和特点。

**3. 熟练掌握**：现代无损检测常用的检测方法核心性的检测技术。

**（二）考核内容**

现代无损检测技术的常用检测方法和技术。

**（三）考核要求**

**1.识记**：现代行业产品质量现状

**2.领会**：无损检测的定义

**3.应用**：无损检测的应用范围和特点

**4.分析：**无损检测方法分类

**5.综合**：无损检测的技术特点

**6.评价：**无损检测常用方法的核心性检测技术

**第二章 超声波检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：超声波的定义及超声波特点与应用。

**2. 一般掌握**：超声波的物理量、介质的声参量。

**3. 熟练掌握**：超声波检测方法、仪器选择及探头设计、耦合以及检测仪的调节。

**（二）考核内容**

超声波检测原理和方法；超声波的物理量分类。

**（三）考核要求**

**1.识记**：超声波的检测基本知识

**2.领会**：超声场及介质的声参量

**3.应用**：超声波检测方法

**4.分析：**超声波在介质中的传播特性

**5.综合**：超声波仪器选择及探头设计、耦合以及检测仪的调节

**6.评价：**超声波检测技术应用

**第三章 力学特性检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：无损检测技术中力学特性的测定指标。

**2. 一般掌握**：各种质地测定仪器功能和使用方法。

**3. 熟练掌握**：产品流变特性的测量和分析，以及动态特性的变化分析。

**（二）考核内容**

力学特性测定使用方法和技术。

**（三）考核要求**

**1.识记**：力学特性检测的原理

**2.领会**：各种质地测定仪器功能和使用方法

**3.应用**：力学特性检测指标的类型和分类

**4.分析：**产品流变特性的测量和分析，以及动态特性的变化分析

**5.综合**：力学特性检测技术的应用领域和范围

**6.评价：**各种质地测定仪器功能和使用方法

**第四章 X射线检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：X射线检测的基本原理。

**2. 一般掌握**：X射线检测方法。

**3. 熟练掌握**：其它射线检测方法、射线防护。

**（二）考核内容**

射线检测的获得及基本性质，射线探伤的原理及方法，射线探伤的技术及工艺，材料中缺陷的形式与特点；了解射线探伤的应用于缺陷识别；实时成像检测与CT检测方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：射线检测物理基础

**2.领会**：射线检测基本原理和方法

**3.应用**：X射线照相检测技术

**4.分析：**常见缺陷及其底片上的影响特征

**5.综合**：射线探伤和中子射线检测简介

**6.评价：**射线的防护

**第五章 磁粉检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：磁粉检测基本原理。

**2. 一般掌握**：磁粉检测方法。

**（二）考核内容**

磁粉检测原理、装置、方法和步骤。

**（三）考核要求**

**1.识记**：磁化时施加的磁粉介质种类，检测方法分为湿法和干法

**2.领会**：磁粉施加的时间，检验方法分为连续法和剩磁法

**3.应用**：工件表面和近表面的磁力线发生局部畸变，产生漏磁场，吸附施加在工件表面的[磁粉](https://baike.baidu.com/item/%E7%A3%81%E7%B2%89/8636562?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)

**4.分析：**显示磁痕的不连续性的位置、大小、形状和严重程度

**5.综合**：磁粉探伤原理

**6.评价：**漏磁探伤的设备分类

**第六章 核磁共振检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：核磁共振检测技术的发展历程。

**2. 一般掌握**：核磁共振检测基本理论。

**3. 熟练掌握**：核磁共振检测技术应用方法。

**（二）考核内容**

核磁共振检测基本理论，核磁共振检测技术。

**（三）考核要求**

**1.识记**：核磁共振技术的发展历程

**2.领会**：核磁共振技术的工作原理

**3.应用**：直接研究溶液和活细胞中相对分子质量较小(20，000 道尔顿以下)的蛋白质、核酸以及其它分子的结构， 而不损伤细胞

**4.分析：**核磁共振技术的学科分支：核磁共振波谱和磁共振成像。

**5.综合**：核磁共振检测技术的分类

**6.评价：**核磁共振技术农业生物领域的应用

**第七章 涡流检测技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：涡流检测的基本原理。

**2. 一般掌握**：涡流检测方法、电磁分选、几种表面缺陷检测方法比较。

**3. 熟练掌握**：涡流探伤、材质检验、涡流测厚。

**（二）考核内容**

涡流检测的基本原理和方法，涡流检测的基本原理和缺陷解释，影响涡流检测的因素、检测线圈的分类和使用方式。

**（三）考核要求**

**1.识记**：涡流检测基本特点

**2.领会**：与涡流检测相关的电学和磁学基本知识

**3.应用**：涡流检测的操作步骤、涡流检测的频率选择、涡流检测信号分析，提离效应极其抑制

**4.分析：**涡流检测的基本原理和缺陷解释

**5.综合**：涡流探伤、材质检验、涡流测厚

**6.评价：**影响涡流检测的因素、检测线圈的分类和使用方式

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共6学时，2个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1）实验目的与实验内容的合理性 40%；

2）实验设计的可行性 30%；

3）实验操作的规范性 30%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的60%，平时成绩占总成绩的30%，包括考勤，主要以到课、按时提交作业、课前预习，期中测试等，实验占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比10%）四分部组成。

2.期末成绩：闭卷考试；60%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩\*60%+实验教学\*10%+平时成绩\*30%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

无人机控制技术

UAV Control Techniques

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021163** | **课程学时：32** | **课程学分：2.0** |
| **主撰人：金娥** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的性质和地位**

《无人机控制技术》是机械工程类专业的扩展课程，同时也是一门新兴的课程。本课程以无人机的基本组成、飞行原理、飞行训练及无人机任务装备应用操控，帮助学生了解无人机操控相关问题，帮助学生掌握无人机结构，掌握无人机的工作原理，使学生进一步达到掌握模拟飞行和实际飞行等知识的运用和技能训练。

**二、理论教学部分的考核目标**

理论知识方面：了解无人机的原理和构造知识，掌握无人机的安装与调试知识，掌握无人机模拟器的安装设置知识，熟悉航空气象对无人机飞行的影响及飞行安全知识。

**第一章 无人机结构**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各部分组成部件

**2. 一般掌握**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各部分组成部件安装位置

**3. 熟练掌握**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各部分组成部件的功用

**（二）考核内容**

掌握无人机的结构组成，及各部分的功用，能够识别无人机各组成部件，能够说出各部分组件的功用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各组件部件

**2.领会**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各组件部件功用

**3.应用**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各组件部件安装位置

**4.分析：**多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机各组件部件功用

**5.综合**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机的布局形式

**6.评价：**指出多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机的结构组成，及各部分的功用

**第二章 无人机飞行原理认知**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机基本运动状态

**2. 一般掌握**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机升力产生原因及增升措施

**3. 熟练掌握**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机基本运动控制原理

**（二）考核内容**

能够分析固定翼无人机的升力产生原因及影响因素，无人机增升和减阻措施；能够分析多旋翼无人机垂直运动和俯仰运动，滚转运动和偏航运动，前后运动和侧向运动；无人直升机桨叶运动基本原理，掌握单翼机的操纵方式。

**（三）考核要求**

**1.识记**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机运动姿态，无人机增升和减阻措施

**2.领会**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机升力产生原因及影响因素

**3.应用**：无人机如何实现垂直运动和俯仰运动，滚转运动和偏航运动，前后运动和侧向运动

**4.分析：**多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机增升和减阻措施

**5.综合**：多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机基本运动控制原理

**6.评价：**无人机如何实现各种运动姿态

**第三章 航空气象与安全监管**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：大气特性

**2. 一般掌握**：无人机飞行安全监管法规知识

**3. 熟练掌握**：影响飞行的气象

**（二）考核内容**

理解大气特性，熟悉影响飞行的气象，了解民用无人机驾驶航空器系统空中交通管理办法，熟悉飞行活动需要满足的条件，熟悉民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定，熟悉民用无人机系统驾驶员的资质管理。掌握无人机空域基本知识；掌握空域的运行要求。

**（三）考核要求**

**1.识记**：大气特性，熟悉影响飞行的气象

**2.领会**：民用无人机驾驶航空器系统空中交通管理办法

**3.应用**：民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定及系统驾驶员的资质管理

**4.分析：**飞行活动需要满足的条件

**5.综合**：无人机空域基本知识，空域的运行要求。

**6.评价：**如何申报飞行计划

**第四章 模拟飞行软件安装与设置**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：凤凰模拟器的特点。

**2. 一般掌握**：凤凰模拟器的下载和安装方法

**3. 熟练掌握**：凤凰模拟器的功用

**（二）考核内容**

凤凰模拟器的设置方法，凤凰模拟器软件的设置步骤。

**（三）考核要求**

**1.识记**：凤凰模拟器的特点

**2.领会**：凤凰模拟器的特点

**3.应用**：凤凰模拟器的设置方法

**4.分析：**凤凰模拟器的设置步骤

**5.综合**：凤凰模拟器的功用

**6.评价：**模拟飞行软件如何设置

**第五章 无人机模拟飞行**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：掌握模拟器软件的使用方法，和步骤。

**2. 一般掌握**：掌握多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机模拟飞行的方法

**3. 熟练掌握**：掌握多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机模拟飞行的步骤

**（二）考核内容**

能够选则模拟飞行场地和模型，能够依照正确的方法和步骤进行模拟飞行训练。

**（三）考核要求**

**1.识记**：模拟器软件的使用方法，和步骤。

**2.领会**：模拟器软件的使用方法，和步骤。

**3.应用**：选择多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机的模拟飞行场地和模型

**4.分析：**飞行模拟器的种类和特点

**5.综合**：模拟飞行的方法和步骤

**第六章 无人机任务设备及应用操控**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：无人机任务规划的主要功能

**2. 一般掌握**：光学类、功能类任务设备的机构组成

**3. 熟练掌握**：光学类、功能类任务设备的机构功用；常用的任务规划方法、航线规划方法

**（二）考核内容**

掌握光学类任务设备的机构组成和功用，掌握功能类任务设备的机构组成和功用。掌握无人机任务规划的主要功能，掌握常用的任务规划方法，掌握常用的航线规划方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：光学类、功能类任务设备的机构组成

**2.领会**：无人机任务规划的主要功能

**3.应用**：对照实物，说出光学类、功能类任务设备的名称

**4.分析：**对照实物，说出光学类、功能类任务设备的功用

**5.综合**：光学类、功能类任务设备的机构功用；常用的任务规划方法、航线规划方法

**6.评价：**任务规划由哪些部分构成

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共6学时，3个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 40%；

2) 实验设计的可行性 30%；

3) 实验操作的规范性 30%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的60%，平时成绩占总成绩的30%，包括考勤，主要以到课、按时提交作业、课前预习，期中测试等，实验占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比10%）四分部组成。

2.期末成绩：开卷考试；60%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩\*60%+实验教学\*10%+平时成绩\*30%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

农业智能装备工程导论

（Agricultural Intelligent Equipment Engineering Cognition）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021164** | **课程学时：8** | **课程学分：0.5** |
| **主撰人：李赫** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的性质和地位**

农业智能装备工程导论隶属于农业工程学科。农业工程学科属于应用技术学科，是各种科学技术在农业中应用的综合与分析，它包括了传统工程技术及农业生物因素、环境因素及社会、经济因素之间相互关系。本课程使学生进一步深入了解国内外新型智能农业装备机械在现代化农业生产中的应用，特别是自动化、智能化、信息技术与新型智能农业装备技术结合将会极大的提高农业机械的生产效率和拓宽应用范围。学生通过对本课程的学习，获得现代智能农业装备技术及相配套的自动控制技术必要的基本理论、专业知识和使用新装备的基本技能，具有对新型农业机械设备进行设计和应用的能力，为从事现代智能农业装备机械化规划与管理、教学与科研、营销与服务等相关的工程技术工作打下良好的基础，尤其着重贯彻解决农业工程问题的正确思维方法。把基础研究、应用基础研究和推广前研究有机的结合起来。

**二、理论教学部分的考核目标**

以“应知应会”为考核内容，本课程考核应遵循农业智能装备工程导论教学大纲目标和任务要求，既考查学生理解和掌握课程理论教学的重点和难点知识情况，又考察学生综合运用相关方面的基本理论分析和解决实际问题的能力。

**第一章 概述**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：现代化农业与农业机械化的关系、国内外新型农业机械装备发展概况。

**2. 一般掌握**：在科学快速发展的今天，现代化农业技术与工艺需要什么类型的机械与装备才能提升农产品的质量和产量的提高。

**3. 熟练掌握**：与国外发达国家相比，我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**（二）考核内容**

我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**（三）考核要求**

**1.识记**：现代化农业与农业机械化的关系。

**2.领会**：国内外新型农业机械装备发展概况。

**3.应用**：现代化农业技术与工艺需要什么类型的机械与装备。

**4.分析：**作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**5.综合**：与国外发达国家相比，我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**6.评价：**与国外发达国家相比，我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策。

**第二章 自动化技术在农业机械装备中的应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：通过本章节的学习让学生了解在科技技术的推动下，自动化技术及机电一体化技术在农业装备中的应用范围，包括理论、方法、硬件和软件等。

**2. 一般掌握**：自动控制系统的组成及原理，了解并自主学习机电一体化技术、计算机技术、电子电器技术、信息与网络控制技术基本要素。

**3. 熟练掌握**：农业装备哪些方面能巧妙地结合自动控制完成农业机械的控制操作，达到方便、精确、高效节能，提升和扩大农业机械装备应用范围。

**（二）考核内容**

结合时代要求运用现代技术解决农业机械与电子技术结合过程中具体哪些机械较好的采用自动控制技术完成实际作业，在该技术中运用了哪些系统，具体组成结构和特点，可以完成哪些工作过程，达到什么效果。

**（三）考核要求**

**1.识记**：自动化技术及机电一体化技术的理论、方法、硬件和软件等。

**2.领会**：自动控制系统的组成及原理。

**3.应用**：自动化技术及机电一体化技术在农机装备中的应用。

**4.分析：**运用现代技术解决农业机械与电子技术结合完成实际作业，在该技术中运用了哪些系统，具体组成结构和特点，可以完成哪些工作过程，达到什么效果。

**5.综合**：农业装备哪些方面能巧妙地结合自动控制完成农业机械的控制操作，达到方便、精确、高效节能，提升和扩大农业机械装备应用范围。

**6.评价：**熟练掌握自动化技术在农业机械装备中的应用。

**第三章 新型农机动力装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业机械动力的分类；现代电子技术在农机动力装备上的应用。

**2. 一般掌握**：新型柴油机电子喷射系统的组成结构、工作原理。

**3. 熟练掌握**：新型柴油机高压共轨系统的组成原理，结构特点、工作过程。

**（二）考核内容**

柴油机高压共轨系统的组成原理、结构特点；柴油机工作质量的三个关键点：最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**（三）考核要求**

**1.识记**：现代电子技术在农机动力装备上的应用。

**2.领会**：新型柴油机电子喷射系统的组成结构、工作原理。

**3.应用**：比较现代电子控制柴油机系统与传统柴油机相比其优越性体现在哪些地方。

**4.分析：**柴油机工作质量的三个关键点：最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**5.综合**：新型柴油机电子喷射系统如何完成最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**6.评价：**柴油机高压共轨系统的组成原理、结构特点；柴油机工作质量的三个关键点：最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**第四章 精细农业与农业机械化新技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：使学生了解和掌握精细农业技术的有关基本理论、基础知识和它的发展趋势。

**2. 一般掌握**：掌握精细农业的基本原理和基本知识，并具有从事精细农业研究和实施的初步能力。

**3. 熟练掌握**：掌握GPS（全球定位系统）设备和GIS（地理信息系统）软件的应用方法，了解RS（遥感系统）技术的基本原理及应用方法。教学难点是变量作业机械的组成结构，如何利用GPS、GIS和传感器实施田间土壤属性信息与作物生物信息采集。

**（二）考核内容**

精细农业技术9个主要科技技术支撑内容，GPS、GIS和传感器、单片机如何实施田间土壤属性信息与作物生物信息采集。

**（三）考核要求**

**1.识记**：精细农业技术的有关基本理论、基础知识和它的发展趋势。

**2.领会**：信息技术、遥感技术、传感技术、变量作业技术在现代农业上应用的重要性。

**3.应用**：GPS（全球定位系统）设备和GIS（地理信息系统）软件的应用方法，了解RS（遥感系统）技术的基本原理及应用方法。

**4.分析：**GPS、GIS和传感器、单片机如何实施田间土壤属性信息与作物生物信息采集。

**5.综合**：精细农业技术9个主要科技支撑技术应用到现代农业生产实际，GPS、GIS和传感器、单片机在田间土壤属性信息与作物生物信息采集的基本方法。

**6.评价：**精细农业技术9个主要科技技术支撑内容，GPS、GIS和传感器、单片机如何实施田间土壤属性信息与作物生物信息采集。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

无。

**四、考核方式**

课程结束后，任课教师课自行组织考核，考核方式不限，也可以小论文和大作业的形式进行考查。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比10%）、出勤（占比10%）、课堂表现（占比10%）、课后作业（占比10%）四部分组成。

2.期末成绩：课程结束后，任课教师课自行组织考核，考核方式不限，也可以小论文和大作业的形式进行考查；60%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩×40%。

**六、考核结果分析反馈**

考勤、课堂表现和作业情况等平时表现能够反映理论知识掌握的程度。平时成绩结合学生自我表现进行反馈，针对平时成绩较差的学生形成预警机制，加强课堂教学管理，提高学生学习兴趣。对最终成绩进行综合分析，形成成绩分析材料提交教务管理部门，提出教学质量改进方案。

人工智能基础

Artificial Intelligence Foundation

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021165** | **课程学时：32** | **课程学分：2.0** |
| **主撰人：杨自尚** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

《人工智能基础》是农业智能装备工程专业的专业必修课。人工智能是迅速发展的新兴学科，已经成为许多高新技术产品的核心技术。人工智能模拟人类智能解决问题，在众多领域都有非常广泛的应用。本课程为人工智能学科入门课程，围绕人工智能的基本思想、基本理论、基本方法及其应用展开，并融合人工智能的一些前沿的内容进行讲授。通过本课程的学习，可以掌握人工智能中的基础理论知识，包括知识表示、确定性和不确定性推理方法、搜索算法、进化计算、群智能、人工神经网络、专家系统、机器学习、自然语言处理等基本理论与实用方法，了解深度学习等人工智能研究前沿内容。通过人工智能应用实例和编程实验，可以提高学生应用人工智能理论方法解决工程问题的能力。

**二、理论教学部分的考核目标**

掌握人工智能的基本概念，包括定义、发展简史、研究内容和主要研究领域。理解知识表示与知识图谱的概念，熟练掌握一阶谓词逻辑表示法和产生式表示法，并理解框架表示法和知识图谱的相关概念。掌握确定性与不确定推理方法，包括自然演绎推理、谓词公式化为子句集的方法，理解鲁滨孙归结原理、归结反演和应用归结原理求解问题。对于不确定推理方法，了解可信度方法、证据理论和模糊推理方法。掌握搜索求解策略的相关概念，包括盲目的图搜索策略以及启发式图搜索策略。了解智能计算及其应用，包括进化算法、遗传算法、粒子群优化算法和蚁群算法。了解专家系统其产生和发展过程，掌握工作原理、知识获取的过程和模式，以及知识发现、数据挖掘和专家系统建立的相关知识。了解机器学习的基本概念，包括监督学习和无监督学习方法，以及机器学习在实际应用中的领域。理解人工神经网络其基本概念、结构和工作原理，掌握BP神经网络及其学习方法，并了解其在模式识别中的应用，同时需要了解卷积神经网络和深度学习的基本概念和相关应用。理解人工智能技术在农业工程领域内的应用。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解人工智能的发展简史，熟悉人工智能的历史发展脉络，包括各个时期的重要事件和关键技术。人工智能的主要研究领域，理解主要研究领域和基本方法。

**2. 一般掌握**：掌握人工智能研究的基本内容，理解知识表示、机器感知、机器学习等5个基本内容。

**3. 熟练掌握**：掌握人工智能的基本概念，包括基本定义等内容。

**（二）考核内容**

掌握人工智能的基本概念，包括人工智能的定义等内容。理解人工智能研究的基本内容，包括知识表示、机器感知、机器学习等内容。了解人工智能的发展简史和主要研究领域，包括人工智能的起源、发展阶段等，以及模式识别、机器视觉、自然语言处理等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够准确记忆并复述人工智能的基本概念、发展简史和主要研究领域的定义、里程碑事件和关键术语。

**2.领会**：能够理解和解释人工智能的基本概念、发展简史和主要研究领域的含义和关系。

**3.应用**：能够运用所学的人工智能基本概念和知识，分析和解决简单的人工智能相关问题。

**4.分析：**能够分析人工智能的发展历程和应用现状，理解其中的关键技术和影响因素。

**5.综合**：能够综合所学的知识，对人工智能的发展趋势、挑战和前景进行评估和展望。

**6.评价：**能够评价人工智能的优势、局限和社会影响，提出自己的观点和建议，并能够对相关研究和应用进行合理评价。

**第二章 知识表示与知识图谱**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解知识图谱是一种结构化的知识表示方法，以及应用领域。

**2. 一般掌握**：理解框架表示法，掌握框架的组成部分，如槽、值等。

**3. 熟练掌握**：掌握知识与知识表示的概念，包括知识的特性与表示方法。掌握一阶谓词逻辑表示法的基本语法、语义和推理规则。掌握产生式表示法的结构和使用方法。

**（二）考核内容**

掌握知识与知识表示的概念，理解常见的知识表示方法，如：一阶谓词逻辑表示法、产生式表示法、框架表示法。了解知识图谱的相关概念，能够简单描述知识图谱在知识表示和语义关联中的作用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够准确记忆并复述知识与知识表示的概念、一阶谓词逻辑表示法和产生式表示法的基本语法和符号表示。

**2.领会**：能够理解和解释知识与知识表示的概念，能够分析和比较一阶谓词逻辑表示法、产生式表示法和框架表示法的优缺点。

**3.应用**：能够运用一阶谓词逻辑表示法和产生式表示法解决简单的推理和问题求解任务。

**4.分析：**学生能够分析知识与知识表示的应用领域和挑战，理解不同表示方法在不同问题领域中的适用性。

**5.综合**：能够综合运用多种知识表示方法，比如一阶谓词逻辑表示法、产生式表示法和框架表示法，来解决复杂的知识表示和推理问题。

**6.评价：**能够评价知识图谱在知识表示和语义关联中的优势、局限和应用前景，能够提出自己的观点和建议，并对相关研究和应用进行合理评价。

**第三章 确定性与不确定推理方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解推理在人工智能和逻辑推理中的重要性。

**2. 一般掌握**：理解鲁滨孙归结原理，归结反演，应用归结原理求解问题。

**3. 熟练掌握**：掌握推理的基本概念，自然演绎推理，谓词公式化为子句集的方法。

**（二）考核内容**

掌握推理的基本概念、自然演绎推理、谓词公式化为子句集的方法，理解鲁滨孙归结原理、归结反演，了解归结反演的基本原理和使用场景，能够解释归结反演在问题求解中的作用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够准确记忆并复述推理的基本概念，自然演绎推理的步骤和谓词公式化为子句集的方法。

**2.领会**：能够理解自然演绎推理的原理和过程，能够分析和解释推理中涉及的逻辑规则和推理步骤。

**3.应用**：能够熟练运用自然演绎推理方法进行简单的推理任务，能够将谓词逻辑公式化为等价的子句集表示。

**4.分析：**能够分析鲁滨孙归结原理和归结反演的原理和应用，能够解释推理问题中的关键步骤和关系。

**5.综合**：能够综合运用自然演绎推理、谓词公式化为子句集的方法和归结原理，解决复杂的推理问题，并给出合理的推理过程和结论。

**6.评价：**能够评价归结原理在推理中的优势、限制和应用范围，能够提出自己的观点和建议，并对相关研究和应用进行合理评价。

**第四章 不确定推理方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解各种不确定推理方法的基本原理和使用场景。

**2. 一般掌握**：理解证据理论，模糊推理方法。

**3. 熟练掌握**：掌握不确定推理的概念，可信度方法。

**（二）考核内容**

掌握不确定推理的概念、特点和应用领域，熟练掌握可信度的计算和表示方法。理解证据理论的基本原理和合成规则，能够解释证据的合成和推理过程，理解模糊推理的基本原理和方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够准确记忆并复述不确定推理的概念和可信度方法的计算公式，能够简单解释证据理论和模糊推理的基本原理。

**2.领会**：理解可信度方法对不确定推理的作用和意义，能够分析和解释证据的合成和推理过程，以及模糊推理的基本步骤和规则。

**3.应用**：能够熟练运用可信度方法进行简单的不确定推理，能够应用证据理论解决具有不确定性的推理问题，能够运用模糊推理方法解决模糊性问题。

**4.分析：**能够分析可信度方法和证据理论在不确定推理中的优势和限制，能够分析模糊推理方法的适用性和局限性。

**5.综合**：能够综合运用可信度方法、证据理论和模糊推理方法解决复杂的不确定性问题，并能够给出合理的推理过程和结论。

**6.评价：**能够评价可信度方法、证据理论和模糊推理方法在不确定推理中的应用效果和局限性，能够提出自己的观点和建议，并对相关研究和应用进行合理评价。

**第五章 搜索求解策略**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解搜索在人工智能中的重要性和应用领域。

**2. 一般掌握**：能够掌握搜索的基本概念，状态空间的搜索策略，启发式图搜索策略。

**3. 熟练掌握**：能够熟练盲目的图搜索策略，如回溯策略、宽度优先搜索策略和深度优先搜索策略。

**（二）考核内容**

掌握搜索的相关概念、状态空间的搜索策略，熟练掌握盲目的图搜索策略，包括回溯策略、宽度优先搜索策略、深度优先搜索策略，理解启发式图搜索策略，包括A搜索算法、A\*搜索算法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够准确记忆并复述搜索的概念和状态空间的搜索策略，能够简单解释启发式图搜索策略的基本原理。

**2.领会**：能够理解盲目的图搜索策略对问题解决的基本思路和策略，能够分析和解释不同盲目搜索策略的优缺点。

**3.应用**：能够熟练运用盲目的图搜索策略，如回溯策略、宽度优先搜索策略和深度优先搜索策略，解决具体的搜索问题。

**4.分析：**能够分析启发式图搜索策略的基本原理和启发函数的设计，能够分析不同启发式搜索算法的优缺点。

**5.综合**：能够综合运用启发式图搜索策略，如A搜索算法和A\*搜索算法，解决复杂的搜索问题，并能够给出合理的搜索过程和结果。

**6.评价：**能够评价盲目的图搜索策略和启发式图搜索策略在不同情境下的适用性和效果，能够提出自己的观点和建议，并对相关研究和应用进行合理评价。

**第六章 智能计算及其应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：进化算法的产生与发展，群智能算法产生的背景，粒子群优化算法及其应用，蚁群算法及其应用。

**2. 一般掌握**：遗传算法的改进算法，遗传算法的应用。

**3. 熟练掌握**：基本遗传算法。

**（二）考核内容**

了解进化算法的产生与发展背景，熟练掌握基本遗传算法及其改进算法，理解遗传算法的应用。了解群智能算法产生的背景，粒子群优化算法及其应用，蚁群算法及其应用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述进化算法的产生与发展、基本遗传算法的原理和操作、遗传算法的改进方法和群智能算法的背景知识。

**2.领会**：能够理解进化算法的原理和思想、粒子群优化算法和蚁群算法的基本原理和行为规则。

**3.应用**：能够应用基本遗传算法解决优化问题，应用进化算法和群智能算法解决实际问题。

**4.分析**：能够分析遗传算法的优缺点，分析改进算法和群智能算法在特定问题上的应用效果。

**5.综合**：能够综合运用进化算法和群智能算法解决复杂问题，将其与其他算法进行比较和评估。

**6.评价**：能够评价使用的算法的收敛性、效率、鲁棒性，评价改进方法和应用案例，提出观点和建议。

**第七章 专家系统**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：专家系统的产生和发展，专家系统实例及其骨架系统，专家系统开发环境。

**2. 一般掌握**：专家系统的概念，知识发现与数据挖掘，专家系统的建立。

**3. 熟练掌握**：专家系统的工作原理，知识获取的主要过程与模式。

**（二）考核内容**

了解专家系统的产生和发展，掌握专家系统的概念、专家系统的工作原理、知识获取的主要过程与模式，理解知识发现与数据挖掘、专家系统的建立，了解专家系统实例及其骨架系统、专家系统开发环境。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述专家系统的产生和发展、专家系统的基本概念。

**2.领会**：能够理解专家系统的工作原理、知识获取的主要过程和方法。

**3.应用**：能够应用专家系统的工作原理建立简单系统，应用知识获取方法构建知识库。

**4.分析**：能够分析专家系统的优缺点、知识发现和数据挖掘的应用效果、建立过程的各个环节。

**5.综合**：能够综合运用所学知识设计复杂专家系统，与其他相关技术进行综合应用。

**6.评价**：能够评价专家系统的功能和性能、应用案例，提出改进意见和建议。

**第八章 机器学习**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解机器学习在实际应用中的常见场景和方法。

**2. 一般掌握**：掌握监督学习的原理和方法，包括分类和回归任务的基本算法。掌握无监督学习的原理和方法，包括聚类和降维任务的基本算法。

**3. 熟练掌握**：掌握机器学习的基本概念和主要任务。

**（二）考核内容**

掌握机器学习相关概念，掌握常见的监督学习、无监督学习方法，了解常见的机器学习应用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述机器学习的基本概念、发展历程和应用领域，监督学习和无监督学习的基本概念和算法。

**2.领会**：能够理解机器学习的基本原理和方法，监督学习和无监督学习的算法特点、应用场景和实现方式。

**3.应用**：能够应用监督学习算法解决实际问题，应用无监督学习算法进行数据聚类、模式挖掘和降维等任务。

**4.分析**：能够分析机器学习算法的优缺点、适用性和效果，分析机器学习应用中的数据特点、问题需求和算法选择之间的关系。

**5.综合**：能够综合运用机器学习知识和技术设计和实现复杂任务，将机器学习与其他相关技术进行综合应用。

**6.评价**：能够评价机器学习模型的性能和泛化能力，评价机器学习应用的实际效果、可行性和可扩展性。

**第九章 人工神经网络及其应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：Hopfield神经网络及其改进，Hopfied神经网络的应用，卷积神经网络的应用，生成对抗网络及其应用。

**2. 一般掌握**：BP神经网络在模式识别中的应用。

**3. 熟练掌握**：神经元与神经网络，BP神经网络及其学习方法，卷积神经网络与深度学习。

**（二）考核内容**

掌握神经元与神经网络的基本概念，了解神经网络的结构和工作原理。掌握BP神经网络及其学习方法，包括前向传播、反向传播算法。理解BP神经网络在模式识别中的应用，包括图像识别等。了解Hopfield神经网络及其改进，以及Hopfield神经网络的应用。掌握卷积神经网络与深度学习的基本概念，了解卷积层、池化层等核心组件。了解卷积神经网络在图像处理、语音识别等领域的应用。了解生成对抗网络的基本原理和结构，以及在图像生成、图像转换等方面的应用等。

**（三）考核要求**

**1.识记：**能够记忆和描述神经元与神经网络的基本概念、结构和工作原理，BP神经网络的基本原理、学习方法和算法流程。

**2.领会：**能够理解神经网络在模式识别中的应用，Hopfield神经网络及其改进算法的基本原理和应用场景。

**3.应用：**能够应用BP神经网络进行模式识别和预测任务，应用卷积神经网络解决图像处理和深度学习任务，应用生成对抗网络进行图像生成和数据增强等任务。

**4.分析：**能够分析神经网络的优缺点、适用性和训练过程中的注意事项，分析神经网络在模式识别和深度学习中的应用效果和改进方法。

**5.综合：**能够综合运用神经网络知识和技术设计和实现复杂的神经网络模型，将神经网络与其他相关技术进行综合应用。

**6.评价：**能够评价神经网络模型的性能、收敛速度和泛化能力，评价神经网络在模式识别、图像处理和深度学习中的应用效果和发展前景。

**第十章 深度学习基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解深度学习发展历程，经典图像分割网络，经典目标检测网络。

**2. 一般掌握**：掌握经典卷积神经网络，了解其结构、特点和应用领域。

**3. 熟练掌握**：掌握卷积神经网络基础，明白其基本概念、结构和工作原理。

**（二）考核内容**

了解卷积神经网络的发展历程，掌握卷积神经网络的基础知识，熟悉经典的卷积神经网络结构，了解经典的图像分割网络以及经典目标检测网络。

**（三）考核要求**

**1.识记**：记忆和描述卷积神经网络的发展历程，掌握卷积神经网络的基本概念、结构和工作原理。

**2.领会**：理解经典卷积神经网络的结构、特点和应用领域，理解经典图像分割网络和目标检测网络的基本原理和任务要求。

**3.应用**：应用卷积神经网络进行图像识别、分类和特征提取任务，应用图像分割网络进行图像分割任务，应用目标检测网络进行目标检测和定位任务。

**4.分析**：分析经典卷积神经网络模型的优缺点、适用性和网络结构设计的原则，分析图像分割网络和目标检测网络的算法原理和性能指标。

**5.综合**：综合运用所学的知识和技术，设计和实现复杂的卷积神经网络模型，解决特定领域的图像处理和目标识别问题。

**6.评价**：评价卷积神经网络模型的性能、泛化能力和应用效果，评价图像分割网络和目标检测网络的分割精度、定位准确性和速度等指标。

**第十一章 自然语言处理及其应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解自然语言理解的概念与发展历史。

**2. 一般掌握**：理解机器翻译的基本概念和方法，理解语音识别的基本原理和方法。

**3. 熟练掌握**：掌握语言处理过程的层次，包括词法分析、句法分析、语义分析和语用分析等的基本概念和方法。

**（二）考核内容**

了解自然语言理解的概念与发展历史。掌握语言处理过程的层次，包括词法分析、句法分析、语义分析和语用分析等不同层次的处理过程，理解每个层次的任务和技术方法。理解机器翻译的基本原理和方法，包括统计机器翻译和神经机器翻译等不同的翻译模型。理解语音识别的基本原理和技术，包括声学建模、语言模型和解码算法等关键步骤。

**（三）考核要求**

**1.识记**：记忆和描述自然语言理解的发展历史，掌握语言处理过程的不同层次和各层次的基本概念。

**2.领会**：理解机器翻译和语音识别的基本原理和方法，理解统计机器翻译和神经网络机器翻译的基本模型和技术。

**3.应用**：应用自然语言处理的方法和技术进行文本处理、机器翻译和语音识别任务，包括数据预处理、特征提取和模型训练等步骤。

**4.分析**：分析自然语言处理过程中的各个层次的作用和关系，分析机器翻译和语音识别的算法原理和性能指标。

**5.综合**：综合运用所学的自然语言处理知识和技术，设计和实现复杂的自然语言处理系统，解决特定的语言理解和处理问题。

**6.评价**：评价自然语言处理系统的性能、准确度和可靠性，评价机器翻译和语音识别的翻译质量和识别准确性，并提出改进意见和建议。

**第十二章 人工智能与农业工程**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解智能农业在提高农业生产效率和可持续发展方面的作用。

**2. 一般掌握**：理解人工智能在农业领域中农情信息的采集、处理和分析方面的应用，理解人工智能在农业机械作业中的应用，理解人工智能在农业机械制造与管理方面的应用。

**3. 熟练掌握**：掌握智能农业的基本概念、目标和发展趋势。

**（二）考核内容**

掌握智能农业的概述，了解智能农业的定义、背景和发展趋势等。理解农情信息采集与处理中的人工智能，包括机器学习、图像处理和数据分析等人工智能技术在农情信息采集与处理中的应用。理解农业机械作业中的人工智能，包括自动驾驶技术、智能传感器和智能控制系统等人工智能技术在农业机械作业中的应用。理解农业机械制造与管理中的人工智能，包括智能制造、物联网和数据分析等人工智能技术在农业机械制造与管理中的应用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：能够记忆和描述智能农业的概述和发展趋势，掌握农情信息采集与处理中的人工智能的基本概念和应用技术。

**2.领会**：能够理解人工智能在农业机械作业中的应用原理和技术手段，理解人工智能在农业机械制造与管理中的应用原理和技术手段。

**3.应用**：能够应用人工智能技术进行农情信息的采集、处理和分析，应用人工智能技术进行农业机械作业的控制与导航，应用人工智能技术进行农机智能制造和管理。

**4.分析**：能够分析人工智能在农业领域中的应用优势和挑战，分析农情信息采集与处理中的人工智能技术的原理和性能，分析农业机械作业和制造管理中的人工智能技术的可行性和效益。

**5.综合**：能够分析人工智能在农业领域中的应用优势和挑战，分析农情信息采集与处理中的人工智能技术的原理和性能，分析农业机械作业和制造管理中的人工智能技术的可行性和效益。

**6.评价**：能够评价智能农业系统的性能、稳定性和可靠性，评价农情信息采集与处理中的人工智能技术的准确度和实用性，评价农业机械作业和制造管理中的人工智能技术的效率和可行性，并提出改进意见和建议。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

1.数据采集和实验操作：能够独立进行数据采集，掌握正确人工智能数据采集方法。能够独立进行实验操作，包括配置环境、运行代码、处理数据等步骤。

2. 数据处理和分析：能够对实验数据进行整理、清洗和处理，消除误差和异常值。掌握常用的数据分析方法和统计工具，能够对实验结果进行统计描述和分析。具备解释和解读实验结果的能力，能够提出合理的结论和推论。

3. 报告撰写和展示：能够撰写规范、清晰的实验报告，包括实验目的、原理、步骤、数据和结果分析。具备良好的表达能力，能够清晰、准确地展示实验内容和结果。

**四、考核方式**

1.课后作业：每次教学结束后，在网络教学平台布置课后作业，以检验对课程内容的理解和掌握的程度。作业题型可以包括选择题、填空题或简答题。

2.项目或小组作业：学生单人或小组完成一个项目或者特定任务，评估学生的综合能力和实践技能。

3.期末考试：学生需要参加期末的线下笔试，考试题型可包括选择题、填空题、名词解释、简答题、论述题。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；30%。

2.期末成绩：闭卷考试；70%。

3.综合成绩：平时成绩30%+考试成绩70%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果反馈

在考试后尽快公布成绩，让学生知道他们在考试中的表现。提供详细的成绩单或评估报告，以便学生了解自己在不同考核方面的得分和表现。

2. 考核结果分析

教师可以通过分析学生的考核结果来了解学生的学习情况和需求，从而改进课堂教学。检查学生在考试中常犯的错误或易错点，以便在后续教学中有针对性地强调和巩固相关知识点。分析学生在平时成绩中的表现，确定学生在课堂参与和作业完成方面的情况，并据此调整教学策略，激发学生的积极性和参与度。根据学生的反馈和评价，收集课程的优缺点，以便在后续的教学中做出改进和调整。

农业装备控制工程

（Control Engineering of Agricultural Equipment）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021166** | **课程学时：48** | **课程学分：3** |
| **主撰人：祝英豪** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.5** |

**一、课程的性质和地位**

《农业装备控制工程》是农业智能装备工程专业的必修课，也是一门理论性与实践性比较强的专业基础课,在基础课与专业课之间架起了一道桥梁，起到承上启下的作用。通过本课程的学习，使学生首先建立闭环反馈系统控制理论的基本思想，掌握控制理论基本分析和设计方法，解决工程实际问题；同时引导学生挖掘本课程蕴含的科学精神、工程思维、民族自豪感与使命感以及爱国主义情怀等思政元素，使学生形成正确的世界观、人生观、价值观。中国自古以来就是农业大国，以高科技为手段，中国的现代农业正在迈向自动化、智能化、无人化作业的新时代。袁隆平先生有一个“禾下乘凉”的梦，以无人驾驶农机装备、农业无人机为代表的智能无人系统正在祖国的大地上驰骋飞翔,而控制理论与控制技术就是实现这个伟大梦想的有力支撑。

**二、理论教学部分的考核目标**

1、理论知识方面：通过本课程的学习，要求学生了解国内外控制理论及技术的发展现状，掌握反馈控制系统的构成、控制系统数学模型的建立方法及系统时域、复域、频域分析和校正方法。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：控制理论的发展过程。

**2. 一般掌握**：控制系统的基本概念、基本组成及分类。

**3. 熟练掌握**：开环控制和闭环控制的基本原理和特点。

**（二）考核内容**

控制系统的任务、组成及自动控制的基本概念；系统方块图的绘制方法；控制系统稳、准、快的要求。

**（三）考核要求**

**1.识记**：控制系统的定义。

**2.领会**：控制系统的基本组成。

**3.应用**：自控控制技术在农业装备中的应用。

**4.分析：**开环控制和闭环控制的特征及区别。

**5.综合**：根据系统工作原理图绘制系统方块图。

**6.评价：**控制系统性能的评价。

**第二章 控制系统的传递函数**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：控制系统传递函数的概念。

**2. 一般掌握**：机械系统与电气系统传递函数模型的建立。

**3. 熟练掌握**：拉普拉斯变换与逆变换；传递函数框图的简化；梅逊公式与信号流图。

**（二）考核内容**

复数的表达与运算、复变函数的概念，拉普拉斯的定义，典型函数的拉普拉斯变换，拉普拉斯变换的基本性质、拉普拉斯逆变换的计算方法；控制系统的微分方程模型与传递函数模型的定义、特点，机械系统与电气系统传递函数模型的建立，典型环节的传递函数；传递函数框图的组成、连接形式，传递函数框图的建立和等效变换；信号流图的组成与绘制方法，使用梅逊公式求解系统的传递函数。

**（三）考核要求**

**1.识记**：复数、拉氏变换、传递函数的基本概念。

**2.领会**：典型环节的传递函数。

**3.应用**：机械系统与电气系统传递函数模型的建立。

**4.分析：**拉普拉斯变换及逆变换。

**5.综合**：传递函数框图的等效变换。

**6.评价**：信号流图的组成与绘制方法，使用梅逊公式求解系统的传递函数。

**第三章 时域分析法**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：典型输入信号；系统稳态及动态的性能指标。

**2、一般掌握**：系统误差分析与求解。

**3、熟练掌握**：时域分析的方法，根轨迹的绘制方法。

**（二）考核内容**

典型输入信号的类型与特点，时间响应的组成与评价指标，给定输入信号作用下与干扰信号作用下的误差求解，减少稳态误差的方法；一阶系统的传递函数与时间响应，二阶系统的单位阶跃响应以及动态性能分析和性能改善，高阶系统的时间响应及降阶方法；根轨迹的基本概念，根轨迹与系统性能的关系，根轨迹绘制的依据和基本法则。

**（三）考核要求**

**1.识记**：典型输入信号的类型和特点，时间响应的组成与评价指标，一阶系统的传递函数与时间响应，根轨迹的基本概念。

**2.领会**：给定输入信号作用下与干扰信号作用下的误差求解，减少稳态误差的方法。

**3.应用**：二阶系统的单位阶跃响应以及动态性能分析和性能改善，高阶系统的时间响应及降阶方法。

**4.分析：**根轨迹与系统性能的关系。

**5.综合**：根轨迹绘制的依据和基本法则。

**6.评价：**根据根轨迹评价控制系统的动态性能。

**第四章  频域特性分析**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：频域特性、最小相位、闭环频率特性与开环频率特性的概念。

**2．一般掌握**：频率特性的求取，最小相位系统传递函数的确定方法。

**3．熟练掌握**：一般系统开环频率特性的奈奎斯特图与伯德图绘制与系统性能的分析。

**（二）考核内容**

频率响应与频率特性、频率特性与传递函数的关系，根据传递函数求取频率特性和频率响应的方法、根据系统的时间响应求取频率特性；典型环节的奈奎斯特图与伯德图特征，一般系统开环频率特性的奈奎斯特图与伯德图；最小相位系统的概念与特点，产生非最小相位的环节，最小相位系统传递函数的确定方法；闭环频率特性与开环频率特性的关系，零频幅值、谐振频率、截止频率的概念。

**（三）考核要求**

**1.识记**：最小相位系统的概念与特点，产生非最小相位的环节。

**2.领会**：频率响应与频率特性、频率特性与传递函数的关系；典型环节的奈奎斯特图与伯德图特征；零频幅值、谐振频率、截止频率的概念。

**3.应用**：根据传递函数求取频率特性和频率响应的方法、根据系统的时间响应求取频率特性。

**4.分析：**最小相位系统传递函数的确定方法；闭环频率特性与开环频率特性的关系。

**5.综合**：一般系统开环频率特性的奈奎斯特图与伯德图绘制。

**6.评价：**根据奈奎斯特图与伯德图分析系统的闭环频率特性。

**第五章 控制系统稳定性分析**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：系统稳定的充要条件。

**2．一般掌握**：劳斯稳定判据。

**3．熟练掌握**：奈奎斯特稳定判据，伯德稳定判据。

**（二）考核内容**

了解劳斯稳定判据的必要条件与充要条件，熟练掌握劳斯稳定判据的使用规则；理解幅角原理，熟练掌握奈奎斯特稳定判据的应用方法；掌握伯德图与奈奎斯特图的对应关系，熟练掌握伯德稳定判据的应用方法，理解控制系统相对稳性的概念，掌握系统相位裕度与幅值裕度的计算方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：系统稳定的充要条件，相对稳定的概念。

**2.领会**：幅角原理。

**3.应用**：三种稳定判据对系统稳定性的判定。

**4.分析**：三种稳定判据的原理。

**5.综合**：系统相位裕度与幅值裕度的计算方法。

**6.评价**：三种稳定判据各自的应用范围。

**第六章 控制系统的性能校正**

**（一）学习目标**

**1、一般了解**：系统性能校正的基本概念。

**2、一般掌握**：系统性能校正的原理。

**3、熟练掌握**：系统性能校正的方法。

**（二）考核内容**

系统的性能指标和校正的概念，掌握串联校正、反馈校正、顺馈校正的具体步骤；P、PD、PI、PID四种控制器的控制规律、频率特性、校正环节与控制效果，控制系统的最优模型，PID参数整定方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：系统的性能指标和校正的概念。

**2.领会**：串联校正、反馈校正、顺馈校正的概念。

**3.应用**：串联校正、反馈校正、顺馈校正的校正步骤。

**4.分析：**P、PD、PI、PID四种控制器的控制规律、频率特性、校正环节与控制效果。

**5.综合**：PID参数整定方法。

**6.评价：**不同校正方法的效果比较。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共6学时，3个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1. 实验中问题分析的全面性 25%；
2. 实验方案制定的可行性 25%

3）实验数据处理和分析的科学性 25%；

4）实验报告格式规范 25%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的50%，平时成绩占总成绩的40%，包括考勤，主要以到课、按时提交作业、课前预习，期中测试等，实验占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、课堂表现（占比10%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比10%）五分部组成。

2.期末成绩：闭卷考试；50%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩\*50%+实验教学\*10%+平时成绩\*40%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

传感器与智能检测技术

（Sensors and Intelligent Detection Technology）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021167h** | **课程学时：48** | **课程学分：3** |
| **主撰人：刘学文** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06.08** |

**一、课程的性质和地位**

本课程是农业智能装备工程专业的专业必修课和核心课程，在实现本专业培养目标中扮演的角色是融合农业工程、机械工程和信息科学的桥梁，培养学生的系统工程思维与创新能力，使学生能够从事农业智能装备的研究与应用等工作。学生需要掌握常见传感器的基本原理、基本特性、技术性能指标及改善性能途径、传感器的标定和校准方法及传感器的选用原则；掌握传感器信号调理技术、信号采集方法、数字信号处理初步知识以及智能检测技术；掌握传感器与智能检测技术在农业智能装备中的典型应用。

**二、理论教学部分的考核目标**

通过本课程的学习，学生能够根据工程需要选用合适的传感器，掌握检测系统的基本组成和设计分析方法，掌握检测数据的常用智能分析方法，具备从事测试相关领域科学研究和技术开发的能力。本课程的核心学习结果是培养学生掌握农业智能装备中典型传感器的使用和典型作业参数的智能检测应用，以点带面，进而掌握智能检测系统的设计。

**绪论**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：传感器的发展，检测技术的发展。

**2.一般掌握**：农业智能装备中的传感器。

**3.熟练掌握**：无。

**（二）考核内容**

传感器的分类，传感器的安装方式，传感器在农业中的应用，智能检测的框架。

**（三）考核要求**

**1.识记**：传感器的类型。

**2.领会**：智能检测的流程。

**3.应用**：农业中常用的传感器及检测技术。

**第一章 常用传感器与测量电路**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：光电传感器、光纤传感器，红外测试和激光测试的工作原理。

**2.一般掌握**：磁电式、压电式和热电式传感器的工作原理及应用场合。

**3.熟练掌握**：电阻、电容与电感式传感器的工作原理及应用场合，电桥测量电路。

**（二）考核内容**

电桥测量电路工作原理，电阻、电容与电感式传感器的工作原理，磁电、压电与热电式传感器的工作原理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：各种传感器的工作原理。

**2.领会**：各种传感器在农业中的应用及可以检测的信息种类。

**3.应用**：掌握电桥测量电路进行信号转换的原理及应用场景。

**第二章 信号及其描述**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：信号的分类，傅里叶级数的复指数函数展开式。

**2.一般掌握**：掌握信号的时域、频域描述，周期信号的傅里叶级数展开，非周期信号的傅里叶变换，随机信号的特点及描述方法。

**3.熟练掌握**：幅频图和相频图，信号的时域和频域特征。

**（二）考核内容**

傅里叶级数的三角函数展开式，幅频图和相频图，信号的特点，随机信号的主要特征参数。

**（三）考核要求**

**1.识记**：信号的频域特征获取方法。

**2.领会**：基于Matlab的傅里叶变换实现。

**3.应用**：掌握绘制典型非周期信号的频谱的方法，掌握随机信号的描述方法。

**第三章 信号的调理与记录**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：信号调理的目的，信号的采集、放大、滤波。

**2.一般掌握**：调制与解调的作用、原理。

**3.熟练掌握**：信号的传输与记录。

**（二）考核内容**

信号调理电路的构成，调制与解调的作用、原理，滤波器的参数，信号的采集和传输。

**（三）考核要求**

**1.识记**：调制与解调的原理。

**2.领会**：信号调理的框架、流程及在各流程中的信号变化。

**3.应用**：实现信号的转换、调理、采集、传输和记录。

**第四章 数字信号处理初步**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：频率混叠，采样定理，信号截断、能量泄漏及窗函数。

**2.一般掌握**：时域分析方法、频域分析方法、时频域分析方法。

**3.熟练掌握**：相关分析。

**（二）考核内容**

采样定理，离散傅里叶变换，时域分析方法、频域分析方法、时频域分析方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：时域、频域和时频域分析方法。

**2.领会**：相关分析、功率谱分析。

**3.应用**：利用相关分析对信号进行滤波和特征提取。

**第五章 智能检测技术**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：对检测样本数据进行训练并寻找规律的方法。

**2.一般掌握**：基于支持向量机的智能检测，基于决策树的智能检测，多传感器信息融合方法。

**3.熟练掌握**：信号的特征提取方法、特征分类方法。

**（二）考核内容**

信号的特征，信号分析，信号的分类方法，智能检测系统组成、工作流程。

**（三）考核要求**

**1.识记**：智能检测系统的构成及工作流程（传感器、信号采集、处理、分类的全流程）。

**2.领会**：信号分类原理。

**3.应用**：对振动信号进行频谱分析，并完成对异常振动的检测。

**三、实验部分的考核要求**

传感器与智能检测技术实验课程旨在培养学生使用传感器、处理数字信号、进行目标智能检测的能力。该课程结合理论知识和实际操作，通过实验的方式，让学生学习并掌握传感器的使用、数据采集、信号分析、智能检测等专业技术。通过不同输出形式的传感器信号采集、信号分析、异常声音检测等综合性实验，使学生掌握传感器的使用、信号特征的提取、信号的分类等智能检测系统关键技术，为从事农业智能装备的研发打下基础。

传感器与智能检测技术实验课程通常采用实际操作的方式进行，学生将亲自参与实验，并使用相应的工具和设备进行传感器与智能检测技术实验。学生将学习和应用各种传感器和信号处理技术，如模拟量输出的传感器、数字量输出的传感器、信号分析、识别频率特征等。他们需要学会正确使用检测工具和设备，以获取准确的实验数据。

**四、考核方式**

课程采用过程化的考核方式，课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.1、0.1和0.2。课程考核采用形成性评价方式，考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，占综合成绩的40%。

课程考核采用形成性评价方式，考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，采用期末闭卷考试的形式考核，占权重系数为60%。

**五、成绩评定**

考核成绩由平时考核成绩和期末考试成绩两部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.4和0.6。

课程总评成绩=期末考试成绩（60%）＋平时成绩（40%）

**六、考核结果分析反馈**

教学反馈的内容是多元化的，反馈内容包括：授课内容是否合适，学时安排是否恰当；教学内容、教学方法是否新颖；授课内容是否随着新技术和新方法的不断发展而变化；课程评价模式、人才评价模式是否适应专业发展；学生的满意率是否达到了教学大纲的要求，等等。

反馈的形式是多元化的，平时的作业，对于错误率较高的题任课教师都会在下节课进行讲解和答疑，其次，对于课上没有弄明白的问题，学生可在课下或者线上随时提出问题，任课教师在第一时间答疑解惑。再次，系主任、课程组之间随时听课，定期收集、分析、反馈学生对本课程的意见和建议。最后学校、学院进行教学检查，学生网上评教，教学督导与学生座谈，然后给任课教师反馈结果与意见。

动力机械

（Power Machinery）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021181** | **课程学时：48** | **课程学分：3** |
| **主撰人：崔功佩** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的性质和地位**

动力机械是农业智能装备工程专业的一门专业必修课。课程紧紧围绕服务国家乡村振兴战略和农业现代化需求的人才培养目标任务，采用理论教学与实践结合教学模式，使学生系统掌握拖拉机与农用运输车辆的结构组成、操作要领、内燃机原理与性能试验方法，具备拖拉机与农用运输车辆使用与维护的专业知识和基本技能，为进一步学习农业机械原理、智能农业装备与精细农业、现代工程测试技术等后续课程打好基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

以“应知应会”为考核内容，本课程考核应遵循动力机械教学大纲目标和任务要求，既考查学生理解和掌握课程理论教学的重点和难点知识情况，又考察学生综合运用农业机械动力方面的基本理论分析和解决实际问题的能力。

**第一章 总论**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：拖拉机与汽车的发展概况

**2.一般掌握**：拖拉机与汽车的类型；拖拉机汽车的技术参数

**3.熟练掌握：**拖拉机与汽车的总体构造

**（二）考核内容**

拖拉机的类型；拖拉机的型号；拖拉机的总体构造；拖拉机技术参数

**（三）考核要求**

**1.识记：**拖拉机的类型；拖拉机的型号

**2.领会：**拖拉机技术参数

**3.应用：**拖拉机的总体构造

**4.分析：**拖拉机与汽车技术的发展趋势

**5.综合：**拖拉机与汽车在农业生产中的应用

**6.评价：**拖拉机与汽车结构认知的方法

**第二章 发动机基本构造与工作原理**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：发动机的类型

**2.一般掌握**：发动机的基本结构及基本术语

**3.熟练掌握：**发动机的工作原理；发动机的总体构造

**（二）考核内容**

内燃机的工作循环；活塞式内燃机的分类；发动机的基本术语；四行程发动机工作原理；发动机总体构造。

**（三）考核要求**

**1.识记：**发动机的基本术语；

**2.领会：**内燃机的工作循环；活塞式内燃机的分类

**3.应用：**四行程发动机工作原理

**4.分析：**内燃机的理论循环与实际循环的差别

**5.综合：**四行程柴油发动机的结构与工作原理

**6.评价：**发动机总体构造

**第三章 曲柄连杆机构与机体零件**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：机体组及曲柄连杆机构概述

**2.一般掌握**：机体组；曲柄连杆机构；曲轴飞轮组

**（二）考核内容**

机体组及曲柄连杆机构的组成；各部件的功用和结构；气缸的排列形式；气缸套类型；活塞材料；活塞裙部结构特点；活塞环分类；活塞环的间隙；气环的密封原理；扭曲环；油环的作用；常见曲轴曲拐的布置；气环的泵油原理；原因、危害及采取的措施。

**（三）考核要求**

**1.识记：**机体组及曲柄连杆机构的组成；各部件的结构；气缸的排列形式；气缸套类型；活塞材料；活塞环分类。

**2.领会：**活塞裙部结构特点；活塞环的间隙；气环的密封原理；扭曲环；

**3.应用：**常见曲轴曲拐的布置

**4.分析：**油环的作用；

**5.综合：**气环的泵油原理、原因、危害及采取的措施。

**6.评价**：机体、曲柄连杆机构机构与功用

**第四章 换气系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：换气系统的功用和组成

**2.一般掌握**：配气机构；进气系统；排气系统

**3.熟练掌握：**配气相位

**（二）考核内容**

换气系统的组成；各部件的功用和结构；配气机构的工作原理；配气机构类型；配气相位；气门间隙；气门叠开；进排气门早开和晚关；空气滤清器类型；废气再循环；强制式曲轴箱通风系统。

**（三）考核要求**

**1.识记：**换气系统的组成；各部件的功用和结构；配气机构类型；空气滤清器类型

**2.领会：**气门间隙；气门叠开；进排气门早开和晚关；废气再循环；强制式曲轴箱通风系统；涡轮增压技术。

**3.应用：**配气机构的工作原理

**4.分析：**配气相位

**5.综合：**换气系统的功用

**6.评价：**换气系统的维护方法

**第五章 燃油供给系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：汽油机燃油系统概述；柴油机燃料供给系概述

**2.一般掌握**：汽油供给装置；简单化油器及可燃混合气；现代化油器的结构及工作原理；喷油器；输油泵；喷油泵；调速器

**3.熟练掌握**：高压共轨喷射系统

**（二）考核内容**

汽油及其使用性能；化油器式发动机燃油供给系统的组成；各部件的功用和结构；可燃混合气成分的表示方法；经济混合气；功率混合气；发动机各工况对可燃混合气成分的要求；理想化油器；简单化油器；现代化油器六大系统的结构及原理；柴油机燃料供给系的组成；各部件的功用和结构；柴油机燃烧室；柴油及其使用性能；喷油器的结构及工作原理；输油泵的结构及工作原理；喷油泵的结构及工作原理；调速器的结构及工作原理，高压共轨喷射系统的组成和工作原理。

**（三）考核要求**

**1.识记：**汽油及其使用性能；化油器式发动机燃油供给系统的组成；各部件的功用和结构；柴油机燃料供给系的组成；各部件的功用和结构；柴油机燃烧室；柴油及其使用性能，高压共轨喷射系统的组成和工作原理。

**2.领会：**可燃混合气成分的表示方法；经济混合气；功率混合气；发动机各工况对可燃混合气成分的要求；理想化油器；简单化油器；现代化油器六大系统的结构及原理；喷油器的结构及工作原理；输油泵的结构及工作原理；喷油泵的结构及工作原理；调速器的结构及工作原理。

**3.应用：**高压共轨

**4.分析：**发动机工况

**5.综合：**燃油供给系统

**6.评价：**燃烧的过程分析

**第六章 发动机润滑与冷却系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：润滑系概述；冷却系概述

**2.一般掌握**：润滑原理和油路；润滑系主要部件；水冷系

**3.熟练掌握**：发动机润滑

**（二）考核内容**

润滑系的功用和组成；各部件的功用和结构；润滑方式；发动机润滑剂的分类和选用；机油泵的结构及工作原理。冷却系的分类；水冷系的组成；各部件的功用和结构；大循环；小循环；节温器的结构及工作原理；冷却水和防冻液

**（三）考核要求**

**1.识记：**各部件的功用和结构；润滑方式；发动机润滑剂的分类和选用；机油泵的结构及工作原理；冷却系的分类；冷却水和防冻液。

**2.领会：**大循环；小循环；

**3.应用：**机油泵的结构及工作原理

**4.分析：**节温器的功用

**5.综合：**润滑系的功用和组成；水冷系的功用和组成

**6.评价：**发动机润滑与冷却系统的维护方法

**第七章 发动机启动与点火系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：启动系、点火系概述

**2.一般掌握**：起动机的结构；起动系统的控制电路；传统点火系统组成与工作原理；传统点火系统主要元件的结构；电子点火系及微机控制点火系统；电源

**3.熟练掌握**：电话系统

**（二）考核知识点**

发动机启动方式；直流电动机的结构及工作原理；电磁开关的结构及工作原理；起动保护电路的结构和工作原理；离合机构结构及工作原理；点火系的功用；点火系的类型；传统点火系的组成、工作原理、各部件的功用和结构；电容器的作用；附加电阻作用；点火提前；分电器的结构及工作原理；点火提前角调节方法；半导体电子点火系的组成、工作原理、各部件的功用和结构；微机控制点火系统的组成、工作原理、各部件的功用和结构；电源的组成；蓄电池的的结构及工作原理；发电机的结构及工作原理；整流器的结构及工作原理；电压调节器的类型；触点式电压调节器的结构及工作原理；

**（三）考核要求**

**1.识记：**发动机启动方式；点火系的功用；点火系的类型；传统点火系的组成、各部件的功用和结构；电容器的作用；附加电阻作用；点火提前；半导体电子点火系的组成、各部件的功用和结构；微机控制点火系统的组成、各部件的功用和结构；电源的组成；电压调节器的类型；

**2.领会：**电磁开关的结构及工作原理；离合机构结构及工作原理。传统点火系的工作原理；点火提前；分电器的结构及工作原理；半导体电子点火系的工作原理；整流器的结构及工作原理；触点式电压调节器的结构及工作原理；

**3.应用：**点火提前角调节方法；发电机的结构及工作原理

**4.分析：**起动保护电路的结构和工作原理；微机控制点火系统的工作原理

**5.综合：**直流电动机的结构及工作原理；蓄电池的的结构及工作原理

**6.评价：**发动机启动与点火系统的维护方法

**第八章 离合器**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：离合器概述；离合器操纵机构

**2.一般掌握**：离合器的功用及摩擦离合器工作原理；周布弹簧离合器的结构及工作原理；膜片弹簧离合器的结构及工作原理

**3.熟练掌握：**离合器原理

**（二）考核内容**

摩擦离合器的类型；螺旋弹簧离合器的结构和工作原理；膜片弹簧离合器的结构和工作原理；离合器自由间隙；离合器踏板自由行程；离合器扭转减震器的结构和工作原理；

**（三）考核要求**

**1.识记：**摩擦离合器的类型；离合器自由间隙

**2.领会：**螺旋弹簧离合器的结构和工作原理

**3.应用：**离合器踏板自由行程

**4.分析：**膜片弹簧离合器的结构和工作原理

**5.综合：**离合器扭转减震器的结构和工作原理

**6.评价：**离合器操纵机构

**第九章 变速器与分动器**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：变速器的功用和类型

**2. 一般掌握**：变速器的变速传动机构；同步器；变速器操纵机构；分动器

**3. 熟练掌握：**变速器结构

**（二）考核内容**

变速器的类型；变速器的换挡过程；同步器的结构和工作原理；自锁、互锁和倒挡锁的原理；分动器的结构和工作原理；分动器操纵机构的结构、操纵原则；

**（三）考核要求**

**1.识记：**变速器的类型

**2.领会：**分动器的结构和工作原理

**3.应用：**变速器的换挡过程

**4.分析：**同步器的结构和工作原理

**5.综合：**自锁、互锁和倒挡锁的原理

**6.评价：**分动器操纵机构的结构、操纵原则

**第十章 传动装置与驱动桥**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：万向传动装置概述；限滑差速器

**2.一般掌握**：万向节；传动轴和中间支承；主减速器；普通圆锥齿轮差速器

**3. 熟练掌握**：传动系

**（二）考核内容**

万向传动装置的组成；十字轴式刚性万向节；双联式万向节；三销式万向节；球笼式等速万向节；球叉式等角速万向节；传动轴的结构；驱动桥的组成；单级式主减速器、双级式主减速器、贯通式主减速器；主减速器的结构和工作原理；普通锥齿轮差速器的结构和工作原理；半轴。

**（三）考核要求**

**1.识记：**万向传动装置的组成

**2.领会：**传动轴的结构；驱动桥的组成

**3.应用：**单级式主减速器、双级式主减速器、贯通式主减速器；半轴

**4.分析：**主减速器的结构和工作原理

**5.综合：**十字轴式刚性万向节；双联式万向节；三销式万向节；球笼式等速万向节；球叉式等角速万向节

**6.评价：**普通锥齿轮差速器的结构和工作原理

**第十一章 行走、转向和制动系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：车轮；拖拉机和汽车的车架；转向系统概述；制动系统概述

**2.一般掌握**：轮式拖拉机和汽车的行走系；转向驱动桥；前轮定位；悬架和减振器；转向操纵机构；转向传动机构；液压助力转向系统；制动器；人力制动系统；伺服制动系统；动力制动系统

**3.熟练掌握**：制动系统

**（二）考核内容**

行驶系的组成；车架种类；车桥的类型；转向轮定位参数；车轮的的组成；轮胎的类型与结构；普通斜交胎、子午线胎；悬架的组成和类型；减震器的结构和工作原理；独立悬架的类型；转向系的类型；机械转向系统的组成、工作原理、各部件的功用和结构；两侧转向轮偏转角之间的理想关系；齿轮齿条式转向器、循环球式转向器、蜗杆曲柄销式转向器；液压助力转向系的组成及工作原理；转阀的结构和工作原理；转向油泵的结构和工作原理；制动系的类型；制动系的基本组成和工作原理；蹄式制动器的结构及调整；增势及减势原理；凸轮式制动器；钳盘式制动器；全盘式制动器；驻车制动器；中央制动器；；制动主缸的结构和工作原理；制动轮缸；真空助力器的结构和工作原理；真空增压器的结构和工作原理；串列双腔活塞式制动阀的结构和工作原理；制动气室。

**（三）考核要求**

**1.识记：**行驶系的组成；车架种类；车桥的类型；车轮的的组成；轮胎的类型与结构；普通斜交胎、子午线胎；悬架的组成和类型；转向系的类型；机械转向系统的组成、各部件的功用和结构

**2.领会：**制动系的类型；制动系的基本组成；凸轮式制动器；钳盘式制动器；全盘式制动器；驻车制动器；中央制动器；制动轮缸；制动气室

**3.应用：**转向轮定位参数；减震器的结构和工作原理；独立悬架的类型；机械转向系统的工作原理；两侧转向轮偏转角之间的理想关系；齿轮齿条式转向器、循环球式转向器、蜗杆曲柄销式转向器

**4.分析：**液压助力转向系的组成及工作原理；转阀的结构和工作原理；转向油泵的结构和工作原理；制动系的工作原理

**5.综合：**蹄式制动器的结构及调整；增势及减势原理

**6.评价：**制动主缸的结构和工作原理；真空助力器的结构和工作原理；真空增压器的结构和工作原理；串列双腔活塞式制动阀的结构和工作原理

**第十二章 拖拉机液压悬挂装置**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：悬挂机构；悬挂系统的组成及分类

**2.一般掌握**：分置式液压系统；半分置式液压系统

**3. 熟练掌握**：工作深度的调节

**（二）考核知识点**

液压悬挂装置的组成；悬挂农具耕深调节方法；分置式液压系统的组成、分配器的结构和工作原理、双作用油缸的结构和工作原理；半分置式液压系统的组成、分配器的结构和工作原理、油缸的结构；

**（三）考核要求**

**1.识记：**液压悬挂装置的组成

**2.领会：**分置式液压系统的组成；半分置式液压系统的组成

**3.应用：**悬挂农具耕深调节方法

**4.分析：**分置式液压系统分配器的结构和工作原理、双作用油缸的结构和工作原理

**5.综合：**半分置式液压系统分配器的结构和工作原理、油缸的结构

**6.评价：**离合器操纵机构

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

本环节结合学生实验的现实表现进行考核，考核依据学生提交的实验报告。实验成绩分：优（≥90分）、良（89分~80分）、中（79分~70分）、及格（69分~60分）、不及格（＜60分）五级。

**四、考核方式**

1.实验考核

实验考核以学生每次提交实验报告为依据，结合学生实验表现进行考核，每次实验考核成绩分：优（≥90分）、良（89分~80分）、中（79分~70分）、及格（69分~60分）、不及格（＜60分）五级，满分100分。最终计算平均分。

2.理论考核

完成实验教学的规定任务后方可参加理论考试，理论考试安排在结课后进行，采用闭卷笔试形式，满分100分。试卷参考题型：填空题，判断题，单项选择题，多项选择，名词解释题，简答题，计算题。笔试时间控制在120分钟以内。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：课前预习（占比5%）、出勤（占比5%）、课堂表现（占比5%）、期中测试（占比10%）、课后作业（占比5%）五部分组成。

2.期末成绩：闭卷考试；60%

3.综合成绩：总成绩=期末考试成绩×60%+实验教学×10%+平时成绩（课前预习、出勤、期中测试、课堂表现、课后作业）×30%。

**六、考核结果分析反馈**

考勤、课堂表现和作业情况等平时表现能够反映理论知识掌握的程度。平时成绩结合学生自我表现进行反馈，针对平时成绩较差的学生形成预警机制，加强课堂教学管理，提高学生学习兴趣；实验考核成绩以批阅后实验报告反馈，注重关注学生职业素质和职业能力的培养。对最终成绩进行综合分析，形成成绩分析材料提交教务管理部门，提出教学质量改进方案。

农业机器人技术与系统

（Agricultural Robotics Technology and Systems）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021182h** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：张开飞** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06.08** |

**一、课程的性质和地位**

本课程为专业必修课、核心课。农业机器人技术与系统课程的教学理念是将先进的机器人技术与农业相结合，促进农业生产的自动化和智能化。通过理论与实践相结合的教学方法，培养学生的创新能力和解决实际问题的能力，以应对农业现代化的需求和挑战。通过课程设计和项目实践，激发学生的创新思维，培养解决农业问题的能力，提高学生的创新创业能力。培养学生的沟通和团队合作能力，通过项目汇报和学术交流，提升学生的表达能力和合作精神。

**二、理论教学部分的考核目标**

学生需要掌握机器人的基本概念、分类、结构和工作原理等基础知识。学生应该熟悉各种传感器的原理、工作方式和应用场景。学生需要了解机器人的控制方法和技术，包括运动控制、轨迹规划、PID控制、自适应控制等。学生应该了解人工智能和机器学习在农业机器人技术中的应用。学生需要具备一定的农业工程知识，包括农业生产流程、农田环境特点、作物生长规律等。

**绪论**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：国内外农业机器人的发展的现状与发展趋势。

**2.一般掌握**：农业机器人的定义、范围、作用及特点。

**3.熟练掌握**：无。

**（二）考核内容**

国内外农业机器人的发展的现状与发展趋势，农业机器人的定义、范围、作用及特点。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业机器人的历史。

**2.领会**：农业机器人的典型作业参数。

**3.应用**：农业机器人的未来发展趋势。

**第一章 农业机器人的机械结构**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：农业机器人的机械结构的基本原理和组成要素。

**2.一般掌握**：农业机器人机械结构的设计原则和方法。

**3.熟练掌握**：分析和评估不同类型机器人机械结构的性能和优化方法。

**（二）考核内容**

机器人的机械结构基本概念和组成要素；机器人机械结构的工作原理和基本原则；简单的机器人机械结构设计；机器人机械结构的性能和优化方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：机器人的关节、连杆、驱动器等组成部分的功能和特点，以及它们之间的关系和协调。

**2.领会**：机械结构与其他子系统（如感知、控制）之间的协调与配合。

**3.应用**：能够分析和评估不同类型机器人机械结构的性能和优化方法，并进行复杂机器人的机械结构设计和优化。

**第二章 农业机器人的传感器**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：传感器的基本概念和原理，传感器的工作原理和技术特点。

**2.一般掌握**：掌握传感器数据的采集方法，能够独立进行传感器与数据采集系统的连接和配置。

**3.熟练掌握**：熟练掌握传感器选型和布置的策略，能够根据复杂的农业场景进行传感器的选择和布置。

**（二）考核内容**

传感器的选型原则和布置方法，包括如何根据作物和环境条件选择合适的传感器，以及合理布置传感器以收集有效的农业数据；传感器的工作原理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业机器人外部传感器和内部传感器种类。

**2.领会**：农业机器人传感器的工作原理。

**3.应用**：农业机器人传感器的选型、配置与安装。

**第三章 农业机器人的控制系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：控制系统在工程和科学领域中的应用，不同类型的控制系统，控制系统的基本原理，包括反馈控制原理和闭环控制与开环控制的区别等。

**2.一般掌握**：掌握控制系统的设计方法，包括经典控制和现代控制方法的基本原理和应用。

**3.熟练掌握**：熟练掌握控制系统的数学模型建立和稳定性分析方法，能够应用于复杂的系统分析和设计。

**（二）考核内容**

控制系统的基本原理，包括反馈控制原理、传递函数、闭环控制和开环控制等；控制系统基本概念的含义和作用；经典控制和现代控制方法的基本原理和应用。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业机器人的运动控制方法，农业机器人执行机构的控制方法。

**2.领会**：闭环控制的实现。

**3.应用**：闭环控制系统的软硬件实现。

**第四章 农业机器人导航技术**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：农业机器人自动导航的定义、意义和应用领域；导航系统的基本原理和组成。

**2.一般掌握**：常用的农业机器人自动导航算法和技术，能够根据不同的环境和任务要求进行路径规划、障碍物避障和运动控制等操作。

**3.熟练掌握**：熟练掌握农业机器人自动导航技术的原理和方法，能够分析和解决复杂的导航问题。

**（二）考核内容**

农业机器人自动导航所涉及的传感器技术，包括GPS定位、惯性导航系统、激光雷达、摄像头等。传感器数据的采集、处理和融合方法。农业机器人的导航路径规划和运动控制算法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业机器人自动导航的基本概念和原理。

**2.领会**：农业机器人自动导航技术的流程，包括传感器数据获取、环境感知、路径规划和运动控制等方面的基本原理。

**3.应用**：农业机器人自动导航算法实现，能够根据不同的环境和任务要求进行路径规划、障碍物避障和运动控制等操作。

**第五章 典型农业机器人系统**

**（一）学习目标**

**1.一般了解**：农业机器人技术应用历程与发展趋势，无人拖拉机的导航技术、传感器配置、控制系统的接口。

**2.一般掌握**：农业机器人作业的概念和特点，农业机器人的具体特点和工作对象，掌握典型农业机器人系统的系统组成、各组成之间的接口，典型农业机器人系统的指标体系，设计约束条件及内在逻辑等。

**3.熟练掌握**：无人拖拉机、自走式植保机器人和自走式采摘机器人的工作原理和作业参数。

**（二）考核内容**

农业机器人的具体特点和工作对象，无人拖拉机、自走式植保机器人和自走式采摘机器人系统各部分的工作原理，系统工作原理，参数指标体系。

**（三）考核要求**

**1.识记**：无人拖拉机的导航技术、传感器配置、控制系统的接口，自走式机器人底盘结构及适应环境，运动平台的控制方法。

**2.领会**：典型农业机器人系统的指标体系，设计约束条件及内在逻辑。

**3.应用**：为植保（喷雾）机器人进行功能设计论证。

**三、实验部分的考核要求**

无。

**四、考核方式**

课程采用过程化的考核方式，出勤、课堂表现、作业、实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数定为20%。通过期中考试来检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力，占综合成绩的10%。

课程考核采用形成性评价方式，考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，采用期末闭卷考试的形式考核，占权重系数为70%。

**五、成绩评定**

考核成绩由平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩三部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.2、0.1和0.7。

课程总评成绩=期末考试成绩（70%）＋平时成绩（20%）+期中考试成绩（10%）。

**六、考核结果分析反馈**

教学反馈的内容是多元化的，反馈内容包括：授课内容是否合适，学时安排是否恰当；教学内容、教学方法是否新颖；授课内容是否随着新技术和新方法的不断发展而变化；课程评价模式、人才评价模式是否适应专业发展；学生的满意率是否达到了教学大纲的要求，等等。

反馈的形式是多元化的，平时的作业，对于错误率较高的题任课教师都会在下节课进行讲解和答疑，其次，对于课上没有弄明白的问题，学生可在课下或者线上随时提出问题，任课教师在第一时间答疑解惑。再次，系主任、课程组之间随时听课，定期收集、分析、反馈学生对本课程的意见和建议。最后学校、学院进行教学检查，学生网上评教，教学督导与学生座谈，然后给任课教师反馈结果与意见。

农业智能化机械生产系统

Intellectualized agricultural mechanical production system

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021184h** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：屈哲** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

农业智能化机械生产系统是农业工程一级学科下农业机械化及其自动化本科专业的专业必修课，核心课程。本课程是在学习传统农业机械学的基础上使学生进一步了解新型农业装备机械在现代化农业生产中的应用，特别是电子技术与农业机械结合将会极大的提高农业机械效率和拓宽应用范围。通过本课程的学习，获得新型农业装备技术必要的基本理论、专业知识和使用新装备的基本技能，具有对新型农业机械设备进行设计和应用的能力，为从事新装备机械化规划与管理、教学与科研、营销与服务等相关的工程技术工作打好基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

考核学生对新型农业装备所涉及的科学技术领域的知识范围，掌握新型农业装备组成的结构原理及设计方法；运用电子控制技术用于农业机械监控的基本原理和设计方法；了解现代农艺、生物、电子及信息技术与农机技术结合的内涵和基本思路。

**第一章 概述**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：现代化农业与农业机械化的关系、国内外新型农业机械装备发展概况。

**2. 一般掌握**：在科学快速发展的今天，现代化农业技术与工艺需要什么类型的机械与装备才能提升农产品的质量和产量的提高。

**3. 熟练掌握**：与国外发达国家相比，我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**（二）考核内容**

我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**（三）考核要求**

**1、识记：**现代化农业与农业机械化的关系。

**2、领会：**国内外新型农业机械装备发展概况。

**3、简单应用：**现代化农业技术与工艺需要什么类型的机械与装备。

**4、综合应用：**与国外发达国家相比，我国农业机械化发展面临的突出问题与应采取的相应对策，作为农业机械化方面的技术人才应该学习掌握哪些方面的知识。

**第二章 自动化技术在农业机械装备中的应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：通过本章节的学习让学生了解在科技技术的推动下，自动化技术及机电一体化技术在农业装备中的应用范围，包括理论﹑方法﹑硬件和软件等。

**2. 一般掌握**：自动控制系统的组成及原理，了解并自学习机电一体化技术、计算机技术、电机电器技术信息与网络控制技术基本要素。

**3. 熟练掌握**：农业装备哪些方面能巧妙地结合自动控制完成农业机械的控制操作，达到方便、精确、高效节能，提升和扩大农业机械装备应用范围。

**（二）考核内容**

结合时代要求运用现代技术解决农业机械与电子技术结合过程中具体哪些机械较好的采用自动控制技术完成实际作业，在该技术中运用了哪些系统，具体组成结构和特点，可以完成哪些工作过程，达到什么效果。

**（三）考核要求**

**1、识记：**了解在科技技术的推动下，自动化技术及机电一体化技术在农业装备中的应用范围，包括理论﹑方法﹑硬件和软件等。

**2、领会：**了解并自学习机电一体化技术、计算机技术、电机电器技术信息与网络控制技术基本要素。

**3、简单应用：**能巧妙地结合自动控制完成农业机械的控制操作，达到方便、精确、高效节能，提升和扩大农业机械装备应用范围。

**第三章 农机动力智能化技术与装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业机械动力的分类；现代电子技术在农机动力装备上的应用。

**2. 一般掌握**：新型柴油机电子喷射系统的组成结构、工作原理。

**3. 熟练掌握**：新型柴油机高压共轨系统的组成原理，结构特点、工作过程；

**（二）考核内容**

柴油机高压共轨系统的组成原理，结构特点；柴油机工作质量的三个关键点，最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**（三）考核要求**

**1、识记：**现代电子技术在农机动力装备上的应用。

**2、领会：**新型柴油机电子喷射系统的组成结构、工作原理。

**3、简单应用：**比较现代电子控制柴油机系统与传统柴油机相比其优越性体现在哪些地方。

**4、综合应用：**新型柴油机电子喷射系统如何完成最佳喷油量、最佳喷射正时、最佳喷射压力控制。

**第四章 种植机械智能化技术与装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：基本了解传统播种技术与原有播种机械存在的不足，现代农业种植技术对播种、栽植机械的要求。

**2. 一般掌握**：新型播种机和禾苗移栽机的机构特点、工作原理，特别是智能控制技术在种植机械上的应用原理及类型；重点掌握新型播种机的排种器组成原理，设计方法。

**3. 熟练掌握**：新型播种机械的排种器结构组成，设计原理；禾苗移栽机的不同类型，适用原则，设计原理，工作过程；智能控制技术在种植机械上的应用原理及类型。

**（二）考核内容**

新型播种机械的排种器投种原理和结构；禾苗移栽机的不同类型，适用原则，设计原理。

**（三）考核要求**

**1、识记：**新型智能控制技术在种植机械上的应用等。

**2、领会：**重新认识现代种植技术中部分作物采用禾苗移栽代替播种的优越性，新型播种机和禾苗移栽机的机构特点、工作原理，特别是智能控制技术在种植机械上的应用范围。

**3、简单应用：**要求学生到实验室或生产现场学习调查目前农业种植技术现状，着重掌握新型排种器设计要点，移栽机结构要点。

**4、综合应用：**结合前期学习的多科专业知识，掌握新型播种机排种器、禾苗移栽机关键零部件的设计要点，在实际生产中的应用注意事项。

**第五章 收获机械智能化技术与装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：基本了解国内外作物收获机械化装备的最新发展状况，时刻关注收获机械与技术研发前沿的最新成果。

**2. 一般掌握**：深入了解在收获机械产品上添加的自动监测与控制装置使用对象、原则；科技新知识内容以及有那些经济作物采用了新的机械化收获装备。

**3. 熟练掌握**：重点掌握传感器技术用于农作物机械收获的新科技知识，将所学习的机电一体化综合知识用于与本专业相关的收获机械设计与应用中去。

**（二）考核内容**

国内外作物收获机械化装备的最新发展状况，机电一体化综合知识用于与本专业相关的收获机械设计的举例，传感器技术与作物收获机械相结合的技术切入点。

**（三）考核要求**

**1、识记：**国内外作物收获机械化装备的最新发展状况，收获机械与技术研发前沿的最新成果。

**2、领会：**作物收获机械中的自动监测与控制技术内容，经济作物收获机械的类型与结构，传感器技术用于农作物收获的技术要点。

**3、简单应用：**收获机械产品上添加的自动监测与控制装置使用对象、原则。

**4、综合应用：**传感器技术用于农作物机械收获的新科技知识，将所学习的机电一体化综合知识用于与本专业相关的收获机械设计与应用中去。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

1.实验、实习主要看实验报告质量。

2.学生在实验课程中的动手能力可反映学生的实践创新能力，该方面也是考核内容。

**四、考核方式**

1.过程性考核评价包含阶段测评、综合测评、课堂表现、实验实践等多元考核环节。

2.期末考试时间为120分钟。考试采用闭卷形式进行。

**五、成绩评定**

**1.过程性评价：**包括课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等；40%

**2.终结性评价：**期末考试为笔试；60%

**3.课程综合评价：**总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩（课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等）×40%。**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果通过成绩网站公布。

2. 基于学生考核结果，通过掌握学生知识掌握水平改进课堂教学。

农业机械现代设计方法

（Modern Design Methods for Agricultural Machinery）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021186** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：吕志军** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

农业机械现代设计方法以研究田间和场上作业机械为主的一门课程，它应用农学和机械基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题，是农业机械化及自动化专业的一门专业课。

通过本课程的学习，使学生掌握农业机械的基本理论、知识和技能，并能结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有的农业机械以及对新的农业机械进行性能设计打下基础。

1. **理论教学部分的考核目标**

了解基本的计算机辅助分析基础知识，掌握农业机械创新和研究方法，掌握农业机械建立模型的方法，掌握农业机械有关的物料运动学和动力学分析过程，掌握农业机械有关的物料运动学和动力学分析方法。

**第一章 计算机辅助分析基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：矩阵法在机构学中的应用。

**2. 一般掌握**：第二类拉格朗日方程。

**3. 熟练掌握**：数值积分法。

**（二）考核内容**

数值积分法的应用，第二类拉格朗日方程求解及掌握刚体相对运动微分方程及其应用规则。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：刚体相对运动微分方程及其应用规则。

**2. 领会**：第二类拉格朗日方程。

**3. 应用**：矩阵法在机构学中的应用。

**4. 分析：**数值积分法与矩阵法区别。

**5. 综合**：数值积分法的应用。

**6. 评价：**计算机辅助分析法在机构学中的适用性。

**第二章 农业机械创新和研究方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业机械创新和研究的特殊性。

**2. 一般掌握**：农业机械的创新方法。

**3. 熟练掌握**：建设研究平台的必要性和内容。

**（二）考核内容**

本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：农业机械创新和研究的特殊性。

**2. 领会**：农业机械创新方法。

**3. 应用**：将理论上的农业机械创新方法与建设平台用于实践中。

**4. 分析：**建设研究平台的必要性和内容。

**5. 综合**：探究农业机械创新结构设计方法。

**6. 评价：**优化农业机械创新结构的措施。

**第三章 农业机械建立模型的方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：建立模型的方法、微分的方法。

**2. 一般掌握**：电路模拟。

**3. 熟练掌握**：包络线法。

**（二）考核内容**

掌握建立模型的三种方式，对微分思想在建立农业机械理论模型中的运用，掌握使用包络线法设计工作曲线；掌握电路模拟和逻辑对应关系。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：建立模型的三种方式。

**2. 领会**：电路模拟和逻辑对应关系。

**3. 应用**：微分思想在建立农业机械理论模型中的运用。

**4. 分析：**建立微分方程。

**5. 综合**：使用包络线法设计工作曲线。

**6. 评价：**农业机械建立模型的方法。

**第四章 农业机械学几个理论问题的探讨**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业机械的轮子分析，切割机构的惯性力平衡，键式逐稿器上脱出物抛离和后移条件。

**2. 一般掌握**：对旋耕刀片形状的分析方法、往复式切割器参数的分析方法。

**3. 熟练掌握**：脱粒滚筒运转的特性及物料在筛面上的运动分析。

**（二）考核内容**

瞬心对耕宽稳定性的影响、切割机构的惯性力平衡分析、脱粒滚筒运转的特性及物料在筛面上的运动分析。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：建立模型的三种方式。

**2. 领会**：农业机械的轮子分析。

**3. 应用**：脱粒滚筒运转的特性及物料在筛面上的运动分析。

**4. 分析：**切割机构的惯性力平衡分析。

**5. 综合**：对旋耕刀片形状、往复式切割器参数的分析方法。

**6. 评价：**瞬心对耕宽稳定性的影响。

**第五章 农业机械有关的物料运动学和动力学分析**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：物料在曲线滑道上的运动分析。

**2. 一般掌握**：物料平面运动学和动力学分析方法。

**3. 熟练掌握**：物料空间运动学和动力学分析。

**（二）考核内容**

物料的定轨迹运动学和动力学分析、物料平面运动学和动力学分析及物料空间运动学和动力学分析。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：物料在曲线滑道上的运动分析。

**2. 领会**：物料平面运动学和动力学分析方法。

**3. 应用**：物料空间运动学和动力学分析。

**4. 分析：**物料在直线滑道上和曲线滑道上的运动规律。

**5. 综合**：物料的定轨迹运动学和动力学分析。

**6. 评价：**农业机械结构对物料运动规律的影响。

**第六章 机构计算机分析规则和方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机构计算机分析的若干规则和方法。

**2. 一般掌握**：运动学分析的一般步骤。

**3. 熟练掌握**：运动学分析的方法。

**（二）考核内容**

掌握计算机机构分析的规定，学会运动学分析的一般步骤和方法与动力学分析的一般步骤和方法。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：计算机机构分析的规定。

**2. 领会**：运动学分析的一般步骤和方法。

**3. 应用**：动力学分析的一般步骤和方法。

**4. 分析：**计算机机构分析。

**5. 综合**：运动学分析与动力学分析在农业机械结构优化上的应用。

**6. 评价：**用于优化农业机械机构计算机分析规则和方法。

**第七章 基本平面连杆机构运动学和动力学分析**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：基本的连杆机构分析方法。

**2. 一般掌握**：曲柄摇杆机构的运动学分析和动力学分析。

1. **熟练掌握**：曲柄滑块机构的运动学分析和动力学分析与曲柄滑道机构的运动学分析和动力学分析。

**（二）考核内容**

学会分析曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构、曲柄导杆机构、曲柄滑道机构、导杆滑块机构的运动特性。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本的连杆机构分析方法。

**2. 领会**：曲柄摇杆机构的运动学分析和动力学分析。

**3. 应用**：曲柄滑块机构的运动学分析和动力学分析。

**4. 分析：**曲柄滑道机构的运动学分析和动力学分析。

**5. 综合**：分析曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构、曲柄导杆机构、曲柄滑道机构、导杆滑块机构的运动特性并熟练应用。

**6. 评价：**开发四杆机构优化设计软件。

**第八章 变速传动机构的运动学和动力学分析**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：偏心齿轮变速传动机构的特点。

**2. 一般掌握**：偏心链轮变速传动机构的特点。

**3. 熟练掌握**：椭圆齿轮变速传动机构的特点。

**（二）考核内容**

掌握偏心齿轮的传动性质并学会对其传动比进行分析计算；掌握椭圆齿轮的啮合特性和受力分析方法及偏心链轮的运动学分析和动力学分析。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：偏心齿轮变速传动机构的特点。

**2. 领会**：偏心链轮变速传动机构的特点。

**3. 应用**：椭圆齿轮变速传动机构的特点。

**4. 分析：**偏心齿轮的传动性质并学会对其传动比进行分析计算。

**5. 综合**：掌握椭圆齿轮的啮合特性和受力分析方法及偏心链轮的运动学分析和动力学分析并熟练应用。

**6. 评价：**常见变速传动机构的运动学和动力学分析对农业机械优化的重要性。

**第九章 农业机械平面机构实例分析**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：小型收割机结构组成。

**2. 一般掌握**：小型收割机切割机构的运动学模型分析。

**3. 熟练掌握**：几种插秧机分插机构的结构特点。

**（二）考核内容**

曲柄摇杆式分插机构的运动学分析和动力学分析；一种后插旋转式分插机构的理论分析（椭圆齿轮后插式分插机构运动学和动力学分析）；干草压缩机构的理论分析。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：小型收割机结构组成。

**2. 领会**：后插旋转式分插机构的理论分析。

**3. 应用**：掌握曲柄摇杆式分插机构、旋转后插式分插机构和旋转前插式分插机构的结构特点和工作原理。

**4. 分析：**干草压缩机构的理论分析。

**5. 综合**：小型收割机切割机构的运动学模型分析并熟练应用。

**6. 评价：**能进行简单的故障判断对农业机械优化的重要性。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

（1）实验教学部分的考核要求

实验共6学时，3个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 20%；

2) 实验设计的可行性 20%；

3) 实验操作的规范性 20%；

4) 实验数据处理和分析的科学性 20%；

5) 实验报告格式规范 20%。

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

理论课考核方式为撰写课程论文，安排在课程结束学期末。

实验教学（实验、实习报告等）作为平时成绩。实验课要求写出的实验报告、课堂提问与考勤等作为平时成绩。

**五、成绩评定**

课程总评成绩=期末考试成绩（论文）（60%）＋平时成绩（40%）。

**六、考核结果分析反馈**

1.考核结果如何向学生反馈。

考核结果将通过学校教务系统和学习通平台向学生反馈。

2.基于学生考核结果，如何改进课堂教学。

认真分析学生考试综合成绩，总结本学期课堂教学的优缺点，并建立考核评价结果的多元反馈机制，将继续优化课堂教学方法，持续改进。

无线传感与物联网技术

（Wireless Sensing and Internet of Things Technology）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021187** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：刘学文** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

无线传感与物联网技术课程属于专业选修课，主要面向农业智能装备专业的学生，旨在培养他们在无线传感与物联网领域的专业知识和技能。课程内容涵盖无线传感技术、网络通信、物联网架构和应用等方面的知识，通过理论学习和实践操作，使学生掌握相关技术并能够应用于实际项目和应用场景。无线传感与物联网技术是当今信息技术领域的前沿和热点之一。随着物联网的快速发展，无线传感与物联网技术在智能农业、智能交通、智能家居等领域具有广泛的应用前景。

**二、理论教学部分的考核目标**

通过本课程的学习，了解无线传感与物联网技术的基本概念、原理、技术体系和发展趋势，包括无线传感技术、物联网架构和通信协议、传感器网络、数据处理与分析等方面的知识。理解无线传感与物联网技术原理、分析相关问题，并能够运用所学知识进行问题解决和应用场景的分析评价，并提出相应的解决方案和改进建议。能够综合运用所学知识解决实际问题的能力。这包括设计无线传感与物联网系统、选择合适的传感器和通信协议、进行系统集成和优化等方面的能力。

**第一章 无线传感网技术概论**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：无线传感网技术的基本概念和应用领域、无线传感网的组成要素，包括传感器节点、通信网络和数据处理。

**2．一般掌握**：无线传感网的关键技术，包括传感器节点的能量管理、数据采集和处理、无线通信协议等。

**3．熟练掌握**：无线传感网的关键技术，能够进行系统级的设计和实现，能够独立开发和调试无线传感网应用程序。

**（二）考核内容**

考核学生对无线传感网技术的基本概念、原理和发展历程的理解。考核学生对无线传感网的网络拓扑结构、组网方法和节点通信方式的了解和应用能力。考核学生对传感器节点的能量管理、数据采集和处理，以及无线通信协议的原理和功能的掌握。考核学生对无线传感网系统设计的能力，包括节点布置、通信配置和数据处理等方面；以及对无线传感网应用开发的熟练掌握。考核学生对无线传感网性能优化和故障排除的理解和应用能力，包括能耗管理、网络拓扑优化和通信协议改进等方面。考核学生对无线传感网在实际应用中的能力，包括根据实际需求进行系统改进、应用创新和问题解决的能力。

**（三）考核要求**

**1．识记**：要求学生能够记住无线传感网技术的基本概念、术语和关键要点，例如无线传感器节点、网络拓扑结构、传感数据采集等。

**2．领会**：要求学生能够理解无线传感网技术的原理、工作方式和应用场景，能够解释相关概念和原理，并能够理解无线传感网系统的组成和功能。

**3．应用**：要求学生能够将无线传感网技术应用于实际问题中，能够根据实际需求设计和搭建无线传感网系统，进行节点配置、通信设置和数据处理。

**第二章 WSN关键技术**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：对无线传感网（WSN）的基本概念和应用领域有一定的了解

**2．一般掌握**：熟悉无线传感网的关键技术，包括传感器节点、通信协议、网络拓扑和数据处理等。

**3．熟练掌握**：无线传感网的关键技术，能够独立进行系统级的设计和实施。

**（二）考核内容**

传感器节点的基本概念、功能和特点；传感器节点的配置和部署，包括节点的布置、能量管理和传感数据采集等；无线传感网常用的通信协议；无线传感网的网络拓扑结构，如星型、网状、集群树等；无线传感网中能耗管理的重要性和方法；数据的传输和共享，包括节点之间的数据交换和数据传输协议的配置。

**（三）考核要求**

**1．识记**：WSN关键技术分类及细分、工作原理。

**2．领会**：传感器节点相关技术。

**3．应用**：大田和设施农业中，传感器网络的构建。

**第三章 Wi-Fi无线通信技术**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：对Wi-Fi无线通信技术的基本概念、原理和应用有一定的了解

**2．一般掌握**：熟悉Wi-Fi无线通信技术的关键概念、协议和标准。

**3．熟练掌握**：具备解决Wi-Fi网络故障和性能问题的能力，能够进行故障排除和性能优化。

**（二）考核内容**

Wi-Fi无线通信技术的基本概念、原理和特点，包括频段、调制解调、编码解码等方面。Wi-Fi无线通信的协议和标准，如IEEE 802.11系列协议等，包括802.11a/b/g/n/ac/ax等版本的区别和特点。Wi-Fi网络的基本设置和配置，包括设置无线接入点、SSID、密码、安全设置等。Wi-Fi网络的扩展性能设置，如MAC地址过滤、IP地址分配等。Wi-Fi信号的传播特性和干扰源，能够进行信道选择和优化，以提高无线信号质量和覆盖范围。Wi-Fi传输功率、信道带宽和速率等参数调整的方法和技巧。熟悉Wi-Fi网络的安全性问题，如加密算法、身份验证、访问控制等。配置和管理Wi-Fi网络的安全设置，以确保网络的数据安全和保密性。

**（三）考核要求**

**1．识记**：Wi-Fi无线通信技术的基本概念、协议和标准，掌握相关术语和定义。

**2．领会**：Wi-Fi无线通信技术的原理、工作方式和应用场景，能够解释相关概念和原理，并理解无线网络的组成和通信流程。

**3．应用**：配置和管理Wi-Fi网络，包括设置无线接入点、连接设备和网络安全设置等。

**4．分析：**要求学生能够分析Wi-Fi网络的性能问题和优化方法，能够评估信号质量、信道选择和干扰源等因素，并提出相应的解决方案。

**第四章 ZigBee概述**

**（一）学习目标**

**1．一般了解**：ZigBee无线通信协议，ZigBee协议运行的频段，通信范围和功耗。

**2．一般掌握**：ZigBee的协议栈，包括物理层（Physical Layer）、介质访问控制层（MAC Layer）、网络层（Network Layer）和应用层（Application Layer）。

**3．熟练掌握**：能够使用ZigBee开发工具和平台，进行ZigBee设备的配置、组网和通信调试。

**（二）考核内容**

ZigBee无线通信技术、低功耗特性、通信范围、频段选择等；ZigBee网络中协调器、路由器和终端设备的功能和作用；ZigBee的物理层、介质访问控制层、网络层和应用层，了解各层的功能和协议；ZigBee在家庭自动化、工业控制、智能电网等领域的应用；ZigBee的安全特性，包括身份验证、加密和访问控制，以确保通信的机密性和完整性；ZigBee与其他技术（如Wi-Fi、蓝牙）的优劣势，并能评估在不同应用场景下选择合适的通信技术。

**（三）考核要求**

**1．识记**：ZigBee的基本概念、特点、网络拓扑结构、设备角色、协议栈以及通信机制等关键知识点。

**2．领会**：ZigBee的原理、工作机制和应用场景，并能够解释ZigBee在无线传感器网络和物联网中的作用和优势。

**3．应用**：能够应用所学的ZigBee知识，设计和实现基于ZigBee的应用系统，包括组网、通信调试、传感器数据采集、远程控制等功能。

**第五章 ZStack协议栈**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解Z-Stack协议栈的作用和用途。

**2. 一般掌握**：Z-Stack协议栈的体系结构和各个组件之间的关系，如MAC层、网络层、应用层等。

**3. 熟练掌握**：Z-Stack开发工具，进行ZigBee应用的全生命周期开发，包括创建网络、设备加入、数据传输等功能的实现。

**（二）考核内容**

Z-Stack协议栈的作用、用途；Z-Stack协议栈的各个组件，包括MAC层、网络层、应用层以及相关的工具和接口；Z-Stack协议栈的体系结构，以及各个组件之间的通信和协作方式；Z-Stack的数据流和通信机制，包括消息的传递、数据帧的格式和处理流程等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：Z-Stack协议栈的基本概念、组成部分、体系结构和通信机制等关键知识点。

**2.领会**：Z-Stack协议栈的原理、功能和应用，Z-Stack在ZigBee应用中的作用和优势。

**3.应用**：应用Z-Stack协议栈进行实际的ZigBee应用开发，包括配置、组网、通信调试和部署等方面。

**三、实验教学部分的考核要求**

考核学生在实验中的操作技能和实验操作的规范性。学生需要能够正确使用实验设备和工具，进行实验准备、数据采集和实验记录等操作。考核学生对实验数据的处理和分析能力。学生需要能够正确处理实验数据，进行数据分析、结果统计和图表展示，并能够从数据中得出结论和进行讨论。考核学生撰写实验报告的能力。学生需要能够按照规定的格式和要求撰写实验报告，包括实验目的、原理、方法、结果分析和结论等内容，并能够清晰地表达自己的实验过程和思路。考核学生在实习中的表现和能力。实习考核要求学生在实际应用场景中进行工作实践，掌握实际应用技能和解决问题的能力。学生需要具备团队合作能力、沟通能力和创新能力，并能够适应实际工作环境和要求。考核学生完成实习任务后撰写实习报告和总结。学生需要对实习过程和实习所学内容进行总结和归纳，包括实习项目的背景、目的、所做工作、遇到的问题和解决方法等内容。

**四、考核方式**

课程采用过程化的考核方式，平时成绩包括出勤、课堂表现、作业和实验都贯穿整个学期，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.1、0.2和0.2。课程考核采用形成性评价方式，考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，采用项目式论文考核形式，占权重系数为0.5。

**五、成绩评定**

考核成绩由平时考核成绩和期末考核成绩两部分组成，在总评成绩中所占权重系数分别定为0.5和0.5。

课程总评成绩=期末考核成绩（50%）＋平时成绩（50%）

**六、考核结果分析反馈**

教学反馈的内容是多元化的，反馈内容包括：授课内容是否合适，学时安排是否恰当；教学内容、教学方法是否新颖；授课内容是否随着新技术和新方法的不断发展而变化；课程评价模式、人才评价模式是否适应专业发展；学生的满意率是否达到了教学大纲的要求，等等。

反馈的形式是多元化的，平时的作业，对于错误率较高的题任课教师都会在下节课进行讲解和答疑，其次，对于课上没有弄明白的问题，学生可在课下或者线上随时提出问题，任课教师在第一时间答疑解惑。再次，系主任、课程组之间随时听课，定期收集、分析、反馈学生对本课程的意见和建议。最后学校、学院进行教学检查，学生网上评教，教学督导与学生座谈，然后给任课教师反馈结果与意见。

农业智能装备管理与应用

Management and application of agricultural intelligent equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021188 | **课程学时：**32 | **课程学分：**2 |
| **主撰人：**屈哲 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的性质和地位**

本课程是农业智能装备工程专业的专业选修课，是该专业的主要课程之一。

它是在综合应用农业机械及农业机械化原理的基础上，结合现代管理学、运筹学以及系统工程理论知识和技术，分析研究如何用好、管好农业机械设备并充分发挥机械化的作用，实现“高效、优质、低耗、安全”的农业机械化生产，使其获得最佳效益的理论和方法。

**二、理论教学部分的考核目标**

1. 理解农业智能装备生产与管理的基本概念、原则和方法，了解在实际生产中的作用和意义；

2. 掌握农业智能装备生产与管理中各种农业机械的基本原理、结构和工作原理；

3. 了解和掌握农业智能装备生产与管理中的各项技术标准、规范和操作规程；

4. 能够分析和评价农业智能装备生产与管理中的问题和风险，并提出相应的解决方案。

考核形式可以采用考试、综合实验或论文等方式，主要评估学生对上述目标的掌握程度和运用能力。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业智能装备管理的目的和任务；现代管理理论对农业智能装备管理的影响；本课程的教学内容和学习方法。

**2. 一般掌握**：我国农业机械化发展的模式及特点。

**3. 熟练掌握**：农业机械化的基本概念与内涵。

**（二）考核内容**

农业智能装备的基本概念；我国农业机械化发展的模式及特点；农业智能装备管理的内容、科学体系组成。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业智能装备的基本概念。

**2.领会**：农业智能装备管理的目的和任务。

**3.应用**：明确农业智能装备管理的目标和任务。

**4.综合**：现代管理理论在农业智能装备管理中的应用。

**第二章 机组运用原理**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机组的概念、分类。

**2. 一般掌握**：机组动力性发挥及影响动力性发挥的因素分析；机组的功率消耗，各项功率的计算；拖拉机的牵引特性在实际工作中的合理利用；作业机械的阻力构成及影响因素分析；

**3. 熟练掌握：**机组编组的方法和步骤。

**（二）考核内容**

机组的概念，机组动力性能的利用、机组的编组方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：机组的概念，机组的动力性能发挥及机组编制。

**2.领会**：机组动力性发挥及影响动力性发挥的因素，作业机械的阻力构成及影响因素。

**3.应用**：会进行各项功率的计算。

**4.综合**：能够对发挥机组动力性的影响因素分析，会进行机组的编组计算和简单的评价。

**第三章 农业智能装备生产组织与效果评价**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业智能装备生产基本要求。

**2. 一般掌握**：农业智能装备作业工艺方案制定方法。

**3. 熟练掌握**：农业机器的选型与配备；农业智能装备作业效率及成本组成及计算分析；农机作业质量的总体要求及评价，机械化作业的普遍性质量指标要求。

**（二）考核内容**

农业智能装备作业工艺方案制定方法、作业效率评价指标体系的组成，机组生产率计算和成本分析。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业智能装备作业的工艺过程，掌握农业智能装备作业的机械选型原则和配备计算。

**2.领会**：农业智能装备生产基本要求，农业智能装备作业工艺组成的内涵。

**3.应用**：会进行机组选型，机组生产率计算和成本分析。

**4.综合**：会组织机械化生产和进行生产效果评价。

**第四章 农业智能装备技术管理**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农业智能装备作业安全规范和国家相关管理政策。

**2. 一般掌握：**农业智能装备正确使用、维护，以及安全生产的要点。

**3. 熟练掌握：**机器维护制度的发展过程及主要内容。

**（二）考核内容**

机器技术维护制度的内容、制定维护保养规程的方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农业智能装备正确使用的原理和方法，、常用的技术手段等。

**2.领会**：机器维护制度的发展过程及主要内容；机器技术状态评价标准及诊断检测的理论依据、和常用检测方法。

**3.应用**：会指导机器的正确操作使用。

**4.综合**：会组织农业智能装备的技术维护，并能制定技术维护规程。

**第五章 农业智能装备用油管理**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：油料的化学组成与炼制方法，油料国家标准的内容。

**2. 一般掌握**：油料更换标准，安全使用要求。

**3. 熟练掌握**：农机用燃料油的牌号命名原则与方法；内燃机用油的特性、分级、黏度牌号、标号等的表示方法，主要使用性能指标的概念、内涵和表述方法；正确选用的原则和方法。

**（二）考核内容**

各类油品的分类、牌号表示方法及正确选用。农机用燃料油的牌号命名原则与方法；内燃机用油的特性、分级、黏度牌号、标号等的表示方法，主要使用性能指标的概念、内涵和表述方法；正确选用的原则和方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农机用燃料油的牌号命名原则与方法；正确选用的原则和方法。

**2.领会**：各类油主要使用性能指标的概念、内涵。

**3.应用**：会根据农业机械的特点正确选用油料。

**4.综合**：能够合理、安全、规范用油和进行有聊的管理。

**第六章 农机化宏观管理**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农机化宏观管理的内容。

**2. 一般掌握**：农机化发展评价指标。

**3. 熟练掌握**：农机化发展评价指建立的方法，农机产品、技术试验鉴定及推广的程序。

**（二）考核内容**

农机化发展评价指标体系的构建原则，常用的评价指标内涵；农机化社会服务体系的作用及组成要点。

**（三）考核要求**

**1.识记**：农机化发展评价指标体系的构建原则，常用的评价指标项目。

**2.领会**：农机化发展评价指标体系的构建目的，常用的评价指标的内涵。

**3.应用**：会进行农机产品的试验鉴定，农机化新技术的推广。

**4.综合**：在熟悉农机化发展评价指标体系的基础上，会进行一般农机化项目的评价。

**第七章 农机化发展规划**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：农机化区划的内容。

**2. 一般掌握**：农机化发展规划的内容。

**3. 熟练掌握**：农机化发展规划的编制方法和可行性论证的程序。

**（二）考核内容**

农业机械化规划的概念及作用，规划的原则和程序、主要内容；农机化项目可行性研究的概念、程序，可行性研究的评价方法，农机化项目可行性论证的程序和方法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：可行性研究的评价方法，静态评价法、动态评价法、盈亏分析、敏感性分析、概率分析等方法等。

**2.领会**：农机化区划采用的方法，农机化区划的分区、特点；机械化作业项目及机械化程度规划、农机动力及结构规划，主要农机品种及数量规划等的内容。

**3.应用**：静态评价法、动态评价法、盈亏分析、敏感性分析、概率分析等进行可行性分析。

**4.综合**：会进行农机化发展规划项目的可行性论证。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

1.实验、实习主要看试验报告质量。

2.学生在实验课程中的动手能力可反映学生的实践创新能力，该方面也是考核内容。

**四、考核方式**

课程结束考试：闭卷考试。考试时间：120min，卷面分数：100。

平时成绩：课前预习、课堂考勤、作业、讨论等情况作为平时成绩记载依据。

**五、成绩评定**

**1.过程性评价：**平时成绩包括课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验等；40%

**2.终结性评价：**期末考试为笔试；60%

**3.课程综合评价：**总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩（课前预习、出勤率、课堂表现、课后作业、实验）×40%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 给学生成绩反馈报告，该报告应包括每个学生在不同考核领域的得分，以及对每个学生的反馈和建议。

2. 分析学生的得分情况，找出他们最常犯的错误和缺点，并针对性地安排教学计划和课程内容。

智能控制基础

Fundamentals of Intelligent Control

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021189 | **课程学时：**32 | **课程学分：2** |
| **主撰人：**于畅畅 | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

《智能控制基础》是农业工程一级学科下农业智能装备工程专业的专业选修课。本课程是在学习自动控制原理基础上进一步了解智能控制设计理论和应用方法，主要介绍智能控制的基本概念、工作原理、设计方法和实际应用。通过本课程的学习，使学生掌握现代农业装备技术及相配套的模糊控制、人工神经网络控制论、专家控制、分层递阶智能控制、学习控制、模糊神经网络控制与自适应神经网络、进化算法、多智能体系统控制等智能控制必要的基本理论、专业知识和使用新装备的基本技能，了解智能控制技术发展的前沿、最新成果和发展趋势，具有对新型农业机械设备进行设计和应用的能力，为从事新装备机械化规划与管理、教学与科研、营销与服务等相关的工程技术工作打好基础。

**二、理论教学部分的考核目标**

通过本课程理论知识的学习，使学生了解智能控制理论的体系基础、发展历程和应用领域；了解模糊集合、模糊逻辑推理的基本原理，掌握模糊控制器的设计方法；掌握典型的神经网络模型，主要包括前馈神经网络（包括感知器网络、BP网络、RBF网络）和Hopdield网络的基本结构和原理；掌握神经网络控制的基本原理。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：经典控制方法的原理和适用场景；

**2. 一般掌握**：智能控制的理论体系、方向分支和具体应用；

**3. 熟练掌握**：智能控制系统的原理与结构。

**（二）考核内容**

经典控制理论的介绍，智能控制系统的原理与结构，智能控制与传统控制的关系，智能控制的发展概述。

**（三）考核要求**

**1.识记**：经典控制理论的介绍；

**2.领会**：经典控制方法的原理和适用场景；

**3.应用**：智能控制应用；

**4.分析：**智能控制系统的原理与结构；

**5.综合**：智能控制与传统控制的关系；

**6.评价：**智能控制的理论体系。

**第二章 模糊控制的理论基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：模糊集的概念；

**2. 一般掌握**：模糊逻辑及其基本运算；

**3. 熟练掌握**：隶属度函数的建立方法、以及模糊逻辑推理和求解方法。

**（二）考核内容**

模糊集的概念及模糊集合的运算，隶属度函数的建立方法，模糊语言逻辑和模糊推理过程。

**（三）考核要求**

**1.识记**：经模糊集的概念；

**2.领会**：模糊集合的运算；

**3.应用**：隶属度函数的建立、模糊关系；

**4.分析：**二值逻辑、模糊逻辑及其基本运算、模糊语言逻辑；

**5.综合**：模糊逻辑推理、模糊关系方程的解；

**6.评价：**模糊控制控制精度。

**第三章 模糊控制的理论基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：模糊控制系统设计；

**2. 一般掌握**：模糊控制系统在工程中的具体应用；

**3. 熟练掌握**：模糊控制系统设计和分析的基本方法和步骤。

**（二）考核内容**

模糊控制系统的组成，模糊控制器的结构设计（包括模糊化接口设计、模糊规则库的建立方法、模糊推理的设计、精确化模块设计等），模糊控制器的快速查表法，模糊PID控制器的设计及特点，模糊控制器的设计举例。

**（三）考核要求**

**1.识记**：模糊控制系统的组成；

**2.领会**：模糊控制器的结构设计（包括模糊化接口设计、模糊规则库的建立方法、模糊推理的设计、精确化模块设计等）；

**3.应用**：模糊控制器的结构设计；

**4.分析：**模糊控制器的快速查表法；

**5.综合**：模糊PID控制器的设计及特点；

**6.评价：**模糊控制器的设计举例。

**第四章 神经网络的理论基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：神经网络控制的应用领域；

**2. 一般掌握**：神经网络的模型分类，掌握单层感知器和多层模型；

**3. 熟练掌握**：基本的神经网络学习算法。

**（二）考核内容**

神经网络原理，神经网络的模型分类，神经网络的学习算法，神经网络的特征及要素，神经网络控制的研究领域。

**（三）考核要求**

**1.识记**：神经网络原理；

**2.领会**：神经网络的模型分类；

**3.应用**：神经网络的特征及要素；

**4.分析：**神经网络的学习算法；

**5.综合**：模糊PID控制器的设计及特点；

**6.评价：**神经网络控制的应用领域与特点。

**第五章 典型的神经网络模型**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：典型神经网络的模型；

**2. 一般掌握**：神经网络的结构；

**3. 熟练掌握**：神经网络算法。

**（二）考核内容**

RBF神经网络和Hopfield神经网络的模型和结构，多层卷积神经网络的原理和应用；

掌握：单神经元网络的模型，BP神经网络的模型、结构和学习算法。

**（三）考核要求**

**1.识记**：单神经元网络；

**2.领会**：BP神经网络；

**3.应用**：RBF神经网络；

**4.分析：**Hopfield神经网络；

**5.综合**：多层卷积神经网络；

**6.评价：**典型的神经网络模型的优劣与特点。

**第六章 智能控制系统的应用设计**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人的系统模型和经典控制方法；

**2. 一般掌握**：智能控制在机器人领域的前沿和研究热点；

**3. 熟练掌握**：机器人的模糊控制系统设计及仿真。

**（二）考核内容**

机器人的系统模型和经典控制方法，机器人的模糊控制系统设计及仿真，机器人的神经网络控制系统设计及仿真。

**（三）考核要求**

**1.识记**：机器人的系统模型；

**2.领会**：机器人的经典控制方法；

**3.应用**：机器人的模糊控制系统设计及仿真；

**4.分析：**机器人的模糊控制系统运动效果；

**5.综合**：机器人的神经网络控制系统设计及仿真；

**6.评价：**不同控制方法机器人运动效果。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共6学时，3个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 40%；

2) 实验设计的可行性 30%；

3) 实验操作的规范性 30%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的60%，平时成绩占总成绩的30%，包括考勤、课后作业、课堂表现和小测试等，实验教学占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩

课前预习(5%)、课堂表现（5%）、出勤（10%）、课后作业（10%）、

2.实验成绩（10%）。

3.期末成绩

闭卷考试100%。

4.综合成绩

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×60%+实验教学×10%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

深度学习原理考核大纲

Deep Learning

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021190** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：杨自尚** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

《深度学习原理》课程属于工程技术类的专业类选修课程，旨在深入探讨深度学习的基本原理和技术应用。本课程属于一门理论性和实践性相结合的课程。它涵盖了深度学习的基本理论、模型设计、优化方法和应用实践等内容。

**二、理论教学部分的考核目标**

通过理论教学，学生应该能够全面理解深度学习的基础数学知识、算法和模型，并能够运用这些知识分析和解决相关问题。考核目标包括对深度学习原理的理解程度、数学推导的能力、模型设计和调参的技能，以及对相关领域最新研究的了解。学生将通过理论学习、编程实践和项目实践，深入了解深度学习的原理和技术，并具备应用深度学习解决实际问题的能力。

**第一章 标题内容**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：人工智能和深度学习的基本概念、原理和应用；发展历史和在人工智能中的地位。

**2. 一般掌握**：人工智能和深度学习的数学基础，包括线性代数、概率论和优化方法，运用数学知识分析深度学习算法。

**3. 熟练掌握**：深度学习的概念、模型和算法，掌握常见深度学习网络的结构和训练过程，能够设计和实现基本的深度学习模型，并具备解决实际问题的能力。

**（二）考核内容**

知识考核：了解人工智能和深度学习的基本概念、原理、数学基础，以及深度学习的历史、发展和在人工智能中的地位。

能力考核：理解并能够运用人工智能数学基础，分析深度学习算法的数学原理和优化方法，以及掌握深度学习模型的基本概念和训练过程。

素质考核：具备对人工智能和深度学习的综合认识和了解，包括对其在社会、经济和伦理等方面的影响有一定的理解和思考能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：掌握人工智能和深度学习的基本概念、原理、数学基础，以及深度学习的历史、发展和地位的相关知识点。

**2.领会**：理解人工智能数学基础的数学原理，理解深度学习的概念、模型和算法，以及深度学习在人工智能中的应用场景。

**3.应用**：能够应用人工智能数学基础，分析深度学习算法的数学原理，设计和实现基本的深度学习模型，并解决相关问题。

**4.分析：**能够分析深度学习的历史、发展和在人工智能中的地位，理解其对社会、经济和伦理等方面的影响。

**5.综合**：能够将所学知识和理解进行整合，形成对人工智能和深度学习的全面认识，能够综合各方面因素进行问题分析和解决。

**6.评价：**具备对人工智能和深度学习的发展和应用进行评价的能力，包括对其优势、局限性和未来发展趋势的评估。

**第二章 机器学习基础**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器学习的基本概念、分类与回归算法的原理和应用，以及模型评估和选择的一般概念和方法。

**2. 一般掌握**：分类与回归算法的原理和应用，常见的分类与回归算法，并理解模型评估的基本概念和方法。

**3. 熟练掌握**：分类与回归算法的原理、实现和调参技巧，能够灵活选择和调整不同的模型，具备深入理解和分析模型评估方法的能力，并能够独立解决复杂的分类和回归问题。

**（二）考核内容**

知识考核：了解机器学习的基本概念、分类与回归算法的原理和应用，以及模型评估和选择的相关知识点。

能力考核：掌握分类与回归算法的原理和应用，能够独立应用分类与回归算法解决实际问题，具备模型评估和选择的基本能力。

素质考核：具备对机器学习的整体认识和了解，包括对不同分类与回归算法的优缺点和适用性的评估，能够灵活选择和调整模型，以解决实际问题，具备批判性思维和问题解决能力

**（三）考核要求**

**1.识记**：识记：记忆机器学习的基本概念和分类与回归算法的原理，以及模型评估和选择的相关知识点。

**2.领会**：理解分类与回归算法的原理和应用场景，以及模型评估的方法和指标。

**3.应用**：能够应用分类与回归算法解决实际问题，选择适合的模型，并进行模型评估和选择。

**4.分析：**能够分析不同分类与回归算法的特点和适用性，理解模型评估指标的含义和解释。

**5.综合**：能够综合考虑数据特征和问题需求，选择合适的分类与回归算法，并进行模型评估和选择。

**6.评价：**具备对分类与回归算法及其应用进行评价的能力，包括对模型性能、偏差与方差、过拟合与欠拟合等进行评估和分析。

**第三章 深度学习主要框架**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：TensorFlow和PyTorch的基本原理和应用，其他框架的存在和特点，了模型搭建和训练实践的一般过程，了实验项目和案例分析的意义和应用。

**2. 一般掌握**：掌握TensorFlow和PyTorch的原理和应用，能够独立使用这两个框架进行模型开发和训练，能够掌握其他框架的基本用法，能够进行简单的模型搭建和训练实践。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握TensorFlow和PyTorch的原理、应用和高级功能，能够灵活使用这两个框架进行复杂模型的搭建和训练，能够熟练运用其他框架解决特定问题，能够进行实验项目和案例分析，并提供有效的解决方案。

**（二）考核内容**

知识考核：熟练掌握TensorFlow和PyTorch的原理、架构和基本操作，了解其他框架的存在和特点，了解模型搭建和训练的基本原理和方法，了解实验项目和案例分析的基本流程和要求。

能力考核：能够熟练运用TensorFlow和PyTorch框架进行模型开发、搭建和训练，能够掌握其他框架的基本用法，具备模型调优和解决常见问题的能力，能够进行实际项目的模型搭建和训练实践，能够进行实验项目和案例分析，并提供有效的解决方案。

素质考核：具备对深度学习框架和模型搭建的综合理解和应用能力，具备独立解决实际问题的能力，具备团队合作和项目管理的素质，能够进行实验项目和案例分析的综合能力，包括问题发现、方案设计、实施和结果解释等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：记忆TensorFlow和PyTorch的原理、架构和基本操作，了解其他框架的存在和特点，掌握模型搭建和训练的基本原理和方法。

**2.领会**：理解TensorFlow和PyTorch框架的设计思想和应用场景，理解其他框架的特点和适用性，领会模型搭建和训练实践的基本流程和要点。

**3.应用**：能够熟练运用TensorFlow和PyTorch框架进行模型开发、搭建和训练，能够应用其他框架解决特定问题，能够进行实际项目的模型搭建和训练实践。

**4.分析：**具备对不同框架的优缺点和适用性进行分析，能够分析模型搭建和训练实践中的问题和挑战，能够分析实验项目和案例的数据和结果。

**5.综合**：能够综合应用TensorFlow、PyTorch和其他框架解决复杂问题，具备模型调优和解决实际问题的能力，能够综合考虑各种因素进行模型选择和方案设计。

**6.评价：**能够评价不同框架的性能和适用性，能够评估模型搭建和训练实践的结果和效果，能够评价实验项目和案例分析的解决方案的有效性和创新性。

**第四章 深度神经网络**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解深度神经网络的概述，熟悉网络结构设计、前向传播算法、反向传播算法、优化算法和正则化方法的基本原理和应用。

**2. 一般掌握**：能够独立设计简单的网络结构，理解前向传播和反向传播算法的计算过程，掌握常用的优化算法和正则化方法的应用。

**3. 熟练掌握**：能够灵活设计复杂网络结构，熟练运用前向传播和反向传播算法进行模型训练，熟练应用常用的优化算法和正则化方法进行模型优化，能够理解和应用案例。

**（二）考核内容**

知识考核：了解深度神经网络的基本概述和原理，熟练掌握网络结构设计、前向传播算法、反向传播算法、常用的优化算法和正则化方法的知识。

能力考核：能够熟练掌握网络结构设计，熟练应用前向传播算法和反向传播算法进行模型训练，熟练运用常用的优化算法和正则化方法进行模型优化。

素质考核：具备对深度神经网络的综合理解和应用能力，具备独立设计网络结构和选择合适算法的能力，具备解决实际问题的能力，具备分析模型性能和效果的能力，具备综合评估和应用案例的能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：记忆深度神经网络的基本概念和原理，了解网络结构设计、前向传播算法、反向传播法、常用的优化算法和正则化方法的知识点。

**2.领会**：理解深度神经网络的网络结构设计原则和选择方法，领会前向传播算法和反向传播算法的原理和应用，领会常用的优化算法和正则化方法的作用和选择

**3.应用**：能够熟练掌握网络结构设计，能够熟练运用前向传播算法和反向传播算法进行模型训练，能够熟练使用常用的优化算法和正则化方法进行模型优化。

**4.分析：**具备分析深度神经网络结构对模型性能的影响，能够分析前向传播和反向传播算法的计算过程和参数更新规则，能够分析优化算法和正则化方法的效果和适用性。

**5.综合**：能够综合应用网络结构设计、前向传播算法、反向传播算法、优化算法和正则化方法解决复杂问题，具备模型调优和选择合适方法的能力。

**6.评价：**能够评价不同网络结构的性能和适用性，能够评估前向传播和反向传播算法的计算效率和收敛速度，能够评价优化算法和正则化方法对模型性能的提升效果。

**第五章 卷积神经网络**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解卷积神经网络的发展历程，了解卷积层、池化层和全连接层的基本概念和作用，了解经典的卷积神经网络结构。

**2. 一般掌握**：能够熟练掌握卷积层的操作和卷积运算的原理，能够熟练掌握池化层的操作和特征降维的方法，能够熟练掌握全连接层的操作和特征映射的过程。

**3. 熟练掌握**：能够灵活运用卷积层进行图像特征提取，能够灵活运用池化层进行特征降维和不变性的处理，能够灵活运用全连接层进行特征映射和分类，掌握经典的卷积神经网络结构并理解其原理。

**（二）考核内容**

知识考核：了解卷积神经网络的发展历程、熟练掌握卷积层、池化层和全连接层的原理和应用、掌握经典的卷积神经网络结构、理解案例应用。

能力考核：能够理解卷积神经网络的原理、运用卷积层、池化层和全连接层进行网络搭建、掌握经典网络结构的实现方法、能够应用卷积神经网络解决实际问题。

素质考核：对于卷积神经网络的发展有基本了解、具备分析和理解网络结构的能力、能够创造性地应用卷积神经网络解决实际问题、具备团队合作和沟通能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：了解卷积神经网络的发展历程、卷积层、池化层、全连接层、经典的卷积神经网络结构和案例应用。

**2.领会**：熟练掌握卷积层、池化层和全连接层的原理和作用。

**3.应用**：能够应用卷积神经网络的不同层结构进行模型设计和训练。

**4.分析：**能够分析不同的卷积神经网络结构在特定任务中的优劣和适用性。

**5.综合**：能够综合使用各个层结构构建复杂的卷积神经网络模型。

**6.评价：**能够评价不同卷积神经网络在解决实际问题中的效果和局限性。

**第六章 循环神经网络**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解循环神经网络的概念和基本原理。

**2. 一般掌握**：简单循环神经网络的结构和工作原理，以及双向循环神经网络的应用场景和优势。

**3. 熟练掌握**：基于编码-解码的序列到序列模型和长短期记忆网络的原理和实现方法，以及常用的训练方法和技巧。

**（二）考核内容**

知识考核：对循环神经网络的概念、结构、原理和各个组成部分的了解。

能力考核：能够熟练掌握和运用简单循环神经网络、双向循环神经网络、基于编码-解码的序列到序列模型、训练方法和长短期记忆网络进行序列数据处理和模型训练。

素质考核：理解循环神经网络的应用领域和案例，具备分析和评价不同循环神经网络模型适用性的能力，以及综合运用循环神经网络解决实际问题的能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：了解循环神经网络的概述、简单循环神经网络、双向循环神经网络、基于编码-解码的序列到序列模型、训练方法和长短期记忆网络。

**2.领会**：熟练掌握简单循环神经网络、双向循环神经网络、基于编码-解码的序列到序列模型和长短期记忆网络的原理和应用场景。

**3.应用**：能够应用循环神经网络进行序列数据建模和处理任务。

**4.分析：**能够分析不同循环神经网络模型的结构和特点，以及它们在处理不同类型序列数据上的优缺点。

**5.综合**：能够综合运用循环神经网络的各个模块和训练方法构建复杂的序列模型。

**6.评价：**能够评价不同循环神经网络在处理序列数据时的性能和适用性，并理解其局限性。

**第七章 自编码器与生成对抗网络**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：自编码器、生成对抗网络、强化学习与深度强化学习、迁移学习和预训练模型、解释性深度学习的概念和基本原理。

**2. 一般掌握**：自编码器的结构和训练方法，理解生成对抗网络的原理和应用，了解强化学习与深度强化学习的基本算法和应用场景。

**3. 熟练掌握**：自编码器的使用和调优，能够实现生成对抗网络的训练和生成样本，熟悉强化学习与深度强化学习的算法和训练过程，掌握迁移学习和预训练模型的应用方法，以及解释性深度学习的技术和解释方法。

**（二）考核内容**

知识考核：掌握自编码器、生成对抗网络、强化学习与深度强化学习、迁移学习和预训练模型、解释性深度学习的概念、原理和应用。

能力考核：能够熟练运用自编码器进行数据重建和特征提取，理解并能够应用生成对抗网络生成新样本，掌握强化学习和深度强化学习的基本算法和应用，了解迁移学习和预训练模型在模型迁移和快速训练方面的作用，以及掌握解释性深度学习的方法和技巧。

素质考核：具备分析和评价不同深度学习技术的优劣和适用性的能力，能够综合运用多种深度学习技术解决实际问题，并能解释和传达深度学习模型的结果和解释。

**（三）考核要求**

**1.识记**：掌握自编码器、生成对抗网络、强化学习与深度强化学习、迁移学习和预训练模型、解释性深度学习的概念、结构和基本原理。

**2.领会**：理解自编码器的重建和特征提取原理，了解生成对抗网络的生成和判别过程，掌握强化学习与深度强化学习的基本概念和算法。

**3.应用**：能够应用自编码器进行数据重建和特征提取，实现生成对抗网络的训练和生成样本，运用强化学习与深度强化学习解决实际问题。

**4.分析：**分析自编码器和生成对抗网络的性能和优缺点，分析强化学习与深度强化学习的适用场景和算法选择。

**5.综合**：综合运用多种深度学习技术解决复杂问题，结合迁移学习和预训练模型实现模型迁移和快速训练，运用解释性深度学习解释和评估模型。

**6.评价：**评价不同技术的性能、稳定性和可解释性，评估深度学习模型在实际应用中的效果和可行性。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

《深度学习原理》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的编程实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在深度学习领域的实际操作和问题解决能力。通过实验任务和报告的完成，学生将能够更好地应用深度学习技术，将理论知识与实际应用相结合，并提高数据处理和分析能力。

**四、考核方式**

1.课后作业：每次教学结束后，在网络教学平台布置课后作业，以检验对课程内容的理解和掌握的程度。作业题型可以包括选择题、填空题或简答题。

2.项目或小组作业：学生单人或小组完成一个项目或者特定任务，评估学生的综合能力和实践技能。

3.期末考试：学生需要参加期末的线下笔试，考试题型可包括选择题、填空题、名词解释、简答题、论述题。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：出勤、课前预习、课堂测试、课后作业;30%、实验成绩；10%。

2.期末成绩：考试；60%。

3.综合成绩：平时成绩30%+考试成绩60%+实验成绩10%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果反馈

在考试后尽快公布成绩，让学生知道他们在考试中的表现。提供详细的成绩单或评估报告，以便学生了解自己在不同考核方面的得分和表现。

2. 考核结果分析

教师可以通过分析学生的考核结果来了解学生的学习情况和需求，从而改进课堂教学。检查学生在考试中常犯的错误或易错点，以便在后续教学中有针对性地强调和巩固相关知识点。分析学生在平时成绩中的表现，确定学生在课堂参与和作业完成方面的情况，并据此调整教学策略，激发学生的积极性和参与度。根据学生的反馈和评价，收集课程的优缺点，以便在后续的教学中做出改进和调整。

机械优化设计

（Mechanical Optimization Design）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021191** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：吕志军** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

本课程介绍机械优化设计方法的基本理论、方法和应用，是对学生所学基础课和专业基础课的综合运用和提高。本课程主要培养学生以数学规划为基础，以电子计算机为工具，初步掌握寻求机械设计中最优设计参数的优化方法，并学会解决一些机械设计中简单的优化问题。

**二、理论教学部分的考核目标**

学会对简单的机械设计问题，建立合理的优化设计数学模型；了解常用优化方法的基本原理，能结合设计问题选择合适的优化方法。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：优化设计概述。

**2. 一般掌握**：本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**3. 熟练掌握**：优化设计发展状况。

**（二）考核内容**

本课程的基本内容和性质，掌握学习本课程的基本要求。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：优化设计概述，发展状况。

**2. 领会**：本课程的基本内容和性质。

**3. 应用**：学习本课程的基本要求。

**4. 分析：**寻求机械结构参数的优化方法。

**5. 综合**：计算机在机械结构参数优化上的应用。

**6. 评价：**提高机械结构优化设计精确度的措施。

**第二章 机械优化设计的基本术语和数学模型**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：设计变量，目标函数，约束条件，数学模型及其几何意义等。

**2. 一般掌握**：优化设计的数学模型的规格化形式。

**3. 熟练掌握**：数学模型的分类。

**（二）考核内容**

设计变量，目标函数，约束条件，数学模型及其几何意义等。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本术语。

**2. 领会**：简单的机械设计问题的分析。

**3. 应用**：优化设计的数学模型的规格化形式、以及数学模型的分类。

**4. 分析：**设计变量，目标函数，约束条件。

**5. 综合**：针对不同机械结构建立不同的数学模型。

**6. 评价：**建立数学模型方法。

**第三章 优化设计的某些基本概念和理论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：凸集、凸函数与凸规划；可行域与非可行域、起作用约束/约束集、等值线（面）的概念及在优化方法中的意义。

**2. 一般掌握**：掌握多元函数的泰勒展开；无约束优化问题的极值条件。

**3. 熟练掌握**：多元函数的方向导数与梯度；不等式约束优化问题的极值条件；迭代收敛准则。

**（二）考核内容**

多元函数的方向导数与梯度；多元函数的泰勒展开式；无约束优化问题的极值条件；不等式约束优化问题的极值条件。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本术语。

**2. 领会**：多元函数的方向导数与梯度。

**3. 应用**：无约束优化问题的极值条件，多元函数的泰勒展开式。

**4. 分析：**凸集、凸函数与凸规划。

**5. 综合**：不等式约束优化问题的极值条件，迭代收敛准则。

**6. 评价：**可行域与非可行域、起作用约束/约束集、等值线（面）的概念及在优化方法中的意义。

**第四章 优化设计中几种常用的无约束最优化方法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：0.618法、二次插值法、最速下降法。

**2. 一般掌握：**外推法**。**

**3. 熟练掌握**：共轭方向及共轭方向法、共轭梯度法、坐标轮换法、鲍威尔方法，牛顿法。

**（二）考核内容**

外推法、0.618法、二次插值法、最速下降法、共轭方向及共轭方向法、共轭梯度法、坐标轮换法、鲍威尔方法，牛顿法等。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本术语。

**2. 领会**：外推法。

**3. 应用**：0.618法、二次插值法。

**4. 分析：**最速下降法、共轭方向及共轭方向法。

**5. 综合**：共轭梯度法、坐标轮换法、鲍威尔方法，牛顿法。

**6. 评价：**优化设计中常用的无约束最优化方法。

**第五章 约束优化设计的直接解法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解约束优化设计的直接解法的基本特点。

**2. 一般掌握：**复合形法**。**

**3. 熟练掌握**：约束优化的直接解法。

**（二）考核内容**

随机方向法，复合形法。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本术语。

**2. 领会**：约束。

**3. 应用**：了解约束优化设计的直接解法的基本特点。

**4. 分析：**随机方向法。

**5. 综合**：复合形法。

**6. 评价：**约束优化的直接解法。

**第六章 约束优化设计的间接解法**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解约束优化设计的间接解法的基本思想。

**2. 一般掌握：**混合惩罚函数法。

**3. 熟练掌握**：内点惩罚函数法，外点惩罚函数法。

**（二）考核内容**

内点惩罚函数法；外点惩罚函数法；混合惩罚函数法。

**（三）考核要求**

**1. 识记**：基本术语。

**2. 领会**：约束优化设计的间接解法的基本思想。

**3. 应用**：内点惩罚函数法。

**4. 分析：**外点惩罚函数法。

**5. 综合**：混合惩罚函数法。

**6. 评价：**约束优化的间接解法。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

本课程的实验课程部分，是理论教学的验证、深化和补充，具有较强的实践性。拟通过实验教学的进行，让学生进一步深化对课堂教学内容的理解，实验教学培养学生的自己动手能力、运用各种优化方法来研究。要求学生按时完成程序编制。所编程序未完成者不允许参加机械优化设计考试。另外，通过实践进一步加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后工作打下良好的基础。

**四、考核方式**

考试采用撰写报告的形式进行，结合平时成绩确定学生总成绩。

**五、成绩评定**

本门课程的过程性考核将由课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验四部分组成，课前预习、课堂表现、小组学习讨论、实验占比分别为10%、10%、10%、10%。本课程终结性考核以论文形式结课，其占比60%。

总成绩计算方法：总成绩＝平时成绩×40%＋考试成绩（论文）×60%。

**六、考核结果分析反馈**

1.考核结果如何向学生反馈。

考核结果将通过学校教务系统和学习通平台向学生反馈。

2.基于学生考核结果，如何改进课堂教学。

认真分析学生考试综合成绩，总结本学期课堂教学的优缺点，并建立考核评价结果的多元反馈机制，将继续优化课堂教学方法，持续改进。

机器人与控制技术

Robot Control Technology

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021192** | **课程学时：32** | **课程学分：2** |
| **主撰人：杨自尚、张开飞** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.06** |

**一、课程的性质和地位**

《机器人与控制技术》课程属于工程技术类的专业类选修课程，主要涉及机器人学、自动控制、传感器技术、运动规划等方面的知识。这门课程旨在帮助学生掌握机器人系统的设计、控制与应用技术，培养学生在机器人领域的综合素质和创新能力。

**二、理论教学部分的考核目标**

要求学生完成一个与机器人与控制技术相关的项目报告或论文，展示对理论知识的应用和实践能力。《机器人与控制技术》课程的理论教学部分的考核目标可以包括以下内容：

1）理解机器人系统的基本原理和组成部分：考核学生对机器人系统的理论知识的掌握程度，包括机器人的基本构成、传感器和执行器的功能和特性等。

2）掌握机器人控制的基本原理和方法：考核学生对机器人控制技术的理解和应用能力，包括控制算法的选择和设计、运动控制、路径规划和轨迹跟踪等。

3）理解机器人感知和感知算法：考核学生对机器人感知技术的理解和应用能力，包括传感器数据的采集和处理、视觉感知、环境建模和障碍物检测等。

4）理解机器人导航和定位技术：考核学生对机器人导航和定位技术的理解和应用能力，包括定位算法、地图构建、自主导航和避障等。

5）理解机器人控制系统的设计和评估：考核学生对机器人控制系统设计和评估的理解和能力，包括控制系统的建模和仿真、性能评估和参数调整等。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人的定义和发展历史，了解机器人的基本结构和分类，了解机器人控制的基本要求，了解机器人在农业生产上的应用。

**2. 一般掌握**：机器人控制的目标和基本要求，例如精确性、稳定性、实时性等。

**3. 熟练掌握**：机器人的组成部分，例如传感器、执行器、控制系统等；常见的机器人分类方法，如按应用领域、工作环境、机械结构等进行分类。

**（二）考核内容**

知识考核：了解机器人在农业生产中的应用领域和相关技术，如农田作业、植物识别和果蔬采摘等。

能力考核：能够描述机器人在农业生产中的具体应用案例，并能够分析其优势和挑战。

素质考核：具备对机器人在农业领域可行性和可持续发展性进行评估的能力，关注农业生产与环境、社会的协调性。

**（三）考核要求**

**1.识记**：对机器人定义、发展历史、结构、分类、控制要求和农业应用等基础知识点进行准确记忆。

**2.领会**：能够理解机器人的概念、原理和应用领域，并能从相关概念中归纳出规律和关联。

**3.应用**：能够运用所学知识解决机器人在农业生产上的问题，提出合理的应用方案。

**4.分析：**具备分析机器人控制系统的基本要求和结构，能够分析机器人在农业生产中的优势和挑战，并作出合理的判断和推理。

**5.综合**：能够综合不同的机器人知识点，理解机器人发展的趋势和前景，并能将知识点进行整合和扩展。

**6.评价：**能够评价机器人在农业生产中的应用潜力和限制，并提出改进和发展的建议

**第二章 机器人基础知识**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解机器人的机械部分的基本组成和功能，了解机器人处理控制系统的概念和作用，了解机器人驱动器系统的基本原理，了解机器人传感器系统的种类和应用，了解机器人电源系统的作用。

**2. 一般掌握**：掌握机器人机械部分的常见组件和工作原理，掌握机器人处理控制系统的结构和工作流程，掌握机器人驱动器系统的类型和控制方法，掌握机器人传感器系统的原理和使用方法。

**3. 熟练掌握**：熟练掌握机器人机械部分的设计和制造流程，熟练掌握机器人处理控制系统的设计和编程，熟练掌握机器人驱动器系统的选型和调试，熟练掌握机器人传感器系统的配置和数据处理方法，理解机器人电源系统的设计原则和优化策略。

**（二）考核内容**

知识考核：机器人的机械、处理控制系统、驱动器系统、传感器系统、电源系统。

能力考核：掌握处理控制系统和驱动器系统，并理解电源系统。

素质考核：需要了解机器人的机械结构和制作实例，以展现对机器人领域的兴趣和专业素养。

**（三）考核要求**

**1.识记**：对机器人的机械结构、处理控制系统、驱动器系统、传感器系统和电源系统的基本知识进行准确记忆。

**2.领会**：能够理解不同机器人组成部分的功能和相互关系，并能从实际应用案例中领会机器人机械的设计原理和技术要点。

**3.应用**：能够根据给定的机器人任务，选择合适的机械结构、处理控制系统、驱动器系统和传感器系统，并解释其应用的合理性和效果。

**4.分析：**具备分析机器人机械制作过程中可能出现的问题和挑战的能力，并提出解决方案和改进建议。

**5.综合**：能够综合不同的机器人知识点，设计和实现具体机器人机械系统，并能就其功能、性能和可行性进行评价。

**6.评价：**能够评价具体机器人机械系统的功能、性能和可行性，并提出改进和发展的建议。

**第三章 机器人的传感器及感知技术**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：常见传感器的工作原理与特点、机器视觉在机器人上的应用案例。

**2. 一般掌握**：图像的传统信息处理方法。

**3. 熟练掌握**：机器视觉、机器视觉在机器人上的应用案例、图像的传统信息处理方法、图像配准、图像标定、常用的目标检测方法。

**（二）考核内容**

知识考核： 常见传感器的工作原理与特点、机器视觉、图像的传统信息处理方法、图像配准、图像标定以及常用的目标检测方法。

能力考核：掌握传感器的工作原理与特点，熟练掌握机器视觉、图像处理方法、图像配准和目标检测技术。

素质考核：了解机器视觉在机器人上的应用案例，展现对领域发展和应用的兴趣和理解。

**（三）考核要求**

**1.识记**：准确记忆常见传感器的工作原理和特点，机器视觉的概念、原理和基本任务，图像处理方法、图像配准、图像标定和目标检测方法的基本原理和流程。

**2.领会**：理解传感器工作原理和特点如何实现特定功能，机器视觉流程和组成部分，以及图像处理方法、配准、标定和目标检测方法的具体步骤和技术要点。

**3.应用**：能够应用所学知识解决实际问题，选择合适的传感器和机器视觉方法，进行图像处理、配准、标定和目标检测等任务。

**4.分析：**分析传感器的优缺点、机器视觉方法的适用性和效果，以及图像处理结果的准确性和鲁棒性，能够评估系统性能并提出改进建议。

**5.综合**：结合机器人任务需求和具体情境，综合考虑多个传感器、机器视觉技术和方法的选择与配置，设计合理的系统方案。

**6.评价：**评价传感器和机器视觉系统的性能和可靠性，对图像处理、配准、标定和目标检测的结果进行质量评估，并提出改进和创新的建议。

**第四章 机器人的底层控制**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人底层控制设计实例、其他常见的控制算法。

**2. 一般掌握**：电动机的选择与惯量计算、典型驱动PWM、控制系统的基本原理与组成、运动控制与PID、智能PID参数整定。

**3. 熟练掌握**：电动机的选择与惯量计算、典型驱动PWM、控制系统的基本原理与组成、运动控制与PID、智能PID参数整定。理解其他常见的控制算法和机器人底层控制设计实例。

**（二）考核内容**

知识考核：电动机的选择与惯量计算、典型驱动PWM、控制系统的基本原理与组成、运动控制与PID、智能PID参数整定、其他常见的控制算法以及机器人底层控制设计实例。

能力考核：熟练掌握电动机选择与惯量计算、典型驱动PWM、控制系统基本原理与组成、运动控制与PID、智能PID参数整定。

素质考核：理解其他常见的控制算法和机器人底层控制设计实例，以展现对控制系统设计和机器人底层控制的兴趣和理解。

**（三）考核要求**

**1.识记**：考核要求学生能够熟记相关的概念、定义、原理和公式。例如，了解电动机的选择原则、掌握典型驱动PWM的工作原理等。

**2.领会**：考核要求学生能够理解所学内容的内涵和外延，能够解释相关概念和原理，并能够从中抽象出相关的关键点。例如，理解控制系统的基本原理与组成，能够解释PID控制的工作原理。

**3.应用**：考核要求学生能够将所学知识应用于实际问题，具备解决实际问题的能力。例如，能够根据电动机的要求选择合适的电动机，能够设计并实现运动控制系统。

**4.分析：**考核要求学生能够对所学知识进行分析，能够分解复杂问题，找出其中的关键因素，并能够进行逻辑推理和综合判断。例如，能够分析机器人底层控制设计的要求和挑战，找出合适的解决方案。

**5.综合**：考核要求学生能够将多个相关知识点进行整合和组合，形成综合的应用能力。例如，能够综合运用控制系统的基本原理、运动控制和PID参数整定等知识，设计一个完整的控制系统。

**6.评价：**考核要求学生能够对所学知识进行评价，能够分析不同方法、算法或方案的优劣，并能够提出改进或优化的建议。例如，能够评价不同的控制算法在特定应用场景下的适用性和性能优劣，并提出相应的改进措施。

**第五章 机器人位置运动学**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了机器人的自由度、机器人位置与姿态的表示、六自由度机械臂运动分析实例。

**2. 一般掌握**：机器人的空间描述与坐标转换。

**3. 熟练掌握**：运动学建模、机器人运动学方程的建立、机器人的正向运动学及其求解方法、机器人的逆向运动学及其求解方法。

**（二）考核内容**

知识考核：机器人的自由度、机器人的空间描述与坐标转换、运动学建模、机器人位置与姿态的表示、机器人运动学方程的建立、机器人的正向运动学及其求解方法、机器人的逆向运动学及其求解方法、六自由度机械臂运动分析实例。

能力考核：熟练掌握运动学建模、机器人运动学方程的建立、机器人的正向和逆向运动学求解方法。

素质考核：理解和分析能力；解决问题能力；综合应用能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：考核要求学生能够记住相关的概念、定义和公式。例如，了解机器人的自由度定义和不同类型机器人的自由度数量。

**2.领会**：考核要求学生能够理解所学内容的内涵和外延，能够解释相关概念和原理，并能够从中抽象出相关的关键点。例如，理解机器人的空间描述与坐标转换，能够解释机器人位置和姿态的表示方法。

**3.应用**：考核要求学生能够将所学知识应用于实际问题，具备解决实际问题的能力。例如，能够熟练掌握运动学建模，能够根据机器人的几何结构和运动关系建立运动学模型。

**4.分析：**考核要求学生能够对所学知识进行分析，能够分解复杂问题，找出其中的关键因素，并能够进行逻辑推理和综合判断。例如，熟练掌握机器人运动学方程的建立，能够根据机器人的几何结构和运动关系建立机器人的运动学方程。

**5.综合**：考核要求学生能够将多个相关知识点进行整合和组合，形成综合的应用能力。例如，熟练掌握机器人的正向运动学和逆向运动学的求解方法，能够应用所学知识解决机器人的位置和姿态问题。

**6.评价：**考核要求学生能够对所学知识进行评价，能够分析不同方法、算法或方案的优劣，并能够提出改进或优化的建议。例如，理解六自由度机械臂运动分析实例，能够评价分析实例中的运动分析过程是否合理，是否存在改进的空间。

**第六章 机器人的路径规划**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人的路径规划方法及其原理。

**2. 一般掌握**：能规划、关节空间的轨迹规划、直角坐标空间的轨迹规划。

**3. 熟练掌握**：机器人的路径规划方法及其原理、智能规划、关节空间的轨迹规划、直角坐标空间的轨迹规划、轨迹插补与运动控制技术。

**（二）考核内容**

知识考核：机器人的路径规划方法及其原理、智能规划、关节空间的轨迹规划、直角坐标空间的轨迹规划、轨迹插补与运动控制技术。

能力考核：掌握路径规划方法的原理，熟练掌握智能规划、关节空间的轨迹规划、直角坐标空间的轨迹规划、轨迹插补和运动控制技术。

素质考核：需要展现对路径规划和运动控制的兴趣和理解，以及对智能规划和精确轨迹控制的能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：考核要求学生能够记住相关的概念、定义和算法。例如，掌握不同路径规划方法的原理和基本概念。

**2.领会**：考核要求学生能够理解所学内容的内涵和外延，能够解释相关概念和原理，并能够从中抽象出相关的关键点。例如，理解智能规划的概念和原理，以及关节空间和直角坐标空间的轨迹规划方法。

**3.应用**：考核要求学生能够将所学知识应用于实际问题，具备解决实际问题的能力。例如，熟练掌握关节空间和直角坐标空间的轨迹规划方法，能够根据给定的起点和终点规划机器人的轨迹。

**4.分析：**考核要求学生能够对所学知识进行分析，能够分解复杂问题，找出其中的关键因素，并能够进行逻辑推理和综合判断。例如，熟练掌握轨迹插补和运动控制技术，能够分析不同插补方法的优缺点，并能够选择合适的插补方法来实现平滑的运动控制。

**5.综合**：考核要求学生能够将多个相关知识点进行整合和组合，形成综合的应用能力。例如，熟练掌握智能规划的方法，能够将智能规划与关节空间或直角坐标空间的轨迹规划方法结合起来，实现更高效、更灵活的机器人路径规划。

**6.评价：**考核要求学生能够对所学知识进行评价，能够分析不同规划方法或技术的优劣，并能够提出改进或优化的建议。例如，评价轨迹插补和运动控制技术在机器人路径规划中的应用效果，分析其对机器人的运动平滑性和精度的影响，并提出改进措施。

**第七章 机器人的底层控制**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人操作系统的基本概念和作用；不同编程语言类型的基本特点和应用领域；机器人语言系统的基本结构和功能；机器人算法部署的基本概念和流程；机器人建模的基本概念和方法机器人仿真工具和软件的基本概念和作用；嵌入式机器人程序设计的基本概念和流程。

**2. 一般掌握**：不同机器人操作系统的特点和功能；编程语言的选择原则和开发环境的基本概念；机器人语言系统中各组件的作用和交互方式；机器人算法部署中的常用方法和工具；机器人建模中常用的建模技术和工具；机器人仿真工具和软件的使用流程和功能；能够分析嵌入式机器人程序设计中的需求和问题。

**3. 熟练掌握**：使用机器人操作系统进行开发和控制；能够根据需求选择合适的编程语言和开发环境进行机器人程序开发；能够熟练使用机器人语言系统进行程序开发和控制；部署机器人算法并进行测试和优化；应用机器人建模方法进行系统建模和仿真；使用机器人仿真工具和软件进行系统验证和测试；能够与团队成员合作进行嵌入式机器人程序设计，并提出有效的解决方案。

**（二）考核内容**

知识考核：考核学生对机器人操作系统的概述和使用的掌握程度，包括了解不同机器人操作系统的特点和功能，以及能够熟练使用机器人操作系统进行开发和控制。

能力考核：考核学生对编程语言类型和开发环境的理解，包括对不同编程语言的特点和适用领域的理解，以及对机器人语言系统的结构和基本功能的熟练掌握，能够使用合适的编程语言和开发环境进行机器人程序的开发和部署。

素质考核：对机器人系统的整体了解、学习和适应能力，问题分析与解决能力，团队合作与沟通能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：理解机器人操作系统、编程语言类型和机器人语言系统的结构与基本功能。

**2.领会**：熟练掌握机器人的算法部署、建模方法和仿真工具与软件。

**3.应用**：能够应用所学知识进行机器人的程序设计和分析案例。

**4.分析：**具备对机器人系统进行分析和评估的能力。

**5.综合**：能够综合各个方面的知识，实现机器人系统的完整功能。

**6.评价：**能够评价机器人系统的性能和效果，并提出改进和优化的建议。

**第八章 发展与展望**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器人的发展历程与展望、机器人的应用举例与展望、机器人控制技术的发展、机器人面临的社会需求与社会问题的基本概念和趋势。

**2. 一般掌握**：对机器人的发展历程和未来展望有较为深入的理解，能够理解机器人在不同领域的应用举例和未来发展方向，了解机器人控制技术的基本原理和演进趋势，了解机器人面临的一些社会需求和相关问题。

**3. 熟练掌握**：熟练了解机器人的发展历程和未来展望，能够全面理解机器人在各个领域的应用举例和未来发展趋势，熟悉机器人控制技术的发展动态和前沿技术，熟悉机器人面临的社会需求和相关问题，并能够提出相应的解决方案和改进措施。

**（二）考核内容**

知识考核：了解机器人的发展历程与展望、机器人的应用举例与展望、机器人控制技术的发展、机器人面临的社会需求与社会问题的基本概念和趋势。

能力考核：能够理解和分析机器人在不同领域的应用举例和未来发展方向，了解机器人控制技术的基本原理和演进趋势，认识机器人面临的一些社会需求和相关问题。

素质考核：具备对机器人发展与展望的兴趣和关注，能够综合运用所学知识分析和评估机器人的应用前景、控制技术发展以及社会需求与问题，具备创新思维和解决问题的能力。

**（三）考核要求**

**1.识记**：机器人的发展历程和未来展望；机器人在各个领域的应用举例；机器人面临的社会需求和社会问题。

**2.领会**：机器人发展的动态和趋势，包括技术、市场和应用方面；机器人在不同领域的应用案例和潜在应用领域；机器人控制技术的发展趋势和关键技术；机器人面临的社会需求和社会问题的背景和影响。

**3.应用**：机器人的发展和展望，提出具体应用场景和创新方向；能够分析机器人控制技术的应用案例和实际控制系统的设计；能够讨论机器人面临的社会需求和社会问题的解决方案。

**4.分析：**机器人发展的影响因素和推动力，包括技术、经济、社会等方面；机器人应用案例的优势、局限性和潜在挑战；机器人控制技术的发展路径和关键技术的突破点；机器人面临的社会需求和社会问题的原因和影响。

**5.综合**：机器人的发展和展望，提出未来机器人发展的战略和规划、不同领域的机器人应用案例，探索跨领域的机器人技术整合、机器人控制技术的发展趋势，提出创新的控制方法和算法、机器人面临的社会需求和社会问题，探索可行的解决方案。

**6.评价：**发展和展望、应用案例、面临的社会需求和社会问题的解决方案。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

《机器人与控制技术》课程的实验教学部分要求学生完成3个具体的实验任务，并编写实验报告。实验报告应包含实验题目、实验目的、实验步骤、实验结果以及相应的图表展示等。学生需要准确记录实验数据，清晰描述实验步骤，并进行数据分析和结论提出。实验报告的质量将作为实验考核的主要依据，评估学生的实验操作技能、数据分析能力和科学规范意识。实验课程的评定成绩占总课程成绩的15%。

通过该实验教学培养学生的实践能力、科学精神和团队合作能力，提高他们在机器人领域的实际操作和问题解决能力。通过实验任务和报告的完成，学生将能够更好地应用机器人技术，将理论知识与实际应用相结合。

**四、考核方式**

1.课后作业：每次教学结束后，在网络教学平台布置课后作业，以检验对课程内容的理解和掌握的程度。作业题型可以包括选择题、填空题或简答题。

2.项目或小组作业：学生单人或小组完成一个项目或者特定任务，评估学生的综合能力和实践技能。

3.期末考试：学生需要参加期末的线下笔试，考试题型可包括选择题、填空题、名词解释、简答题、论述题。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；占比30%。

2.实验成绩；10%。

2.期末成绩：考试；60%。

3.综合成绩：平时成绩30%+考试成绩60%+实验成绩10%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果反馈

在考试后尽快公布成绩，让学生知道他们在考试中的表现。提供详细的成绩单或评估报告，以便学生了解自己在不同考核方面的得分和表现。

2. 考核结果分析

教师可以通过分析学生的考核结果来了解学生的学习情况和需求，从而改进课堂教学。检查学生在考试中常犯的错误或易错点，以便在后续教学中有针对性地强调和巩固相关知识点。分析学生在平时成绩中的表现，确定学生在课堂参与和作业完成方面的情况，并据此调整教学策略，激发学生的积极性和参与度。根据学生的反馈和评价，收集课程的优缺点，以便在后续的教学中做出改进和调整。

农业装备智能制造技术

Intelligent Manufacturing Technology for Agricultural Equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021193 | **课程学时：**32 | **课程学分：**2 |
| **主撰人：于畅畅** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.6** |

**一、课程的性质和地位**

《农业装备智能制造技术》是农业工程一级学科下农业智能装备工程专业的专业选修课。该课程的教学进度安排主要包括七个章节，分别是概论、人工智能、智能设计、工艺智能规划与智能数据库、制造过程的智能监测、诊断与控制、智能制造系统和智能制造装备。通过本课程的学习，使学生掌握贯穿设计、生产、管理、服务等农业装备智能制造活动各个环节，包括信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能，了解控制技术的发展及未来农业装备机械自动化新产业的趋势。该课程的价值在于树立机电结合、多学科融合的综合系统分析，系统设计、制造和使用能力，为从事农机装备现代制造工程打下基础。此外，该课程能掌握农业装备智能制造技术的基本理论和所涉及的基本方法，具备农业装备装配、制造和运用的能力，培养社会主义需要的德、智、体、美全面发展的高端应用型人才，具有较高的文化修养、较强的审美能力和高尚的道德情操，具有严谨而科学的思维方式和求真精神。

**二、理论教学部分的考核目标**

通过本课程理论知识的学习，使学生了解农业装备智能制造技术的体系基础、发展历程和应用领域；了解人工智能（专家系统、机器学习和人工神经网络）在农业装备智能制造方面的应用，掌握智能设计方法、工艺智能规划与智能数据库、制造过程的智能监测、诊断与控制、智能制造系统，了解智能制造装备等。

**第一章 绪论**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：智能制造技术发展和意义。

**2. 一般掌握**：智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势。

**3. 熟练掌握**：智能制造技术体系。

**（二）考核内容**

智能制造技术发展和意义，智能制造技术内涵、特征、目标及发展趋势，智能制造技术体系。

**（三）考核要求**

**1.识记**：智能制造技术发展和意义。

**2.领会**：智能制造技术内涵。

**3.应用**：智能制造技术目标。

**4.分析：**智能制造技术特征。

**5.综合**：智能制造技术体系。

**6.评价：**智能制造技术发展趋势。

**第二章 人工智能与专家系统**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：知识表示方法 。

**2. 一般掌握**：确定性推理、状态空间搜索。

**3. 熟练掌握**：专家系统、机器学习和人工神经网络。

**（二）考核内容**

知识表示方法，确定性推理，状态空间搜索，专家系统，机器学习，人工神经网络。

**（三）考核要求**

**1.识记**：知识表示方法。

**2.领会**：确定性推理。

**3.应用**：机器学习、人工神经网络。

**4.分析：**专家系统。

**5.综合**：专家系统。

**6.评价：**人工智能与专家系统。

**第三章 智能设计**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：智能设计系统的产品模型。

**2. 一般掌握**：基于虚拟现实的智能设计、基于数字孪生的智能设计。

**3. 熟练掌握**：智能设计系统，智能CAD系统的设计方法、智能化空间布局设计。

**（二）考核内容**

智能设计系统的产品模型，智能CAD系统的设计方法，智能化空间布局设计，基于虚拟现实的智能设计，智能CAD系统实例。

**（三）考核要求**

**1.识记**：智能设计系统的产品模型。

**2.领会**：基于虚拟现实的智能设计。

**3.应用**：智能CAD系统的设计方法。

**4.分析：**智能化空间布局设计。

**5.综合**：智能CAD系统实例。

**6.评价：**智能设计系统。

**第四章 工艺智能规划与智能数据库**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：计算机辅助工艺规划及其智能化。

**2. 一般掌握**：切削智能数据库、磨削智能数据库。

**3. 熟练掌握**：数控加工自动编程。

**（二）考核内容**

计算机辅助工艺规划及其智能化，切削智能数据库、磨削智能数据库，数控加工自动编程。

**（三）考核要求**

**1.识记**：计算机辅助工艺规划及其智能化。

**2.领会**：切削智能数据库。

**3.应用**：磨削智能数据库。

**4.分析：**数控加工自动编程。

**5.综合**：加工数据库。

**6.评价：**数控加工自动编程。

**第五章 制造过程的智能监测、诊断与控制**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：智能监测。

**2. 一般掌握**：智能诊断。

**3. 熟练掌握**：智能控制。

**（二）考核内容**

智能监测，智能诊断，智能控制。

**（三）考核要求**

**1.识记**：智能监测方法。

**2.领会**：智能诊断方法。

**3.应用**：智能诊断设备。

**4.分析：**智能控制方法。

**5.综合**：智能控制综合实力。

**6.评价：**制造控制精度。

**第六章 智能制造系统**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：智能制造系统体系架构。

**2. 一般掌握**：智能制造系统供应链管理。

**3. 熟练掌握**：智能制造系统调度控制。

**（二）考核内容**

智能制造系统体系架构，智能制造系统调度控制，智能制造系统供应链管理。

**（三）考核要求**

**1.识记**：智能制造系统体系架构。

**2.领会**：智能制造系统调度控制。

**3.应用**：智能制造系统调度控制。

**4.分析：**智能制造系统体系架构。

**5.综合**：智能制造系统供应链管理。

**6.评价：**智能制造系统作业性能。

**第七章 智能制造装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：工业机器人， 3D打印装备。

**2. 一般掌握**：智能生产线，了解智能工厂。

**3. 熟练掌握**：高档数控机床。

**（二）考核内容**

高档数控机床，工业机器人，3D打印装备，智能生产线，智能工厂。

**（三）考核要求**

**1.识记**：工业机器人，3D打印装备，智能生产线，智能工厂。

**2.领会**：工业机器人，3D打印装备，智能生产线，智能工厂。

**3.应用**：高档数控机床。

**4.分析：**高档数控机床。

**5.综合**：高档数控机床。

**6.评价：**高档数控机床。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

实验共6学时，2个实验，根据实验指导书的要求学生写出的实验报告评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。实验课占总课程总分的10%。评分工作由指导教师和学生代表组成的小组共同完成。 评价指标所占比例为：

1) 实验目的与实验内容的合理性 40%；

2) 实验设计的可行性 30%；

3) 实验操作的规范性 30%；

根据学生在实验中的表现及实验完成操作完成情况打分，结合实验报告情况综合评分。实验成绩作为本课程的一部分。

**四、考核方式**

闭卷考试，占总成绩的60%，平时成绩占总成绩的30%，包括考勤、课后作业、课堂表现和小测试等，实验教学占总成绩的10%。

**五、成绩评定**

1.平时成绩

课前预习（5%）、课堂表现（5%）、出勤（10%）、课后作业（10%）、

2.实验成绩（10%）。

3.期末成绩

闭卷考试60%。

4．综合成绩

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×60%+实验教学×10%。

**六、考核结果分析反馈**

在课程教学中设计多阶段动态过程评价，向学生及时反馈每一阶段的评价结果，以起到适时校正、纠偏和激励的作用。在教学计划中留出课时作为总评后的反馈环节，结合学业评价结果为学生提出下一步的发展建议，指导学生制定改进学习计划，以实现研讨、教学效果的长效化。

动植物表型技术与装备

Animal-plant Phenotyping Technology

and Equipment

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021194 | **课程学时：**24 | **课程学分：**1.5 |
| **主撰人：杨自尚** | **审核人：**李赫 | **大纲制定（修订）日期：**2023.06 |

**一、课程的性质和地位**

《动植物表型技术与装备》是农业智能装备工程专业的专业必修课。课程讲授动植物表型技术与装备领域的基本理论、方法和应用，培养学生具备表型检测相关知识和技能，能够应用表型技术与装备解决动植物表型检测相关问题的能力。通过本课程的学习，可以掌握动植物表型的基础理论知识，了解相关的应用案例，并具备运用表型技术解决动植物问题的能力。同时，通过理论教学和实践，学生将能够熟练运用表型装备进行数据采集、处理和分析的方法，为农业智能装备工程提供有力支持。

**二、理论教学部分的考核目标**

理解和掌握动植物表型的概念和分类，并能将其与遗传和环境因素关联起来。掌握动植物表型采集和测量技术，包括形态特征、生理参数和行为等的测量方法。了解表型试验设计原则和群体构建方法，以及动植物特征测量和描述的技术和工具。熟悉高通量表型技术与装备，并掌握动植物表型数据处理与分析的软件和方法。最后，应理解动植物表型技术在农业、生态学和遗传学等领域的研究和应用。这些考核目标旨在培养学生对动植物表型的理论理解和实践操作能力，以及将表型技术应用于相关领域的能力。

**第一章 动植物表型概述**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：动植物表型的定义和分类，表型与遗传、环境的关系

**2. 一般掌握**：表型采集和测量技术

**3. 熟练掌握**：动植物表型采集和测量的基本技术和方法

**（二）考核内容**

理解动植物表型的概念和分类，包括形态特征、生理参数和行为等方面。了解表型与遗传、环境之间的相互作用关系，包括遗传背景对表型的影响和环境对表型的塑造作用。掌握动植物表型采集和测量的基本技术和方法，包括观察描述、测量工具和设备的使用等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：了解动植物表型的定义和分类，知道表型与遗传、环境的关系。

**2.领会**：理解动植物表型的定义和分类，能够解释其意义和作用。理解表型与遗传、环境的关系，能够说明它们之间的相互作用。理解表型采集和测量技术，能够描述其基本原理和应用方法。

**3.应用**：能够应用动植物表型的定义和分类，将实际事例归类并解释其表型特征。能够应用表型与遗传、环境的关系，分析实际案例中这些因素对表型变异的影响。能够应用表型采集和测量技术，使用适当的方法和工具记录和测量动植物的表型特征。

**4.分析：**能够分析动植物表型的定义和分类，比较不同分类方法的优缺点。能够分析表型与遗传、环境的关系，评估它们在表型变异中的相对贡献。能够分析表型采集和测量技术，选择适当的方法和工具来获取可靠的表型数据。

**5.综合**：能够综合不同动植物表型的定义和分类，构建更全面的表型分类系统。能够综合表型与遗传、环境的关系，提出深入的思考和观点。能够综合表型采集和测量技术，设计实验方案并解读复杂的表型数据。

**6.评价：**能够评价动植物表型的定义和分类的适用性和准确性。能够评价表型与遗传、环境的关系的科学性和实用性。能够评价表型采集和测量技术的有效性和可靠性。

**第二章 动植物表型概述**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：动植物遗传群体构建方法

**2. 一般掌握**：表型试验的设计原则和要求

**3. 熟练掌握**：常用试验设计

**（二）考核内容**

理解表型试验设计的原则和要求，包括实验目的明确、实验因素的选择和控制、样本的随机选择等。掌握常用的表型试验设计方法，包括成组比较、成对比较、完全随机设计、随机区组设计和重复测量设计等方法的步骤和要点。了解动植物遗传群体构建的基本方法，包括亲本选择、交配设计和后代筛选等关键步骤。

**（三）考核要求**

**1.识记**：了解表型试验的设计原则和要求，知道常用的试验设计方法，了解动植物遗传群体构建的基本方法。

**2.领会**：理解表型试验的设计原则和要求，能够解释其重要性和应用场景。熟练掌握常用的试验设计方法，能够描述其步骤和特点。了解动植物遗传群体构建的基本方法，能够说明其目的和应用范围。

**3.应用**：能够应用表型试验的设计原则和要求，设计符合要求的表型实验方案。熟练掌握常用的试验设计方法，能够根据实验目的选择合适的设计方法并解释其原理。能够应用动植物遗传群体构建的基本方法，进行简单的群体构建实践。

**4.分析：**能够分析表型试验的设计原则和要求，评估不同设计因素对实验结果的影响。能够分析常用的试验设计方法，比较它们的优缺点并选择最合适的设计方法。能够分析动植物遗传群体构建的方法，评估其在不同研究领域中的适用性和限制。

**5.综合**：能够综合表型试验的设计原则和要求，设计复杂的表型实验方案，并解释其设计思路和预期结果。能够综合常用的试验设计方法，提出改进或创新的设计方案，并解释其优势和可行性。能够综合动植物遗传群体构建的方法，设计综合性的群体构建方案，并解释其研究意义和应用前景。

**6.评价：**能够评价表型试验的设计原则和要求的科学性和实用性。能够评价常用的试验设计方法的适用性和准确性。能够评价动植物遗传群体构建方法的有效性和可行性。

**第三章 动植物表型概述**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：动植物生理参数

**2. 一般掌握**：植物生理参数的测量技术，动物生理与行为观察和记录方法

**3. 熟练掌握**：动植物生理学参数测量工具及仪器

**（二）考核内容**

掌握动植物生理学参数测量工具和仪器的使用方法，包括测量长度、温度、湿度、光照等参数的工具和设备。掌握植物生理参数测量技术，包括叶绿素、氮含量、光合作用测量、蒸腾速率测量等方法；同时了解动物生理与行为观察记录方法，如心率测量、活动轨迹记录等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：动植物生理学参数测量工具及仪器的名称和基本功能。植物生理参数的测量技术的基本概念和主要方法。动物生理与行为观察和记录方法的基本概念和应用范围。

**2.领会**：理解动植物生理学参数测量工具及仪器的原理和操作步骤，并能正确使用相关设备进行测量。掌握植物生理参数的测量技术，能够选择适当的测量方法并解释其原理和应用。掌握动物生理与行为观察和记录方法的操作步骤，能够准确观察和记录动物的生理和行为表现。

**3.应用**：能够应用动植物生理学参数测量工具及仪器，选择合适的设备并进行生理参数测量实验。熟练应用植物生理参数的测量技术，设计和执行植物生理实验，并正确解读实验结果。能够应用动物生理与行为观察和记录方法，进行动物行为实验，并准确记录和分析观察数据。

**4.分析：**能够分析动植物生理学参数测量工具及仪器的特点和优缺点，评估其适用性和准确性。能够分析植物生理参数的测量技术，比较不同方法的优劣，并选择最合适的测量技术。能够分析动物生理与行为观察和记录方法的可靠性和有效性，并提出改进措施。

**5.综合**：能够综合动植物生理学参数测量工具及仪器，设计复杂的生理参数测量方案，并解释其设计思路和预期结果。能够综合植物生理参数的测量技术，提出改进或创新的测量方法，并解释其优势和可行性。能够综合动物生理与行为观察和记录方法，设计综合性的动物行为实验方案，并解释其研究意义和应用前景。

**6.评价：**能够评价动植物生理学参数测量工具及仪器的精确度和可靠性。能够评价植物生理参数的测量技术的准确性和适用性。能够评价动物生理与行为观察和记录方法的科学性和实用性。

**第四章 高通量表型技术与装备**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：高通量表型技术与装备的概念和应用领域

**2. 一般掌握**：基于图像分析、遥感技术的表型技术与装备，自动化表型数据采集和处理设备

**3. 熟练掌握**：图像分析、遥感处理方法

**（二）考核内容**

理解高通量表型技术与装备的概念和应用领域，了解其在生物学和农业科学等领域的重要性。理解基于图像分析的表型技术与装备的原理和方法，包括不同图像采集、处理和分析的基本步骤和技术。理解基于遥感技术的表型技术与装备的原理和应用，了解如何利用遥感数据进行动植物表型分析和研究。理解自动化表型数据采集设备的原理，包括温湿度、光照等传感器设备，以及数据处理的基本流程。

**（三）考核要求**

**1.识记**：理解基于图像分析的表型技术与装备的基本概念和原理。理解基于遥感技术的表型技术与装备的基本概念和应用范围。理解自动化表型数据采集和处理设备的基本概念和功能。

**2.领会**：能够解释基于图像分析的表型技术与装备的工作原理，理解图像处理算法和技术在表型分析中的应用。能够解释基于遥感技术的表型技术与装备的原理，了解遥感数据的获取和处理方法，并能解释其在表型研究中的应用。能够解释自动化表型数据采集和处理设备的工作原理，理解自动化采集和处理技术在表型研究中的作用。

**3.应用**：能够应用基于图像分析的表型技术与装备，设计和执行表型分析实验，掌握图像采集、处理和分析的方法。能够应用基于遥感技术的表型技术与装备，获取和处理遥感数据，并应用于表型研究和分析。能够应用自动化表型数据采集和处理设备，实现自动化的表型数据采集和处理，并进行相关数据分析。

**4.分析：**能够分析基于图像分析的表型技术与装备的优势和局限性，并评估其在不同研究场景下的适用性。能够分析基于遥感技术的表型技术与装备的数据特点和处理方法，理解其在大尺度表型研究中的优势和挑战。能够分析自动化表型数据采集和处理设备的数据采集精度和处理效率，评估其在高通量表型研究中的应用价值。

**5.综合**：能够综合基于图像分析的表型技术与装备，设计复杂的图像分析方案，实现多维度表型数据的获取和分析。能够综合基于遥感技术的表型技术与装备，融合多源遥感数据，实现全面的表型分析和研究。能够综合自动化表型数据采集和处理设备，构建高效的自动化表型研究平台，实现大规模数据采集和处理。

**6.评价：**能够评价基于图像分析的表型技术与装备的可行性和应用效果，提出改进和优化建议。能够评价基于遥感技术的表型技术与装备的数据质量和分析结果的准确性，提出改进和优化方案。能够评价自动化表型数据采集和处理设备的性能和效率，提出改进和优化措施。

**第五章 动植物表型数据处理与分析**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：机器学习在动植物表型数据分析中的应用

**2. 一般掌握**：表型数据处理与分析软件平台

**3. 熟练掌握**：数据清洗和预处理技术，数据可视化和统计分析方法

**（二）考核内容**

掌握数据处理与分析软件平台的基本操作和功能，能够使用SPSS等相应软件进行数据处理和分析。熟练掌握数据清洗和预处理技术，能够进行数据清洗和预处理操作，提高数据质量。熟练掌握数据可视化和统计分析方法，能够使用合适的可视化工具展示表型数据并进行统计分析。了解机器学习在动植物表型数据分析中的应用，包括基本的机器学习算法和模型建立与评估。

**（三）考核要求**

**1.识记**：掌握表型数据处理与分析软件平台的基本概念和功能，数据清洗和预处理技术的方法和步骤，数据可视化和统计分析方法的基本原理和应用。

**2.领会**：能够解释表型数据处理与分析软件平台的工作原理，理解其在表型数据处理和分析中的应用场景。能够解释数据清洗和预处理技术的原理和目的，了解常用的数据清洗和预处理方法，并能解释其在表型数据分析中的作用。能够解释数据可视化和统计分析方法的原理，了解常用的数据可视化和统计分析技术，并能解释其在表型数据分析中的应用。

**3.应用**：能够应用表型数据处理与分析软件平台，进行表型数据的处理、分析和解释。熟练应用数据清洗和预处理技术，对表型数据进行数据清洗、缺失值处理、异常值检测等操作。熟练应用数据可视化和统计分析方法，对表型数据进行可视化展示、描述统计分析、假设检验等操作。

**4.分析：**能够分析表型数据处理与分析软件平台的功能和性能，评估其在不同表型数据分析任务中的适用性。能够分析数据清洗和预处理技术的优势和限制，并选择合适的方法来处理不同类型的表型数据。能够分析数据可视化和统计分析方法的优缺点，选择适当的方法来呈现和分析表型数据。

**5.综合**：能够综合使用表型数据处理与分析软件平台，设计复杂的数据处理和分析流程，实现深入的表型数据分析。能够综合应用数据清洗和预处理技术，构建高质量的表型数据集，为后续分析提供可靠的基础。能够综合使用数据可视化和统计分析方法，提取表型数据的关键特征，进行全面的数据解读和分析。

**6.评价：**能够评价表型数据处理与分析软件平台的易用性和功能完备性，提出改进和优化建议。能够评价数据清洗和预处理技术的处理效果和准确性，提出改进和优化方案。了解机器学习在动植物表型数据分析中的应用，能够评估其在特定问题上的可行性和效果。

**第六章 动植物表型技术研究与应用**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解动植物表型技术在生态学研究、农业和育种、动物行为研究以及环境监测和保护中的应用。

**2. 一般掌握**：理解动植物表型技术在不同领域的应用原理和方法，并能够描述其在相关领域中的具体应用。

**3. 熟练掌握**：深入理解动植物表型技术在生态学研究、农业和育种、动物行为研究以及环境监测和保护中的重要性和价值。

**（二）考核内容**

理解动植物表型技术在生态学研究中的应用，包括动植物物种识别与监测、生物多样性调查、生态系统功能评估等。理解动植物表型技术在农业和育种领域的应用，包括优质品种筛选、病虫害防控和适应性改良。理解动植物表型技术在动物行为研究中的应用，包括行为观察、行为模式分析和行为生态学研究。理解动植物表型技术在环境监测和保护中的应用，包括生物指示剂的应用、生态系统评估与恢复和物种保护等。

**（三）考核要求**

**1.识记**：动植物表型技术在生态学研究、农业和育种、动植物行为研究、环境监测和保护中的动植物表型技术的应用领域。

**2.领会**：理解动植物表型技术在不同领域中的应用，包括生态学研究、农业和育种、动植物行为研究、环境监测和保护。理解动植物表型技术对于生态系统、农作物和养殖动物的重要性。

**3.应用**：能够说明动植物表型技术在特定领域中的具体应用，例如如何应用于生态系统模型构建、农作物品种选择、动物行为研究等方面。

**4.分析：**分析动植物表型技术在生态学研究、农业和育种、动植物行为研究、环境监测和保护中的优势和局限性。分析动植物表型技术对于环境变化、生态系统健康和物种保护的影响。

**5.综合**：能够综合各个领域中的动植物表型技术应用，形成一个全面的理解，并将其与相关领域的知识进行关联。

**6.评价：**能够评价动植物表型技术在不同领域中的应用的有效性和可行性。能够评价动植物表型技术对于生态学研究、农业和育种、动植物行为研究、环境监测和保护的重要性和价值。

**第七章 大田作物表型应用实践**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：对作物表型数据采集和测量实验有基本的了解，包括其目的、方法和步骤。对作物表型数据处理和分析的基本概念和步骤有一般的了解。

**2. 一般掌握**：能够熟练运用作物表型数据采集和测量的基本方法和技术。能够运用基本的数据处理和分析方法整理、清洗和解释作物表型数据。

**3. 熟练掌握**：具备高度熟练的作物表型数据采集和测量技能，能够熟练运用多种数据处理和分析方法对作物表型数据处理与分析。

**（二）考核内容**

理解大田作物表型应用实践的重要性和目的，掌握大田作物表型数据采集和测量的实验方法和技术，掌握大田作物表型数据处理和分析的实践方法和工具。

**（三）考核要求**

**1.识记：**作物表型数据的定义、采集和测量的基本方法。作物表型数据处理和分析的目的和基本步骤。

**2.领会：**理解作物表型数据的重要性和应用领域。理解作物表型数据采集和测量实验的实验设计和操作步骤。理解作物表型数据处理和分析的基本方法和技术。

**3.应用：**能够应用适当的方法和技术采集和测量作物表型数据。能够运用数据处理和分析方法整理、清洗和解释作物表型数据。

**4.分析：**分析作物表型数据采集过程中的注意事项和误差控制。分析作物表型数据处理和分析结果的可靠性和有效性。分析作物表型数据与相关因素之间的关联和影响。

**5.综合：**能够综合应用作物表型数据的采集、测量、处理和分析方法，形成一个全面的实践理解。能够将作物表型数据与其他相关知识领域进行关联和综合。

**6.评价：**能够评价作物表型数据采集和测量实验的设计和操作的合理性和准确性。能够评价作物表型数据处理和分析的方法和结果的科学性和可行性。评价作物表型数据在相关研究和应用中的贡献和价值。

**第八章 动植物表型技术发展和趋势**

**（一）学习目标**

**1. 一般了解**：了解动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展的一般概念和趋势。

**2. 一般掌握**：理解动植物表型技术在相关领域中的发展动态和趋势。

**3. 熟练掌握**：能够分析和评估动植物表型技术的发展趋势和应用前景。

**（二）考核内容**

了解动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展，包括技术和装备的新发展、应用案例和研究成果。了解动植物表型技术在未来的发展趋势，包括技术的前沿领域、应用扩展和创新方向。

**（三）考核要求**

**1.识记**：对动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展的基本概念和趋势进行记忆和理解。了解动植物表型技术和装备的名称、原理和应用领域。

**2.领会**：理解动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展的具体内容和应用。能够解释动植物表型技术在相关领域中的发展动态和趋势。

**3.应用**：能够应用动植物表型技术与装备的知识，描述其工作原理和应用方法。能够举例说明动植物表型技术在实际场景中的应用案例。

**4.分析：**分析动植物表型技术与装备的优势、局限性和挑战。分析动植物表型技术与其他领域的交叉应用和融合趋势。

**5.综合**：能够综合动植物表型技术与装备领域的最新研究和进展，形成全面的理解。能够将动植物表型技术与装备的知识与其他相关领域的知识进行关联和综合。

**6.评价：**能够评价动植物表型技术与装备的发展趋势和应用前景。能够评价动植物表型技术与装备在解决实际问题和推动科学研究中的作用和贡献。

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

1. 实验操作和数据采集：能够独立进行实验测量操作，掌握正确测量使用方法。能够准确、规范地采集实验数据，记录实验过程和结果。具备实验操作中的技巧和经验，能够解决实验中的常见问题和困难。

2. 数据处理和分析：能够对实验数据进行整理、清洗和处理，消除误差和异常值。掌握常用的数据分析方法和统计工具，能够对实验结果进行统计描述和分析。具备解释和解读实验结果的能力，能够提出合理的结论和推论。

3. 报告撰写和展示：能够撰写规范、清晰的实验报告，包括实验目的、原理、步骤、数据和结果分析。具备良好的表达能力，能够清晰、准确地展示实验内容和结果。

**四、考核方式**

1. 课后作业：每次教学结束后，在网络教学平台布置课后作业，以检验对课程内容的理解和掌握的程度。作业题型可以包括选择题、填空题或简答题。

2.项目或小组作业：学生单人或小组完成一个项目或者特定任务，评估学生的综合能力和实践技能。

3.期末考试：学生需要参加期末的线下笔试，考试题型可包括选择题、填空题、名词解释、简答题、论述题。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：出勤、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业；30%。

2.期末成绩：闭卷考试；70%。

3.综合成绩：平时成绩30%+考试成绩70%。

**六、考核结果分析反馈**

1. 考核结果反馈

在考试后尽快公布成绩，让学生知道他们在考试中的表现。提供详细的成绩单或评估报告，以便学生了解自己在不同考核方面的得分和表现。

2. 考核结果分析

教师可以通过分析学生的考核结果来了解学生的学习情况和需求，从而改进课堂教学。检查学生在考试中常犯的错误或易错点，以便在后续教学中有针对性地强调和巩固相关知识点。分析学生在平时成绩中的表现，确定学生在课堂参与和作业完成方面的情况，并据此调整教学策略，激发学生的积极性和参与度。根据学生的反馈和评价，收集课程的优缺点，以便在后续的教学中做出改进和调整。

毕业论文（设计）

（Graduation Thesis (Design)）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021068** | **课程学时：120** | **课程学分：12** |
| **主撰人：李赫** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的性质和地位**

毕业论文（设计）是农业机械化及其自动化专业全部教学活动中最后一个实践性、综合性的教学环节。是在学完全部课程和实习的基础上，通过课程设计等形式把所学的知识融会贯通地运用于实践的、创造性的学习过程。以毕业论文及设计为农业机械化及其自动化专业主要的结业方式，能得到机械工程师较为全面地基本训练，为将来组织和指挥现代化农业生产技术人员提供必要的农业生产机械化知识，了解农业机器的发展，更好地为农业生产服务，对提高学生质量有重要的意义。

毕业论文的题目、进程及内容增减，应在统一的毕业论文大纲基础上，根据技术发展和教学实际，每届可有所不同和改进，但需由应届指导教师小组集体认真的审定。专题论文应提前发给学生专题目录，以调动学生课内外学习的积极性，做好必要的准备。

**二、理论教学部分的考核目标**

无

**三、实验、实习教学部分的考核要求**

通过毕业设计（论文），验证并丰富课程理论知识，着重培养学生对所学理论知识的综合运用及对相关专业问题的分析能力，完善学生的知识结构，拓宽学生的知识面，加强学生的综合业务素质，实现教学计划培养目标和业务培养要求。

通过毕业设计（论文），促进学生达到教学计划规定的如下业务培养要求：

（1）进一步掌握农业机械学的农业机械基本理论；

（2）掌握农业机械选型，购置、配备和生产组织中的基本计算理论和方法；

（3）初步具备组织农业机械化规模生产指挥和经营管理基本能力；

（4）熟悉国家和当地有关农业机械化方面的法律、法规、政策；

（5）掌握设施农业的建设规划方法以及设施内主要装备的使用技术；

（6）了解农业机械化新技术发展现状和发展方向；

（7）掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有初步的科学研究实际工作能力。

**四、考核方式**

1. 毕业答辩由学院专业毕业答辩委员会领导，分若干答辩小组，答辩小组成员由专业教师和有关教师组成，可聘请校外专家参加。

2. 每个毕业生都要进行答辩。参加答辩的学生应完成教学计划规定的全部课程并成绩合格，按论文任务书的要求完成全部的论文任务，其设计成果经指导教师和评阅人认可方可参加答辩。

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。根据学生在现场答辩中的表现及毕业设计（论文）的完成情况打分。

**五、成绩评定**

1.平时成绩：工作量及工作态度6%、调查论证6%、研究水平与实际能力9%、论文撰写质量6%、学术水平与创新3%。

2.期末成绩：现场答辩；50%

3.综合成绩：总成绩=答辩成绩×50%+评阅专家成绩×20%+指导成绩（工作量及工作态度、调查论证、研究水平与实际能力、论文撰写质量、学术水平与创新）×30%。

**六、考核结果分析反馈**

学生考核（试）结果的分析与反馈是考务工作的重要环节，是检测教师授课效果和学生对知识的理解掌握程度、运用能力水平情况的评估，是教师及时对教学方法、教学内容做出正确调整的重要参考依据。考试结果分析与反馈有利于促进教学质量和学习效果的提高。其考核结果分析反馈内容应包括以下几个方面。

**（1）分析与反馈的原则**

真实、客观、全面、有针对性，以促进教与学的质量为目标，进行个性化和结构性反馈。

**（2）分析与反馈的范围**

各专业、各班级在本学期所开设的所有课程，需对本班学生的形成性考核和期末终结性考核情况进行分析、反馈，其中必修类课程需直接面对学生进行反馈。

**（3）分析与反馈的内容**

1）学期过程中反馈的内容

任课教师要结合形成性评价各方面的内容，随时观察、分析每一位同学在学习、评价中的情况，及时反馈其存在的问题、不足及优点，并给出学习建议。

2）学期结束后反馈的内容

a.本门课程考试成绩的构成情况：如形成性成绩、终结性成绩所占比例；形成性成绩的评分依据等。

b.本门课程的整体考试情况（包括使用同一试卷考试班级和本班考试成绩情况）：结合成绩分布情况，从难度、信度、效度、区分度等方面进行分析。

c.本次试卷的特点：知识点覆盖范围、难易度情况、重点考核同学们哪些方面的能力、是否符合培养目标等。

d.对试卷的具体分析：如哪些方面的题目答案正确率较高；哪些方面的题目失分较多；普遍掌握较为薄弱的知识点；哪些是较难的、综合性的题目等。

e.反映出的问题：包括形成性考核和终结性考核中所反映出来的问题。如学生在知识掌握、实验操作、临床技能、小论文撰写、学习方法等等方面的问题；教师在教学过程中存在的问题等。

f.给同学们的学习建议。

g.教师在今后教学中应注意的问题。

**实习教学大纲**

实习教学大纲

（*Practice Teaching Syllabus of Agricultural Intelligent Equipment Major*）

**一、前言**

农装专业的主要实践环节有实习、课程实验及毕业设计。其中涉及的专业实习包括工程制图测绘实习、农业机器人基础训练、农业机械智能化实习、农业智能装备设计与实践、农业机械制造工艺实习、毕业实习等。通过实践教学体系，使学生将课堂知识与实际生产实际结合起来，为成长为复合创新型人才打下基础。

**总体要求与学分分配**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **实践环节** | **学时（周）** | **学分** | **时间安排** |
| 数字化工程测绘实践 | 20（2） | 2 | 第2学期 |
| 工程训练 | 40（4） | 4 | 第3学期 |
| 机械原理课程设计 | 20（2） | 2 | 第4学期 |
| 机械设计课程设计 | 20（2） | 2 | 第5学期 |
| 拖拉机驾驶实习 | 10（1） | 1 | 第6学期 |
| 农业机器人基础训练 | 20（2） | 2 | 第6学期 |
| 农业机械智能化实习 | 30（3） | 3 | 第6学期 |
| 农业智能装备设计与实践 | 20（2） | 2 | 第7学期 |
| 农业机械制造工艺生产实习（工厂） | 30（3） | 3 | 第8学期 |
| 毕业实习 | 20（2） | 2 | 第8学期 |
| 毕业论文（设计） | 120（12） | 12 | 第8学期 |
| 合计 |  | 35 |  |

**二、专业课程名称实习教学大纲**

**（一）《数字化工程测绘实践》实习**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：第2学期 | **实习周数**：2 | **学分**：2 |
| **适用专业**：农机、农装、机械 | | |
| **先修课程**： 《现代工程图学》、《三维数字化设计与表达》 | | |
| **主撰人**： 何玉静 | **审核人**： 李赫 | **大纲制定（修订）日期**： 2023.06 |

**1.课程简介**

《数字化工程测绘实践》是农业机械化及其自动化、智能农业装备专业的一门专业必修课，是完成《三维数字化设计与表达》课程后的重要实践环节，是培养机械制造人才的实践课程之一。通过测绘可以继续深入学习零件图和装配体的知识；进一步提高徒手绘图的能力；了解零部件的测绘方法，专业测绘仪器的使用原理与方法，进一步培养学生的动手能力；掌握与巩固机械制图《国家标准》中的有关规定，并学会查阅有关标准和资料的能力；在实践中学会标注尺寸，确定技术要求，掌握二维图样绘制和三维产品建模的基本思路与方法，为学生开展专业课程设计、毕业设计和毕业后从事专业工作提供产品设计方案数字化表达的能力支撑；培养团队合作、独立分析问题和解决问题的能力，是对《现代工程图学》、《三维数字化设计与表达》课程学习情况的一次全面检查。

本课程根据农业工程方向专业人才培养方案相关要求，课程内容主要培养学生徒手绘图、尺规绘图、二维、三维数字化设计能力。围绕工程制图、计算机辅助设计特点和能力要求，以AutoCAD、SolidWorks软件为平台，从典型机械产品的二维草图、三维数字化造型设计、虚拟装配、零件工程图设计等技能入手，依据数字化设计原则和具体设计项目要求，培养学生的数字化设计实践动手能力。

1. **课程劳动教育**

第2学期安排学生到校实践基地现场调研考察、实地学习，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，让学生走进农村、走近农民、走向农业，了解乡情民情，学习乡土文化，提升学生学农知农爱农素养和专业实践能力。

**3.实习目的和要求**

学习掌握装配体测绘的方法和步骤。灵活应用各种方法进行零、部件的测绘及零件图的绘制。应用装配图的规定和简化画法，合理地进行配置视图，画出装配图；正确地进行装配图的尺寸标注、序号的编写及明细栏的填写等。

掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**15号楼5楼

**（2）实习内容：**本课程采用理论与实践教学相结合的方式开展，并以典型机械产品为训练内容，使学生在消化课程内容的同时，更全面地掌握专业设计的流程与知识。课程将以产品设计表达基础知识、机械产品设计专业知识为基础，并为后续专业课程设计、毕业设计提供支撑。

**5.实习时间安排**

（1）绘制装配示意图（1天）

（2）零件测绘（3天）

（3）装配图绘制（1天）

（4）完成装配图（1天）

（5）零件图绘制（1天）

（6）SolidWorks软件进行零件建模（1天）

（7）装配图和爆炸图形成（1天）

（8）完成说明书：（0.5天）

（9）答辩（0.5天）

**6. 实习具体要求**

（1）学生应按机械零件及装配体测绘大纲、实践进度计划的要求和规定，积极主动地完成测绘实践任务，在实践中要勤于思考，善于发现问题，注意培养自己解决实际问题的能力，按时完成实践时布置的思考题和实践任务，提交合格的测绘实践图纸。

（2）严格遵守实践的规章制度、安全制度、操作规程、保密制度等。

（3）爱护公共财物，节约水电，注意保持公共卫生。

（4）学生在实践期间一般不得请假，如有特殊情况必须持有关证明，经指导教师批准后才能离开。

具体要求分为四方面，如下：

**第一部分图纸部分检查内容：**

1）最终完成的图纸数量

一张A3图纸的装配图。装配图中必须有主视图、俯视图、左侧试图三个视图。四张A4零件图。要求画支架、固定钳身、活动钳身和丝杆的工作图。

2）图纸质量要求

（1）按照指导书的要求，标注所有的尺寸公差，如何标注要提前温习公差内容；

（2）要书写技术要求；

（3）要认真填写零件标题栏。

（4）剖面线、轮廓线要符合制图标准要求；

（5）在保证图纸正确的情况下，要求图面整洁干净。

**第二部分课程设计说明书书写和装订要求**

1）编写课程设计说明书格式。

2）课程设计说明书的主要内容。

（1）测绘对象简介和实际分配的任务。

（2）测绘进度表。

（3）课程设计过程：测绘对象的拆装与测绘；零件建模；零件的装配与爆炸；绘制零件图；绘制装配图；编写说明书。

（4）课程设计感受。

3）课程设计说明书的装订顺序：

封面→题目→课程设计内容→封底（空白纸）

**第三部分上交档案袋要求**

（1）档案袋内所装文件：装配图一张，零件草图4张，零件工作图4张，课程设计说明书一份。

（2）档案袋封面填写内容

姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月 日。

注意：图纸的折叠请参考“现代工程图学第一章”具体要求；

答辩给过成绩后，需要修改时，教师会将档案袋交给学生，令其修改后交回。期间学生不得私自更换档案袋或涂改指导教师初步评分，否则按不及格处理。

**第四部分答辩前准备**

（1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审，；

（2）答辩前一天晚上10点前，须将资料完备的档案袋，以班级为单位交齐送到老师指定地点；

（3）答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

课程设计的成绩考核根据学生平时表现、图纸绘制的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：现场表现25%、工程图纸绘制55%、说明书及答辩20%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。

1、实践现场表现占25%：其中测绘技能的掌握占20%，主要包括测绘过程中内卡、外卡、游标卡尺、螺纹规、圆角规等测量工具使用，具体零件结构测量时测量方法的合理性与正确性，测绘装配体的拆装熟练程度等。测绘过程中的团队合作表现占5%，主要考核测绘中团队成员的分工合作、有效沟通，合作共事表现。

2、测绘图纸质量占55%：其中图纸表达的正确、完整、清晰、合理占45%，符合国家制图标准占10%，包括各个零件草图4张A4图纸)、装配示意图（1张A3图纸）、典型零件的零件图（A4号图纸）、装配图（1张A3号图纸）。

3、说明书及答辩占20%：其中正确表达测绘装配体的工程问题占10%，如自主学习问题，如,有关国家制图标准的更新、测绘工具的最新发展、机械制造新工艺问题占10%。

**8. 教材及主要参考资料**

（1）零部件测绘实用教程，陈意平主编，东北大学出版社．2013年

（2）机械设计课程设计指导书，龚溎义主编，高等教育出版社．1997

（3）工程制图，赵建国主编，高等教育出版社．2018

**（二）工程训练（见机制专业实习大纲）**

**（三）机械原理课程设计（见机制专业实习大纲）**

**（四）机械设计课程设计（见机制专业实习大纲）**

**（五）拖拉机驾驶实习（见交通专业实习大纲）**

**（六）农业机器人基础训练**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：6 | **实习周数**：2 | **学分**：2 |
| **适用专业**：农装、农机 | | |
| **先修课程**：农业智能装备工程导论，机械原理，嵌入式系统原理，农业机器人技术与系统 | | |
| **主撰人**：张开飞 | **审核人**：李赫 | **大纲制定（修订）日期**：2023.06 |

**1.课程简介**

农业机器人技术与系统课程的教学理念是将先进的机器人技术与农业相结合，促进农业生产的自动化和智能化。通过理论与实践相结合的教学方法，培养学生的创新能力和解决实际问题的能力，以应对农业现代化的需求和挑战。它涵盖了机器人技术、传感器技术、控制技术、图像处理、数据分析等多个学科领域，旨在培养学生在农业机械化和智能化方面的专业知识和技能。目标是使学生掌握农业机器人技术的基本原理、关键技术和应用方法，能够设计、开发和应用农业机器人系统解决实际农业生产中的问题。同时，培养学生具备团队合作、创新思维和实践能力，能够适应农业现代化发展的需求。

**2.课程劳动教育**

有计划地安排学生到实践基地、到生产一线现场调研考察、实地学习，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，让学生走进农村、走近农民、走向农业，了解乡情民情，学习乡土文化，提升学生学农、知农、爱农素养和专业实践能力，动手实践激发劳动兴趣，培养学生爱生活爱劳动的生活态度，激发学生的兴趣，提高学生的参与度。

**3.实习目的和要求**

农业机器人基础训练是农业智能装备工程专业教学计划的一个重要环节。它的目的在于学生通过参加实践，丰富学生的实践知识，提高专业实际技能，培养学生运用所学，解决实际问题。要求学生通过实践，了解农业机器人的结构、工作原理、功能、性能参数，学会农业机器人的操作技术，了解农业机器人的作业环境和作业类型，典型故障检查和排除方法。为毕业设计和毕业后的工作打下坚实的基础。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**校内实习地点是河南农业大学三区实验室，或根据当年实际情况安排到实践基地或生产一线实地学习。

**（2）实习内容：**

① 采摘机器人：查阅文献，了解研究现状；撰写文献综述；分析采摘机器人的主要结构、控制方式、传感器种类及作用，撰写报告。

② 植保机器人：查阅文献，了解研究现状；撰写文献综述；分析植保机器人的主要结构、控制方式、传感器种类及作用，撰写报告。

③ 无人拖拉机：查阅文献，了解研究现状；撰写文献综述；分析无人拖拉机的主要结构、控制方式、传感器种类及作用，撰写报告。

**5.实习时间安排**

第6学期末，为期2周。

**6. 实习具体要求**

（1）随时复习教科书、听课笔记及习题；

（2）及时了解有关资料，做好准备工作，充分发挥自己的主观能动性和创造性；

（3）认真计算和设计，保证计算正确和设计质量；

（4）按预定计划循序完成任务。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

（1）考核内容

①日记，要求学生每天记好日记，包括任务进展情况等；

②课程设计结束后，要求每位学生写出一份3000字以上的实习报告。其内容应包括：设计过程简述，主要收获、设想等，也可以写一份专题报告。

（2）成绩评定

实习结束后，指导教师根据学生的答辩情况、报告、纪律、表现及考察的成绩综合起来按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定成绩。

**8. 教材及主要参考资料**

（1）理论课教材：农林机器人技术与应用，杨自栋，雷良育编著，中国林业出版社，2020年。

（2）实习指导书：自编。

（3）生物生产机器人. 徐丽明编著. 中国农业大学出版社, 2009年

（4）生物生产系统机器人. 赵学笃. 机械工业出版社,1987年

（5）机器人概论. 李云江.机械工业出版社, 2011年

（6）现代机器人学. 仿生系统的运动感知与控制. 郭巧. 北京理工大学出版社, 1999年

**（七）农业机械智能化实习**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：6 | **实习周数**：3 | **学分**：3 |
| **适用专业**：农装 | | |
| **先修课程**：农业机械学 | | |
| **主撰人**：屈哲 | **审核人**： 李赫 | **大纲制定（修订）日期**： 2023.06 |

**1.课程简介**

1）农业机械智能化基础理论：介绍现代农业机械智能化的发展历程、机械智能化的重要性、智能化农机的基本要素和特点等。

2）农业机械智能化核心技术：介绍农业机械智能化的关键技术，如机器视觉、农机智能控制等方面的基础知识。

3）农业机械智能化实用技术：介绍目前流行于农业机械智能化领域的最新技术，包括机器学习、人工智能、物联网、数据分析等。

4）农业机械智能化实践操作：安排实践环节，通过沿用已有的智能化农机和设备进行实操，从而培养学生的操作技能和实际操作能力。

5）农业机械智能化应用案例：介绍农业机械智能化在生产实践中的应用场景、相应的应用案例和成功案例，推广培训学生的创新思维，拓宽他们的应用视野。

本课程旨在通过理论学习与实践操作相结合的方式，帮助学生全面了解农业机械智能化的知识体系，为其作为一名优秀的农业机械工程师打下坚实的基础。

**2.课程劳动教育**

1）到实践基地参观考察：

学生可以安排到当地农机生产和研发机构，实地了解农机智能化的技术发展、设备研发和生产流程等，从而对农机智能化领域有更全面的认识。同时，学生还可以聆听专业技术人员对不同类型的农机智能化设备进行介绍，了解到不同领域的农机设备，掌握智能化农机的基本原理和重点操作技能。

2）实地学习亲自操作智能化农机设备：

学生可以亲自操作智能化农机设备，如无人驾驶拖拉机，播种质量检测，收获机智能化系统等等。通过实际应用和操作，学生可以了解智能化农机设备的实际效果和应用优势。而且，学生还可以负责现场的维护工作，同时了解智能化农机设备的运行调整、加油加油等基本操作流程。

通过到实验室、农村等实地考察、走入农民生产一线、身临其境性的进行实践，从而加深对农业生产需求和农村现实的了解，增强学生的服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感。这也有助于提高学生的学农知农爱农素养和专业实践能力，为他们未来的工作打下更坚实的基础。

**3.实习目的和要求**

目的是培养学生有掌握农业机械智能化的基本理念和方法，了解智能化技术在农机行业中的发展现状和趋势。并能够通过实践掌握智能化农机和管理设备，同时结合实际场景，了解智能化技术在影响和优化农业生产的创新性。

要求学生具备较强的电子电气、机电一体化、计算机等相关基础知识；必须认真完成实践操作环节，稳妥高效地操作智能化农机；熟练运用智能化农机和设备，结合真实场景进行实践应用和数据分析，同时形成实习报告并撰写实践论文。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**校内实习地点是河南农业大学三区实验室，或根据当年实际情况安排到实践基地或生产一线实地学习。

**（2）实习内容：**

1.操作智能化农机：通过对播种，田间管理，收获等智能化农机装备的操作，学习和掌握智能化农机装备的基本原理、操作规程和日常检测、维护技能。

2.管理设备使用：学习和掌握农业生产中所需的管理设备的使用和操作方法，如智能化管理系统和农业生产物联网，使学生能够熟练掌握管理设备的功能和应用。

3.实际场地应用：学生将走出实验室，到生产场地实际应用智能化农机和设备，在不同的生产场景下进行应用，熟练运用智能化农机和设备，实现高效、低能耗、可持续发展。

4.数据处理与分析：学生需要收集实际应用的数据，并通过计算机等工具进行数据处理和分析，从中发现和解决问题，优化农业生产的效率和质量。

5.与相关人员协同工作：学生需要与相关的技术人员、管理人员紧密合作，了解和分析实际场景的应用需求和挑战，提供适合的解决方案和技术支持。

**5.实习时间安排**

第六学期的开学后的第1～2周。

**6. 实习具体要求**

**（1）实习说明**

1）实习内容均为必须掌握的环节，不能随意取舍；

2）实习计划为指导计划，可根据实际情况弹性制订。

**（2）实习纪律**

1）实习期间，学生必须服从所在农场或企业的领导，遵守农场或企业的一切规章制度，听从农场或企业的工作安排；

2）实习期间，学生不带擅自离开工作岗位，因故不能上班者，必须向带队教师请假，并告之所在机务队；

3）实习期间，学生不得离开实习队，若有特殊情况，须经带队老师批准备案。离队时间不得超过两天，并须按时归队；

4）严格遵守机器的操作规程和安全生产规则，学生在没有熟练操作之前，不得擅自独立操作机器，以免发生事故；

5）虚心学习，尊敬师傅，注意搞好师徒关系和农场其他职工的关系。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

**(1)考核方式:**根据实习报告和现场操作演示综合考虑最后成绩。

**(2)成绩评定标准:**

实习报告：实习结束后，要求每位学生写出一份3000字以上的实习报告。其内容应包括：实习目的、实习日期和时间、实习过程简述，实习主要收获、机械化生产管理情况及建议或设想等，也可以写一份专题报告。

实习成绩评定：实习结束后指导教师根据学生的实习报告、实习中的纪律、表现及实习考察的成绩综合起来按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定成绩。

**8. 教材及主要参考资料**

1） 教材：农业机械学, 全国统编教材，中国农业出版社，2003年9月出版

2） 实验指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

3） 实习指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

4） 农业机械学, 南京农业大学编 上、下册，中国农业出版社，1996年出版

5） 农业机械学, 北京农业工程大学主编 上、下册，机械工业出版社，1995年再版

6） 农业生产机械化, 北京农业大学主编， 中国农业出版社，1992年再版

7） 收获机械使用与维修, 余永昌主编，中原农民出版社，1998年2月出版

8） 谷物联合收获机械, 余永昌主编，河南科技出版社，1997年3月出版

**（八）农业智能装备设计与实践**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：7 | **实习周数**：2 | **学分**：2 |
| **适用专业**：农装 | | |
| **先修课程**：农业机械学、机械设计、工程力学 | | |
| **主撰人**：丁力 | **审核人**：李赫 | **大纲制定（修订）日期**：2023.06 |

**1.课程简介**

本课程是在学习传统农业机械学的基础上使学生进一步了解新型农业装备机械在现代化农业生产中的应用，特别是电子技术与农业机械结合将会极大的提高农业机械效率和拓宽应用范围。

**2.课程劳动教育**

农业装备实践和人工智能技术相结合，可以培养学生调动多学科知识的能力，帮助加速提升师生的科学素养。本次工作坊将人工智能技术解决农业生产过程实践问题为基本思路，通过深入体验草莓自动采摘设备的原型机、机器自动播种装置，探究劳动教育课程与智慧农业结合的多样化途径。

**3.实习目的和要求**

通过与课程内容相关的实验，让学生了解机电一体化技术应用于农业机械化生产将有广阔的前景，使学生掌握单片机、传感器等微电子装置与农业机械监控部件结合的方法和实际生产操作技能，达到能够在实际使用中完成操作调整、进而掌握电子技术与农机设计相结合的理论和方法；最终学生应能够理解实验原理及实验方案，掌握正确操作规程，掌握各种仪器的使用，了解其性能参数、适应范围及注意事项等。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**三区实验室

**（2）实习内容：**播种质量监测传感器设计，变量施肥排肥器和控制系统

**5.实习时间安排**

1）查阅文献，制定方案，参数选择与设计计算（3天）

2）绘制导种管装配图和单片机程序编写调试（8天）

3）编写设计说明书（要求用word编制打印）与答辩（3天）

**6. 实习具体要求**

（1）随时复习教科书、听课笔记及习题；

（2）及时了解有关资料，做好准备工作，充分发挥自己的主观能动性和创造性；

（3）认真计算和设计，保证计算正确和程序质量；

（4）按预定计划循序完成任务。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

（1）课程设计的成绩单独记分。课程设计成绩的评定，应以设计说明书、程序和在答辩中回答问题的情况为根据，参考设计过程中的表现，由指导教师按五级记分制（优、良、中、及格、不及格）进行评定；

（2）课程设计成绩计算方法：计算说明书占40％、零件图和程序占50％、答辩占10％；

（3）要求学生在答辩前应完成规定的设计任务，叠好图样，装订好说明书；

（4）通过答辩能进一步的把问题弄懂、弄透的目的，是学生的认识能力有所提高。

**8. 教材及主要参考资料**

1） 教材：农业机械学, 全国统编教材，中国农业出版社，2003年9月出版

2） 实验指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

3） 实习指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

4） 单片机原理技术

5）《精确农业技术与应用》承继成主编，科学出版社，2004年；

6）《精确农业》何勇等主编，浙江大学出版社，2003年；

**（九）农业机械制造工艺生产实习**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：8 | **实习周数**：2 | **学分**：3.0 |
| **适用专业**：农机、农装 | | |
| **先修课程**：农业机械学、机械制造工艺学 | | |
| **主撰人**： 李赫 | **审核人**：李赫 | **大纲制定（修订）日期**：2023.06 |

**1.课程简介**

农业机械学是以研究田间和场上作业机械为主的一门课程，它应用农学和机械基础的理论知识来解决农业机械的设计和使用问题，是农机专业的一门重要专业课程。

通过本课程的学习，使学生掌握农业机械的基本理论、知识和技能，并能结合生物学、电工电子学、机电一体化等专业知识，为用好现有的农业机械，改进现有的农业机械以及对新的农业机械进行性能设计打下基础。

**2.课程劳动教育**

（1）实践基地参观：安排学生参观农业机械制造企业或实践基地，了解现代农业机械的制造工艺和技术应用。学生观摩生产线的运作，了解各类机床设备的使用和操作，以及质量控制和安全生产的要求。

（2）农村实地考察：安排学生到农村地区进行实地考察，了解农业生产现场和农民的实际需求。学生可以与农民交流，观察他们的工作方式和使用的农业机械，深入了解农业技术。

（3）农业生产一线参与：安排学生参与农业生产一线的实际工作，例如播种、施药、施肥、收获等操作。通过亲身参与农业生产，学生可以深入了解农业机械的应用和作业的要求，培养实际操作技能和解决问题的能力。

通过实践基地参观、农村实地考察、农业生产一线参与等内容，学生深入了解农业机械应用和农业需求，培养使命感和责任感，提升农业素养和实践能力，加强对农机设计制造的理解与应用。

**3.实习目的和要求**

农机制造工艺实习是农机专业的学生毕业前的重要实践内容。它的目的在于通过参加农机制造工艺实习，了解国内外农业机械设计制造技术方法和工艺，丰富学生的实践知识，提高专业实际技能。要求学生通过实践，了解农机制造的全过程，掌握各类机床设备的工作原理和操作方法，能排除简单的设备故障，进行基本零部件的制造工艺和装配工艺流程设计，学习安全生产、遵章操作知识，并能在实习中严格遵守工厂的安全纪律要求。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**中国一拖（洛阳）集团，参观实习的具体单位有：一拖收获机械公司、一拖装备机械公司、一拖燃油喷射公司、一拖模具公司、一拖第一装配公司、一拖第一发动机公司等。中信重工、许昌豪丰农机等。

**（2）实习内容：**

1）毛坯车间

① 了解毛坯的制造方法和适用范围；

② 了解毛坯车间的主要设备和工艺装备；

③ 了解毛坯结构工艺性、分型（模）面、加工余量、拔模斜度、圆角半径及毛坯的技术要求、缺陷及其修补。

2）机械加工车间

① 深入分析实习指定典型零件的技术要求，分析其结构工艺性；

② 分析现场零件典型表面加工方法及设备选择的合理性；

③ 用工序简图详细记录指定零件的工艺过程，包括工序名称、设备型号、刀具类型和材料、夹具和辅具的类型，工件定位、夹紧，切削用量等项内容；

④ 了解重点工序专用机床的结构特点、工作原理（含机械、液压、电气方面）及其性能，并绘出工作原理图；

⑤ 研究重点工序所用夹具的工作原理，分析其定位原理及夹紧机构及使用中的优缺点，最后绘出结构草图；

⑥ 了解所用切削刀具结构、材料、几何角度、夹持方式、寿命、刃磨方法、切削用量、工作情况及存在问题；

⑦ 解自动线的功用、组成、布局、传动结构、工作循环和控制；

⑧ 研究质量管理方法和质量检验量仪的结构和原理；

⑨ 分析废品产生原因及防止措施；

⑩ 调查了解车间的先进工艺、技术革新和机械加工的自动化；

3）装配车间

① 了解实习零件所在部件的工作原理、结构、装配技术要求和装配精度的保证方法。分析部件装配的结构工艺性；

② 了解装配流水线的组成、传动、工位划分，了解装配所用设备和工具，了解轴承、螺纹、销钉等零件的装配方法以及由于工件加工中质量问题给装配带来的困难和对产品工作性能的影响；

③ 了解装配过程中技术检验方法。

4）热处理车间

① 了解常用热处理方法及所用的热处理设备，如淬火、退火、正火、调质、渗碳等；

② 了解常用表面处理方法和过程；

③ 了解车间的环境保护、安全措施。

（5）装备和工具车间

① 了解车间的工作任务、组织管理及设备情况；

② 了解精密设备的结构及工作原理；

③ 了解在该车间制造的夹具、模具结构，技术要求及夹具主要零件的制造工艺过程和装配过程；

④ 了解专用刀具的制造过程和检验方法；

⑤ 了解专用设备的设计和制造。

6) 特种加工及精密加工方法

①了解电火花加工、超声波加工、激光加工、等离子加工方法；

②了解数控加工、柔性加工、仿形加工知识及在农机制造中的应用；

③ 熟悉利用研磨、珩磨、光磨设备进行精密加工的方法。

**5.实习时间安排**

第八学期的开学后的第1～2周。

**6. 实习具体要求**

1) 入厂教育报告

在实习开始时，由工厂指派人员作全厂概况、安全保密等方面的报告，使学生对工厂的生产任务与规模、主要产品及其性能、开发新产品的计划、工厂组织与管理、发展远景等有一初步了解；明确工厂技术保密、劳动纪律，保证实习安全进行。在听讲座时学生应认真听讲，做好笔记。

2) 机械加工车间实习

这是实习的主要阶段，学生在实习时的精力和时间主要花费在这一阶段上。学生要围绕所指定的典型零件的工艺过程独立地逐条完成规定的内容和要求。要仔细的记好实习日记，勤于思考，善于提出问题，不要走马观花，要虚心向工人和技术人员请教。

3) 阅读现场图纸和工艺文件

产品图和工艺文件是指导生产的技术文件，也是深入实习的重要资料，学生要认真阅读、消化，并展开讨论和做好记录。把前人的劳动结晶变成自己的知识财富。

4) 记录实习日志

实习期间学生应将每天的实习内容、现场观察分析的结果、收集的有关资料、所听报告的内容、拟提出的问题和得到的解答记入实习日志中，对主要技术问题应配以适当的工序简图、传动示意图和结构草图。实习日记应体现学生在实习期间的主要活动和学习内容。它是学生编写实习报告的主要资料和依据，反映了学生的学习态度和知识水平。

5) 撰写实习报告

学生在记好实习日志的基础上，要独立地整理出实习报告。实习报告应简明扼要，文理通顺，善于用图、表的方法，图文并茂地叙述技术问题。报告内容包括：

* 规定实习内容的记叙和分析总结；
* 专题报告的内容和分析总结；
* 心得体会和合理化建议。

实习报告体现了实习阶段学生主观能动性发挥的程度和分析、解决生产实际问题的能力水平。要防止互相抄袭行为发生。

6） 参观实习

为了拓宽学生的知识面，根据教学需要，组织学生到有关其它工厂参观。重点是了解不同生产类型工厂的工艺特点、先进的工艺方法和工艺装备及工装，使学生见多识广，触类旁通。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

实习结束时，指导教师根据学生的实习考勤、安全纪律观念、技能考核、实习日志、实习报告、带队老师的客观评价综合起来按优秀、良好、中等、及格和不及格五级评定成绩。

**8. 教材及主要参考资料**

1） 教材：农业机械学（第二版）, 李宝筏主编，中国农业出版社，2018年1月出版

2） 实验指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

3） 实习指导书：河南农业大学农业机械化及自动化系主编

4） 农业机械学, 南京农业大学编 上、下册，中国农业出版社，1996年出版

5） 农业机械学, 北京农业工程大学主编 上、下册，机械工业出版社，1995年再版

6） 农业生产机械化, 北京农业大学主编， 中国农业出版社，1992年再版

7） 收获机械使用与维修, 余永昌主编，中原农民出版社，1998年2月出版

8） 谷物联合收获机械, 余永昌主编，河南科技出版社，1997年3月出版

**（十）毕业实习**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **开设学期**：8 | **实习周数**：12 | **学分**：2.0 |
| **适用专业**：农机、农装 | | |
| **先修课程**：修完所有必修课与必要的选修课 | | |
| **主撰人**： 李赫 | **审核人**：李赫 | **大纲制定（修订）日期**：2023.06 |

**1.课程简介**

本实习是河南农业大学新世纪高等农林教育教学改革教学计划、农机专业教学计划所规定的必修、实践性教学环节。毕业实习是四年教学内容的综合运用，通过毕业实习将所学理论知识与实践想结合，提高同学们的动手能力与综合运用所学知识进行初步科学研究工作的能力。

**2.课程劳动教育**

（1）实践基地参观：安排学生参观农业机械制造企业或实践基地，了解现代农业机械的制造工艺和技术应用。学生观摩生产线的运作，了解各类机床设备的使用和操作，以及质量控制和安全生产的要求。

（2）农村实地考察：安排学生到农村地区进行实地考察，了解农业生产现场和农民的实际需求。学生可以与农民交流，观察他们的工作方式和使用的农业机械，深入了解农业技术。

（3）农业生产一线参与：安排学生参与农业生产一线的实际工作，例如播种、施药、施肥、收获等操作。通过亲身参与农业生产，学生可以深入了解农业机械的应用和作业的要求，培养实际操作技能和解决问题的能力。

通过实践基地参观、农村实地考察、农业生产一线参与等内容，学生深入了解农业机械应用和农业需求，培养使命感和责任感，提升农业素养和实践能力，加强对农业机械化及其自动化专业的理解与应用。

**3.实习目的和要求**

通过实习，验证并丰富课程理论知识，着重培养学生对所学理论知识的综合运用及对相关专业问题的分析能力，完善学生的知识结构，拓宽学生的知识面，加强学生的综合业务素质，实现教学计划培养目标和业务培养要求。

通过毕业实习，促进学生达到教学计划规定的如下业务培养要求：

1. 进一步掌握农业机械学的农业机械基本理论；
2. 掌握农业机械选型，购置、配备和生产组织中的基本计算理论和方法；
3. 初步具备组织农业机械化规模生产指挥和经营管理基本能力；
4. 熟悉国家和当地有关农业机械化方面的法律、法规、政策；
5. 掌握设施农业的建设规划方法以及设施内主要装备的使用技术；
6. 了解农业机械化新技术发展现状和发展方向；

(7) 掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有初步的科学研究实际工作能力。

**4.实习地点及内容**

**（1）实习地点：**根据每个毕业生的毕业设计课题需要和实习环节的要求，选择校内外实习基地及其他有关企事业单位或已经签约的工作单位。

**（2）实习内容：**

1. 实习内容包括两部分，主要以专业必修课及主要选修课所包含的重要研究领域为重点，由符合条件的指导教师具体根据学科发展的情况制定。即：第一部分是必修课实习课题研究方向；第二部分是选修课实习课题研究方向，其中以第一部分为主，内容原则如下:

◆ 农业机械学部分

1. 了解国产联合收割机（新疆2号、中原2号、东风—5自走式等）构造、工作过程和性能；
2. 学会谷物联合收割机各部分的调整与保养；
3. 了解农业机械化麦收跨区收割的田间组织和管理；
4. 学会谷物联合收割机作业时的田间区划、行走方法、卸粮时各种机械的配合；
5. 了解谷物联合收割机的安全操作规程、故障原因和排除方法；
6. 学会谷物联合收割机作业质量的检查方法，并能结合机器的调整操作；
7. 了解玉米、大豆播种机械的结构、使用、维修及保养。
8. 了解小麦秸秆还田机、旋耕机的机构及作业方法

◆ 设施农业工程与环境控制部分

1） 学习设施农业生产技术变革；了解设施农业生产的意义，设施内装备技术以及设施农业生产的现状和未来发展。

2） 熟悉设施内农业生产机械化设备的种类、结构特点以及使用方法。

3） 掌握主要构件的计算；温室和大棚的设计步骤，荷载计算；了解温室和大棚的类型与结构。

4）掌握设备机器容量计算和和辅助管配置，强制换气设施和计算；室内喷雾降温，温室常用光源及使用；自动控制灌水量与灌水时间的计算。一般掌握最大采暖负荷的计算和采暖装置的选定；降温方式选择；灌水设备的结构及使用；二氧化碳施用设备；温室配电电压、配电方式及配电系统组成；对温室自控设备的基本要求。

◆ 农机运用管理与维修部分

1） 农业机械选型、配备、编组计算，成本分析和经济寿命计算。

2） 农业机械使用燃油、润滑油、轮胎等方面的合理使用技术研究；

3） 农机生产安全监理以及作业技术标准；

4） 农机维修保养作业场站规划设计，维修保养制度、执行标准、作业项目、质量控制方法等。

◆ 汽车拖拉机检测与诊断技术部分

1. 汽车拖拉机检测与诊断技术理论分析；
2. 汽车拖拉机检测与诊断技术标准；
3. 汽车拖拉机检测与诊断设备的结构；
4. 汽车拖拉机检测与诊断设备的性能分析；
5. 汽车拖拉机检测与诊断技术的项目试验；
6. 汽车拖拉机检测与诊断技术的发展趋势。

◆ 农业机械化新技术部分

1） 精细农业技术思想，技术体系，以及主要技术原理；

2） 农业机械机电一体化技术应用；

3） 农业自动化控制技术应用；

1. 农业机械化作业智能化仪器和设备应用；
2. 农业机械现代设计方法和理论；
3. 农业机械新材料技术发展和应用

◆ 其他

1）指导教师相关科研项目的研究内容；

2）学生自选相关项目。主要是已经签约的学生，在工厂实习期间根据工作实际选择的题目。

**5.实习时间安排**

实习总时间计划12周。主要实习环节时间分配原则建议如下：

◇ 资料调研、文献查阅、熟悉相关基础知识； 1周

◇ 文献综述、确定毕业实习内容，地点，制定实习计划； 2周

◇ 在实习过程中开展课题讨论； 7周

◇ 确定毕业实习报告大纲、试验方案或总体设计方案； 8周

◇ 撰写实习报告草稿、项目试验或分部设计计算； 9周

◇ 修改论文、项目调整试验或设计校核计算； 10周

◇ 形成论文正式稿、项目试验报告或设计研究报告； 11周

◇ 毕业实习考核； 12周

**6. 实习具体要求**

(1) 实习课题可由指导教师根据当时、当地实习及相关科研项目具体制定；

(2) 实习计划为概括性指导计划，可根据事先拟订的实习课题弹性制订；

(3) 实习要求指导教师事先拟订课题计划任务书，并实行学生个人申报与系综合平衡相结合的原则确定实习内容，原则上每个学生有独立的研究课题；

(4) 指导教师根据实习课题的进展情况，经与实习生协商并报系主任批准，局部调整计划任务书研究内容，并在计划任务书中予以说明。

**7. 考核方式与成绩评定标准**

**1) 考核内容**

实习纪律。包括考勤情况、禁止条例执行情况；

实习态度。包括人际关系、主动与被动、积极与消极等；

毕业论文（设计）。包括字数、格式、内容及水平；

毕业答辩。包括讲授内容、答辩技巧、问题回答等。

**2）考核组织**

实习考核实行指导教师个人评定与系答辩委员会综合评定相结合的组织模式。

1．指导教师负责毕业生论文（设计）水平的个人评定；

2．院学术委员会根据指导教师的条件组成系答辩委员会，并确定主任委员和委员人选，具体负责毕业生毕业实习成绩综合评定工作。

**3）考核方案**

毕业实习考核结果由两部分构成，具体如下：

1．论文（设计）评语。由院系指导教师按照河南农业大学有关规定和院制定的毕业论文（设计）基本要求等相关规定进行评定，并签名或盖章。

2．综合成绩评定。由答辩委员会根据河南农业大学有关规定和院相关规定并结合指导教师意见给出具体评价意见，并由答辩委员会主任委员签名盖章；

**8. 教材及主要参考资料**

[1] 各相关课程的教学指导书及参考书；

[2] 指导教师指定的其它参考资料；

[3] 计算机相关网站提供的电子资料；

1. **毕业论文（设计）**

**毕业论文（设计）**

（Graduation Thesis (Design)）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：04021068** | **课程总学时：120** | **实验学时：120** |
| **课程性质：**必修 | **课程属性:**实践环节 | **开设学期：第 8 学期** |
| **课程负责人：李赫** | **课程团队：张红梅 屈哲 王万章等** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：**农机、农装 | | |
| **对先修的要求：**修完所有必修课与必要的选修课 | | |
| **对后续的支撑：**无 | | |
| **主撰人：李赫** | **审核人：李赫** | **大纲制定（修订）日期：2023.05** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

毕业论文（设计）是农业智能装备工程专业全部教学活动中最后一个实践性、综合性的教学环节。是在学完全部课程和实习的基础上，通过课程设计等形式把所学的知识融会贯通地运用于实践的、创造性的学习过程。以毕业论文及设计为农业机械化及其自动化专业主要的结业方式，能得到机械工程师较为全面地基本训练，为将来组织和指挥现代化农业生产技术人员提供必要的农业生产机械化知识，了解农业机器的发展，更好地为农业生产服务，对提高学生质量有重要的意义。

毕业论文的题目、进程及内容增减，应在统一的毕业论文大纲基础上，根据技术发展和教学实际，每届可有所不同和改进，但需由应届指导教师小组集体认真的审定。专题论文应提前发给学生专题目录，以调动学生课内外学习的积极性，做好必要的准备。

**二、课程教学的基本要求**

（1）论文说明书是用文字和图表，把论文各章节的依据、辨识分析、计算、比较和作出技术决定的内容，扼要地加以说明的技术文件，它的优劣，直接影响论文质量，编写说明书必须作到文、图、表并茂。即：叙述简明扼要，语句标准简练，根据和采取的决定阐述确切，计算准确，制表清晰，插图美观，做到文字说明和所绘制的图、表密切配合。

（2）论文说明书如果顺序及内容要求变动，应经指导教师同意，各章应重新开页。

（3）论文说明书书写严格按照《河南农业大学毕业论文（设计）撰写基本要求》中的规定排版和打印。

（4）论文说明书中所用公式，应将所用符号及其单位加以说明，数字代入后，直接写出结果，不必列计算过程。

（5）论文图可以用计算机绘制出图，也可以用铅笔绘制。

（6）必须按期完成论文，按期交卷。

（7）每个学生的论文任务应别于其它同学。

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

1）依据课程标准和学情确定教学目标。一是既要依据课标和学情，又要坚持“以学生发展为本”的思想，立足于学生实际；二是教学目标一定要细化，具体可行，不提那些笼统的一节课无法达到的要求；三是要整合心理、道理、法律、国情的内容，突出情感、态度、价值观方面的要求；四是每节课的教学目标一定要放在章节、单元、全书，甚至总体教学目标中思考，教学目标要有整体性、层次性、延续性、针对性。

2）依据教学目标，整合教学内容。在确立教学目标后，首先要思考的是具体的教学内容。一方面，要用好教材，做好对教材内容的分析，明确重点难点；另一方面，要结合校情学情，对教材内容进行必要的整合，增加一些具有时代气息的，具有地区特色的，反映学生生活实际的教学内容。避免照本宣科，或脱离教材，另起炉灶，要以本为本。特别提醒学生注意有关设计思路与方法，该记忆的内容就要记住，来不得半点含糊，还要会说明、分析和概括所要求的问题。最好是带着问题去看书，边看书边找到问题的答案，作一些必要的笔记，重点的东西一定要有标记，这样便于完成每章后的练习和计分作业，也便于最后的总复习。文字教材是课程的基础，要充分的自主学习，有问题时再看录像、网上辅导或与教师联系寻求帮助。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：能够将自然科学、工程基础和专业知识用于毕业设计（论文）的复杂工程问题。 | 1 |
| 2 | 目标2：能够设计针对毕业设计（论文）的复杂工程问题的解决方案，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。 | 2  3 |
| 3 | 目标3：能够基于科学原理并采用科学方法对毕业设计（论文）的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 |

**四、理论教学内容及学时分配（0学时）**

无

**五、实验教学内容及学时分配（120学时）**

**（一）实验课程简介**

毕业设计（论文）是河南农业大学新世纪高等农林教育教学改革教学计划、农机专业教学计划所规定的必修、实践性教学环节；毕业设计（论文）是四年教学内容的综合运用，通过毕业设计（论文）将所学理论知识与实践相结合，提高同学们的动手能力与综合运用所学知识进行初步科学研究工作的能力。

**（二）实验教学目的和基本要求**

通过毕业设计（论文），验证并丰富课程理论知识，着重培养学生对所学理论知识的综合运用及对相关专业问题的分析能力，完善学生的知识结构，拓宽学生的知识面，加强学生的综合业务素质，实现教学计划培养目标和业务培养要求。

通过毕业设计（论文），促进学生达到教学计划规定的如下业务培养要求：

（1）进一步掌握农业机械学的农业机械基本理论；

（2）掌握农业机械选型，购置、配备和生产组织中的基本计算理论和方法；

（3）初步具备组织农业机械化规模生产指挥和经营管理基本能力；

（4）熟悉国家和当地有关农业机械化方面的法律、法规、政策；

（5）掌握设施农业的建设规划方法以及设施内主要装备的使用技术；

（6）了解农业机械化新技术发展现状和发展方向；

（7）掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有初步的科学研究实际工作能力。

**（三）实验安全操作规范**

1、对复杂的和较复杂的仪器、设备必须了解其原理、使用范围和操作方法后才操作使用，严禁乱扳乱动。开动机器和接通仪器、设备的电源必须经指导教师检查同意后方能进行，以免损坏仪器、设备。

2、试验仪器发生异常或故障时，应及时联系管理员，由专业人员检修。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021068＋01 | 1.毕业设计（论文） | 120 | 综合性 | 必做 | 10 |

**（五）实验方式及基本要求**

毕业实习地点，根据论文题目的内容确定。一般实习地点的条件应与论文的条件相同或类似。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】毕业设计（论文）**

**1.实验学时：**120学时。

**2.实验目的：**

（1）系统地综合运用和巩固所学的知识，具备解决具体农业机械工程技术问题的初步能力；

（2）对农业生产过程中的各个阶段、环节有比较全面的了解，并初步掌握其相应的生产方法、技能；

（3）培养学生理论联系实际，实事求事的工作作风和严谨的科学态度；

（4）结合生产实际、培养学生初步的科学研究能力；

（5）提高运算、绘图和编制技术文件的基本技能。

**4.实验要求：**完成毕业设计（论文）的撰写。

**5.实验设备及器材：**根据论文题目的内容确定。

**(七)考核方式及成绩评定**

1. 毕业答辩由学院专业毕业答辩委员会领导，分若干答辩小组，答辩小组成员由专业教师和有关教师组成，可聘请校外专家参加。

2. 每个毕业生都要进行答辩。参加答辩的学生应完成教学计划规定的全部课程并成绩合格，按论文任务书的要求完成全部的论文任务，其设计成果经指导教师和评阅人认可方可参加答辩。

评分采用“5级”评分制，即“优”、“良”、“中”、“及格”、“不及格”。根据学生在现场答辩中的表现及毕业设计（论文）的完成情况打分。

**六、课程思政**

根据课程教学的重要战略地位和内涵，科学合理系统的设计思政具体内容和教学方式，寓思政文化教育于课程教学中，达到思政文化教育与专业的有机结合渗透、互补。利用文化教育授课工作主要环节所蕴含的思想道德要求、科研革新思想精神、爱国主义情感、传统思想文化精神、民族自豪感与使命感、性格养成等内涵，充分发挥文化教育思想价值的引导功能。通过该课程的学习，不仅要求学生掌握基本的知识技能，增进学生自身能力的提升，更要提升学生的思想深度和广度，帮助学生树立高尚的理想信念，明确前进的方向。

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

学校相关文件

**2.参考书：**

无

**3.推荐网站（线上资源）：**

学校官网相关文件

**八、教学条件**

实验室，根据论文题目的内容确定的机器或试验设备。

**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**工作量及工作态度6%、调查论证6%、研究水平与实际能力9%、论文撰写质量6%、学术水平与创新3%

**2.终结性评价：**现场答辩；50%

**3.课程综合评价：**总成绩=答辩成绩×50%+评阅专家成绩×20%+指导成绩（工作量及工作态度、调查论证、研究水平与实际能力、论文撰写质量、学术水平与创新）×30%。