



廣西大學

机械工程学院
能源与动力工程专业
课程教学大纲汇编
(2020版)

广西大学教务处

2023年4月

目 录

| | |
|-------------------------|-----|
| 1. 《机械制图（一）》课程教学大纲 | 1 |
| 2. 《机械制图（二）》课程教学大纲 | 14 |
| 3. 《理论力学》课程教学大纲 | 26 |
| 4. 《材料力学》课程教学大纲 | 43 |
| 5. 《机械设计基础》课程教学大纲 | 58 |
| 6. 《工程热力学》课程教学大纲 | 80 |
| 7. 《传热学》课程教学大纲 | 94 |
| 8. 《机械工程材料》课程教学大纲 | 105 |
| 9. 《工程流体力学》课程教学大纲 | 114 |
| 10. 《燃烧理论》课程教学大纲 | 129 |
| 11. 《内燃机原理》课程教学大纲 | 135 |
| 12. 《能源科学与技术》课程教学大纲 | 145 |
| 13. 《自动控制原理》课程教学大纲 | 157 |
| 14. 《能源与动力设备》课程教学大纲 | 167 |
| 15. 《制冷技术与原理》课程教学大纲 | 172 |
| 16. 《能源动力测试技术》课程教学大纲 | 183 |
| 17. 《学科发展前沿讲座》课程教学大纲 | 197 |
| 18. 《互换性与技术测量》课程教学大纲 | 203 |
| 19. 《专业英语》课程教学大纲 | 226 |
| 20. 《汽车电子控制技术》课程教学大纲 | 234 |
| 21. 《燃料电池发电技术基础》课程教学大纲 | 242 |
| 22. 《可再生能源及其利用技术》课程教学大纲 | 252 |
| 23. 《油气输送管道工程》课程教学大纲 | 264 |
| 24. 《过程装备设计》课程教学大纲 | 275 |
| 25. 《电动汽车技术》课程教学大纲 | 285 |
| 26. 《动力系统建模与仿真》课程教学大纲 | 298 |
| 27. 《内燃机排放与控制》课程教学大纲 | 309 |

| | | |
|-----|--------------------|-----|
| 28. | 《内燃机设计》课程教学大纲 | 323 |
| 29. | 《内燃机振动与噪声控制》课程教学大纲 | 336 |
| 30. | 《内燃机构造》课程教学大纲 | 349 |
| 31. | 《汽车构造》课程教学大纲 | 361 |
| 32. | 《汽车理论》课程教学大纲 | 374 |
| 33. | 《锅炉原理》课程教学大纲 | 382 |
| 34. | 《汽轮机原理》课程教学大纲 | 393 |
| 35. | 《热力发电厂》课程教学大纲 | 403 |
| 36. | 《劳动》课程教学大纲 | 420 |
| 37. | 《毕业设计（论文）》课程教学大纲 | 425 |
| 38. | 《创新创业实践》课程教学大纲 | 436 |
| 39. | 《工程训练》课程教学大纲 | 447 |
| 40. | 《专业综合课程设计》课程教学大纲 | 454 |
| 41. | 《生产实习》课程教学大纲 | 463 |
| 42. | 《认知实习》课程教学大纲 | 473 |
| 43. | 《机械设计基础课程设计》课程教学大纲 | 482 |
| 44. | 《导师制课程》课程教学大纲 | 491 |
| 45. | 《项目设计》课程教学大纲 | 499 |
| 46. | 《科学训练》课程教学大纲 | 506 |
| 47. | 《热与流体课程实验》课程教学大纲 | 512 |

广西大学《机械制图（一）》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1012461
2. 课程名称（中文）：机械制图（一）
英文：Mechanical Drawing (first)
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3.5 学分，56 学时，其中（课堂授课学时：56 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：
6. 适用学科专业：能源与动力工程专业
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测绘

二、课程简介

本课程是为能源与动力工程专业本科生开设的一门必修技术基础课，是工程技术人员表达和交流设计思想的重要工具课程。本课程的主要任务是研究平面上图示空间形体，图解空间几何问题、绘图方法和图样的有关问题，使学生掌握图示、阅读机械图样的原理和方法，培养空间想象力和构思能力，为学习后续课程奠定必要的基础。具体内容包括正投影法基本原理、点、直线、平面的投影；立体的投影，立体的截切、回转体表面相贯线的画法；制图的基本知识与技能；组合体的视图；表达方法；计算机辅助绘图软件的基本操作等方面的知识。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生掌握用投影法表达空间几何形体和图解空间几何问题的基本理论和方法，培养空间想象和形象思维能力，培养尺规绘图和计算机绘图的能力，培养绘制和阅读本专业工程图样的基本能力，以及培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度，为学习后续课程打下必备的制图基础。课程教学目标如下：

课程目标1:掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法；应用投影知识绘制立体的投影图，识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题；

课程目标2:掌握三视图的形成及投影规律，培养熟练绘制与阅读物体三视图的

能力；掌握图样表达的方法和规定画法，能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达；

课程目标3:熟悉国家标准机械制图的基本知识，并能在图纸设计工作中认真贯彻执行；通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件，培养学生表达设计思想，解决工程实际问题的能力，培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决机械工程问题； | 1、2、3 |
| 11. 项目管理 ：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。 | 11.1 了解机械工程相关的工程标准，理解机械工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 | 1、2、3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) | |
|---------------------|---|-----|---------------|------|----|---------|----|------|----------------------|-----------------|---|----------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | | | | | 其他(含课外自主) |
| 第1章 绪论 | 1. 了解本课程的研究对象、学习目的和方法; 2. 掌握投影法的基本概念和分类, 掌握多 | 1 | 1 | | | | | | 三视图的投影特性 | 三视图的投影特性 | 了解投影法的基本概念和分类, 掌握多面正投影法的特性。 | 讲授 思政 |
| 第2章 点、线、 面的投影 | 1.点的投影; 2.直线的投影; 3.平面的投影; | 9 | 9 | | | | | | 掌握点、直线、平面的三面正投影特性和作图 | 两直线相对位置 | 1. 掌握点、直线、平面的三面正投影特性和作图方法。 2. 掌握直线上的点和平面内点、直线的投影特性和作图方法。 | 讲授 思政 |
| 第 3章 立体的投影 | 1.基本立体的投影; 2.平面与立体相交; 3.两曲面立体相交; | 12 | 10 | | | | 2 | | 立体的投影作图和表面取点法 | 立体截切的投影、立体相贯的投影 | 1. 掌握基本立体的投影作图和表面定点方法。 2. 掌握基本立体截切的投影作图方法。 | 讲授 讨论 测绘 思政 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|----|----|--|--|--|---|--|-------------------|------------|--|----------------------|
| 第4章 制图的基本知识 | 1.制图的一般规定; 2.几何作图; 3.平面图形的尺寸分析和作图步骤; 4.草图绘制; | 4 | 4 | | | | | | 平面图形的尺寸分析和作图步骤 | 绘制平面图形 | 1.掌握制图的基本规定及国家标准 2.掌握常用平面图形的绘制方法。 3.掌握徒手绘图及尺规绘图的方法。 | 讲授 作图 思政 |
| 第5章 组合体 | 1.组合体的形成; 2.组合体的画法; 3.读组合体; 4.组合体的尺寸注 | 10 | 8 | | | | 2 | | 组合体视图的绘制与阅读 | 组合体尺寸标注方法 | 1.了解由基本立体形成组合体的过程和方法。 2.掌握三视图的投影规律。 3.掌握绘制组合体视图的方法。 | 讲授 测绘 思政 |
| 第7章 图样画法 | 1.视图; 2.剖视图; 3.断面图; 4.局部放大图、规定画法和简化画法; | 12 | 10 | | | | 2 | | 视图、剖视图、断面图的常用表达方法 | 剖视图的常用表达方法 | 1.掌握视图的常用表达方法。 2.掌握剖视图、断面图表达方法。 3.掌握图样的简化画法。 4.了解第三角投影作图方法。 | 讲授 讨论 测绘 思政 |
| 第8章 计算机绘图 | 1.AutoCAD绘图基础; 2.绘制二维图形; 3.规划与管理图层; 4.修改二维图形 5.文字标注; 6.尺寸标注; 7.图块与外部参照; | 8 | 8 | | | | | | 绘制与编辑二维图形 | 零件图的绘制 | 掌握CAD二维图形绘制和编辑。能够综合运用各种工具绘制二维工程图。 | 讲授、 讨论、 测绘 |

六、其他教学的实施要求

课堂讲授

采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力及创新意识，引导学生主动通过实践和自学获得知识。

在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、教具、增强虚拟现实(AI)教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。针对学生的具体情况，也可采取翻转课堂、项目驱动等不同的教学模式，以加强学生能力的培养。

课内教学和课外辅导答疑相结合，根据作业完成情况，了解学生对知识的掌握程度安排课外辅导答疑。

充分利用网络和多媒体资源，与课堂教学同步，丰富教学资源，加大课程信息量。使课堂教学更加灵活。

(二) 课后作业

1、习题集作业

机械制图是一门理论与实践紧密联系的课程，只有通过动手练习才能掌握所学知识。每一次课后应布置习题集中相应内容的练习，一般 5-10 题左右，采用尺规作图，直接在习题集中完成。

2、测绘实践及机辅绘图

机械制图的测绘实践是重要的实践环节，目的是培养学生绘制机械图样的能力。绘图实践包括手工绘图和机辅绘图，应在教师的指导下由学生独立完成并提交。具体安排如下：

抄画平面图形，完成平面图 A3 图幅 1-2 张。要求符合国家机械制图标准要求，图框及标题栏完整。

组合体测绘，完成组合体三视图 A3 图幅 1-2 张。要求图形投影关系及尺寸标注正确。

机件的表达，完成机件图样表达 A3 图幅 1-2 张。要求表达方法选择合适，表达正确，并标注尺寸。采用分组讨论的形式，培养团队协作精神。

掌握绘图软件的基本操作方法、基本绘图命令及编辑命令的使用，按照国家标准要求设置图层，文字，尺寸标注等，完成圆弧连接平面图形、三视图、零件图 3-5 次作业。

(三) 课程思政

| 章节 | 教学内容 | 主要课程思政内容 |
|-----|---|--|
| 绪论 | 1. 研究对象、任务、学习方法； 2. 图学发展史； 3. 投影基础知识； | 1. 爱国强国：结合本专业以及《中国制造 2025》和中国政府的“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质； 2. 引入图学史，激发爱国情怀，坚定文化自信，传承中华文明； |
| 投影基 | 点、线、面的投影 | 1. 分析点线面在不同面上的位置关系，引 |

| | | |
|-----------|--|---|
| 基础 | | 入多角度全面认识分析问题的哲学思想； 2. 引入由简单到复杂的认知规律，讲授点线面体投影特点与规律； |
| 立体的投影 | 1. 几何体的投影； 2. 截交线与相贯线； | 严格按投影规律绘制图形，引入工匠精神； |
| 制图基本知识和技能 | 1. 制图国家标准； 2. 尺寸注法与几何作图； 3. 平面图形分析及作图方法； | 1. 强调制图国家标准的严肃性和科学性，强化遵纪守法意识； 2. 强调作图线型、位置定位重要性，推荐观看《大国工匠》第六集，使其认同工匠精神； |
| 组合体 | 1. 组合体组合形式； 2. 组合体的画法与尺寸注法； 3. 读组合体视图； | 1. 分析组合体与组成形体的关系，引入整体与个体关系、国家与个人关系，融入爱国意识； 2. 介绍组合体形体分析法，引入科学方法论； 3. 严格组合体绘图过程，培育工匠精神； 4. 读图时强调必须要结合所有视图一起看，缺少一个视图都有可能使得读出来的形体结构发生错误，引入马克思主义哲学的一个理论——全面地看问题； |
| 图样画法 | 1. 视图、剖视图、断面图； 2. 局部放大法和简化法； | 1. 认识物体表达方法的多样性，引入换位思考，学会感恩和理解； 2. 严格按照物体表达法的画法，形成守法意识； |

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 刘宇红等编著《工程图学基础》，机械工业出版社，2018年08月第3版。
2. 刘伟等编著《工程图学基础习题集》，机械工业出版社，2018年08月第3版。

（二）推荐参考书

1. 何铭新等编著《机械制图》，高等教育出版社，2016年02月第7版。
2. 唐克中等编著《画法几何及工程制图》，高等教育出版社，2017年04月第5版。
3. 管殿柱编著《计算机绘图（AutoCAD 2018版）》，机械工业出版社，2018年08月第5版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-----------------|-----|---|---------|
| 平时成绩 40% | 课外作业 课堂测验 | 28% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。全部作业以及课堂测验的平均成绩按 28%计入课程总成绩，占平时总成绩的 70%。其中，对应教学目标 1 的成绩占平时总成绩的 30%，对应教学目标 2 的成绩占平时总成绩的 40%。 | 1、2 |
| | 测绘 CAD 考勤 | 12% | 主要考核运用尺规及计算机软件表达机件的实际操作能力以及团队协作精神。按 12%计入课程总成绩，占平时总成绩的 30%。 | 3 |
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 期末卷面考试成绩。考试题型为：选择、填空、作图题。主要考核画法几何的基本理论，点线面的基础知识，考核截交线相贯线的求解绘制能力，三视图的画法及机件的表达方法等。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 70%。 | 1、2 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (40%) |
|---|--|---|--------------------------------------|---|-------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1:掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法;应用投影知识绘制立体的投影图,识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题; | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用正投影理论做出点线面的三投影;正确判断求解空间几何元素的相对位置关系。能够正确运用投影知识绘制平面立体、曲面立体以及立体表面找点;正确求解平面与立体表面的截交线;正确求解立体与立体相贯表面交线,并解决具体工程问题。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用正投影理论做出点线面的三投影;正确判断求解空间几何元素的相对位置关系;能够正确运用投影知识绘制平面立体、曲面立体以及立体表面找点;正确求解平面与立体表面的截交线;正确求解立体与立体相贯表面交线,并解决具体工程问题。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,有少量解题错误。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多。 | 12 |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|------------------|
| <p>课程目标 2:掌握三视图的形成及投影规律,培养熟练绘制与阅读物体三视图的能力;掌握图样表达的方法和规定画法,能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达;</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确绘制物体的三视图及读图;根据国家标准规范正确选择各种表达方法绘制机件;解题思路清楚,步骤完整,作图规范正确,方案优化合理,有一定的创新性。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确绘制物体的三视图及读图;根据国家标准规范正确选择各种表达方法绘制机件。解题思路清楚,步骤完整,图形表达符合国家标准规范,有少量解题错误,图面质量效果稍有欠缺。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。有少量错误,图面质量效果一般。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多,质量差。</p> | <p>16</p> |
| <p>课程目标 3:熟悉国家标准机械制图的基本知识,并能在图纸设计工作中认真贯彻执行;通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件,培养学生表达设计思</p> | <p>独立完成并按时提交作业。根据制图的基本规定及国家标准,组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,能解决工程实际问题。图形表达</p> | <p>独立完成并按时提交作业;根据制图的基本规定及国家标准,组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,能解决工程实际问题。图形表达</p> | <p>独立完成并按时提交作业;参与小组讨论,合理选择各种方法对机件进行综合表达,解决工程实际问题。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业,不参与测绘设计,不参与小组讨论,表</p> | <p>12</p> |

| | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 想, 解决工程实际问题的能力, 培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。 | 符合国家标准规范, 方案优化合理, 图面清晰漂亮, 有一定的创新性。 | 符合国家标准规范, 方案合理, 图面质量效果稍有欠缺。 | 图形表达基本符合国家标准规范, 有少量错误, 图面质量效果一般。 | 达方案问题较多, 错误多, 不符合国家规范, 图面质量差。 | |
| 合计 | | | | | 40 |

(注: 作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性; 测绘及讨论评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性、团队意识、组织协调能力)

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (60%) |
|---|--|--|--|--|-------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1:掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法; 应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系; 正确求解立 | 全面掌握正投影法的基本原理及其作图方法; 应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系; 正确求解立 | 掌握正投影法的基本原理及其作图方法; 应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系; 正确求解立体表 | 基本掌握正投影法的基本原理及其作图方法; 应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系; 正确求解立 | 对空间几何元素的相互位置关系等相关理论知识不清楚, 对立体表面的截交线及相贯线问题的图解过程 | 18 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|-----------|
| 识绘制立体的投影图，识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题； | 体表面的截交线及相贯线，并解决具体工程问题。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。 | 面的截交线及相贯线，并解决具体工程问题。解题过程清晰，步骤完整，作图规范、有少量解题错误。 | 体表面的截交线及相贯线。解题步骤欠完整，有部分解题错误。 | 错误较多或者没有解题过程，作图不规范。 | |
| 课程目标 2:掌握三视图的形成及投影规律，培养熟练绘制与阅读物体三视图的能力；掌握图样表达的方法和规定画法，能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达； | 全面掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。全面掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，图形绘制正确，标注合理，解题过程清晰完整。 | 掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，图形绘制基本正确，标注合理，解题过程清晰完整，错误较少。 | 基本掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。基本掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，解题步骤欠完整，有部分绘图错误。 | 对三视图的形成及投影规律及运用线面分析、形体分析方法等理论知识不清楚，绘制与阅读投影图时错误较多，未掌握机件的表达方法的规定和画法。绘制与阅读物体和机件的投影图时错误较多，作图不规范或者不会表达。 | 42 |
| 合计 | | | | | 60 |

3. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

A_0 表示总评成绩中平时作业的目标分值， A 表示总评成绩中平时作业的实际平均得分。平时作业分别为 3 个课程目标设置，因此对 A_0 和 A 进行分解， A_{10} 、 A_{20} 、 A_{30} 和 A_1 、 A_2 、 A_3 分别表示总评成绩中课外作业和测验、测绘和 CAD 考勤等的目标分值和实际平均分；具有 $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

B_0 表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值， B 表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 2 个课程目标设置，因此对 B_0 和 B 进行分解， B_{10} 、 B_{20} 和 B_1 、 B_2 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $B_0 = B_{10} + B_{20}$ ， $B = B_1 + B_2$ 。

| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均分 | 达成度计算示例 |
|--------|-----------|---------------|-------|---|
| 课程目标 1 | 课外作业、测验 | A_{10} (12) | A_1 | 课程目标达成度 = $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$ |
| | 课程考试 | B_{10} (18) | B_1 | |
| 课程目标 2 | 课外作业、测验 | A_{20} (16) | A_2 | 课程目标达成度 = $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$ |
| | 课程考试 | B_{20} (42) | B_2 | |
| 课程目标 3 | 测绘、CAD 考勤 | A_{30} (12) | A_3 | 课程目标达成度 = $\frac{A_3}{A_{30}}$ |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | | 课程目标达成度 = $\frac{A + B}{100}$ |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质

的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| 课程主要环节 | | 培养要求 1 | 培养要求 2 |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 第1章 绪论 | 1. 了解本课程的研究对象、学习目的和方法； 2. 掌握投影法的基本概念和分类，掌握多面正投影法的特性； | H | M |
| 第2章 点、线、面的投影 | 1. 点的投影； 2. 直线的投影； 3. 平面的投影； | H | M |
| 第3章 立体的投影 | 1. 基本立体的投影； 2. 平面与立体相交； 3. 两曲面立体相交； | H | H |
| 第4章 制图的基本知识 | 1. 制图的一般规定； 2. 几何作图； 3. 平面图形的尺寸分析和作图步骤； 4. 草图绘制； | M | H |
| 第5章 组合体 | 1. 组合体的形成； 2. 组合体的画法； 3. 读组合体； 4. 组合体的尺寸注法； | H | H |
| 第7章 图样画法 | 1. 视图； 2. 剖视图； 3. 断面图； 4. 局部放大图、规定画法和简化画法； | H | H |
| 第8章 计算机绘图 | 1. AutoCAD 绘图基础； 2. 绘制二维图形； 3. 规划与管理图层； 4. 修改二维图形 5. 文字标注； 6. 尺寸标注； | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李 竞

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《机械制图（二）》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010182
2. 课程名称（中文）：机械制图（二）
英文：Mechanical Drawing (second)
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：2.5 学分，40 学时，其中（课堂授课学时：40 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测绘

二、课程简介

本课程是为能源与动力工程专业本科生开设的一门必修技术基础课，是工程技术人员表达和交流设计思想的重要工具课程。本课程的主要任务是研究在平面上图示空间形体，图解空间几何问题、绘图方法和图样的有关问题，使学生掌握图示、阅读机械图样的原理和方法，培养空间思维能力、构形能力、创新能力，为学习后续课程奠定必要的基础。具体内容包括螺纹、螺纹紧固件、键和销、齿轮、弹簧、滚动轴承；零件图的内容、视图选择、尺寸标注、技术要求、测绘、零件结构工艺和读零件图；装配图的作用及内容、画法、尺寸标注及技术要求、装配图上零件序号和明细栏、装配体结构构形设计、读装配图、由装配图拆画零件图；计算机辅助绘图软件的基本操作等方面的知识。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生掌握标准件、常用件、连接件的规定画法，掌握读图和绘制零件图、装配图的方法，掌握零件测绘的方法步骤，并合理标注尺寸、技术要求等，以及培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度，为学习后续课程打下必备的制图基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握标准件与常用件及连接件的规定画法，培养规范、标准化意识和绘图能力。

课程目标 2：掌握零件图、装配图的画法，进一步培养绘制和阅读机械图样的能力。

课程目标 3：熟悉国家标准机械制图的基本知识，并能在图纸设计工作中认真贯彻执行；通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件绘制零件，培养学生表达设计思想，解决工程实际问题的能力，培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决机械工程问题； | 1、2、3 |
| 11. 项目管理 ：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。 | 11.1 了解机械工程相关的工程标准，理解机械工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 | 1、2、3 |

五、教学内容与教学安排

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|------------------------|--|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|--------------------------|------------------|--|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第9章 标准件 及常用 件 | 1.螺纹 2.螺纹紧固件 3.键和销 4.齿轮 5.弹簧 6.滚动轴承 | 10 | 10 | | | | | | 螺纹及螺纹紧固件的画法及标注；直齿圆柱齿轮的画法 | 螺钉、螺栓、螺柱、圆柱齿轮的画法 | 1. 掌握螺纹的规定画法和标注 2. 掌握螺纹和螺纹紧固件的画法和标注 3. 掌握键、销及连接画法 4. 掌握圆柱齿轮的画法 5. 了解弹簧和滚动轴承的画法 | 讲授 作图 思政 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|----|----|--|--|--|--|--|---|--|--|----------------------------|
| 第 10章 零件图 | 1.零件图的内容 2.零件图的视图选择及尺寸标注 3.零件结构工艺性简介 4.零件图的技术要求 5.零件测绘 6.读零件图 | 12 | 12 | | | | | | 零件图的视图选择及尺寸标注、零件的极限与配合、零件表面几何公差、读零件图 | 表面结构代号的意义、公称尺寸、公差、偏差、孔、轴的公差带代号等相关概念的理解 | 1.深刻理解零件图的内容; 2.掌握零件图的画法,会选择合理的方案表达零件; 3.掌握零件测绘的方法步骤、并合理标注尺寸、技术要求等; 5.会读零件图; 6.掌握极限与配合相关的概念及有关标注 | 讲授 讨论 作图 测绘 思政 |
| 第 11章 装配图 | 1.装配图的作用及内容 2.装配图的画法 3.装配图上的尺寸标注和技术要求 4.装配图上的零部件序号和明细栏 5.装配体结构构形设计 6.读装配图 7.由装配图拆画零件图 | 10 | 10 | | | | | | 装配图的画法、装配图上的尺寸标注和技术要求 | 装配图的画法、装配图上的尺寸标注和技术要求 | 1.深刻理解装配图的作用和内容 2.掌握装配图的画法,会选择合理的方案表达部件 3.掌握部件测绘的方法步骤,并合理标注尺寸、技术要求等 4.理解零件结构的装配工艺性 5.会读装配图 6.会从装配图中拆画零件图。 | 讲授 讨论 作图 测绘 思政 |
| 第12章 计算机辅助绘图 | 1.UG NX软件的工作界面与基本设置 2.二维草图设计 3.零件设计 4.工程图设计 | 8 | 8 | | | | | | 草图绘制及约束、基准平面、拉伸、旋转、倒角、凸台、抽壳、拆分、孔、螺纹、模型的关联复制、模型测量分析、工程图参数预设置、视图的创建与编辑、 | 草图完全约束、符合机械制图国家标准的参数设置、各种剖视图的画法、尺寸标注 | 1.了解UG NX软件工作环境的设置方法 2.了解各个模块及进入各模块的方法,掌握三键鼠标操作 3.掌握绘制草图的各个命令及编辑方法、草图约束、尺寸标注 3.掌握绘制三维零件的各种方法 4.掌握从三维模型导出、生成符合我国制图标准的二维工程图的方法及相关编辑。 | 讲授 讨论 测绘 思政 |

六、其他教学的实施要求

课堂讲授

采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力及创新意识，引导学生主动通过实践和自学获得知识。

在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、教具、增强虚拟现实 (AI) 教学相结合，

提高课堂教学信息量,增强教学的直观性。针对学生的具体情况,也可采取翻转课堂、项目驱动等不同的教学模式,以加强学生能力的培养。

课内教学和课外辅导答疑相结合,根据作业完成情况,了解学生对知识的掌握程度安排课外辅导答疑。

充分利用网络和多媒体资源,与课堂教学同步,丰富教学资源,加大课程信息量,使课堂教学更加灵活。

(二) 课后作业

1. 习题集作业

机械制图是一门理论与实践紧密联系的课程,只有通过动手练习才能掌握所学知识,教材配有相应的习题集,每一次课后应布置习题集中相应内容的练习,采用尺规作图,直接在习题集中完成。

2. 测绘实践及机辅绘图

机械制图的测绘实践是重要的实践环节,目的是培养学生绘制机械图样的能力,绘图实践任务应在教师的指导下由学生独立完成后提交。具体安排如下:

(1) 完成螺纹联接件的联接图 A3 图幅 1 张。要求符合国家机械制图标准要求,图框及标题栏完整。

(2) 零件图测绘,完成 A3 图幅零件的表达图 1 张。要求视图选择合理,尺寸标注正确、技术要求表达清楚。

(3) 画装配图,完成装配体的表达, A2 图幅 1 张。要求表达方法选择合适,表达正确,并标注尺寸、零件序号,技术要求,明细栏。采用分组讨论、分工的形式,培养团队协作精神。

(4) 上机操作。掌握绘图软件的基本操作方法、基本绘图命令及编辑命令的使用,完成二维草图、三维建模、按照国家标准要求生成工程图纸。每次课后都布置一定数量的课后练习,加强上机绘图练习。

(三) 课程思政

| 章节 | 教学内容 | 主要课程思政内容 |
|---------|---|---|
| 标准件及常用件 | 1. 螺纹 2. 螺纹紧固件 3. 键和销 4. 齿轮 5. 弹簧 6. 滚动轴承 | 1. 介绍标准件及常用件,从产品质量与成本角度,强调统一思想、服从组织、行业规范的重要性,培养学生标准化意识; 2. 讲述螺纹、齿轮的诞生史,激发学生自强不息,勇于创新; 3. 讲述螺纹紧固、封装、精密性,弘扬工匠精神,培养匠心人才。 |
| 零件图 | 1. 零件图的内容及作用 2. 零件图的视图选择及尺寸标注 3. 零件结构工艺性 4. 零件图的技术要求 5. 零件测绘 6. 读零件图 | 1. 讲解零件技术要求,引入零件尺寸精度对生产成本及产品质量的影响,培养成本质量意识; 2. 介绍零件图的重要性,让制图人有成就感,加深学生对本课程的热爱,引入泄露图纸对企业的危害性,树立保密意识。 |
| 装配图 | 1. 装配图的作用及内容 2. 装配图的画法 3. 装配图上的尺寸标注和技术要求 | 1. 讲授装配图规定画法及特殊表达,强调按标准规范画图的重要性、画装配图的流程、秩序,培养规则意识,遵纪守法意识。 2. 介绍装配配合精度,引入设备性能并比较国内 |

| | | |
|---------|---|---|
| | 4. 装配图上的零部件序号和明细栏 5. 装配体结构形设计 6. 读装配图 7. 由装配图拆画零件图 | 外设备性能, 激发爱国情怀, 强化责任担当; 3. 专注绘图细节和图面要求, 突出工匠精神; 4. 分组拆装测绘, 培养团队精神和协作能力以及工程操作规范。 |
| 计算机辅助绘图 | 1. UG NX软件的工作界面与基本设置 2. 二维草图设计 3. 零件设计 4. 工程图设计 | 1. 介绍软件的作用, 提高绘图效率, 降低设计成本, 提高工作效率; 2. 讲述草图完全约束的重要性, 引入不完全约束的设计, 最后给企业造成重大损失的案例, 引导学生注意细节、严谨性; 3. 工程图设计, 强调规范意识, 标准化意识, 形成遵纪守法意识。 |

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 刘宇红等编著《工程图学基础》，机械工业出版社，2018年08月第3版。

(二) 推荐参考书

1. 何铭新等编著《机械制图》，高等教育出版社，2016年02月第7版。
2. 唐克中等编著《画法几何及工程制图》，高等教育出版社，2017年04月第5版。
3. 展迪优等编著《UG NX 12.0 机械设计教程》，机械工业出版社，2019年01月第6版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-----------|-----|---|---------|
| 平时成绩 40% | 课外作业和课堂测验 | 28% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。全部作业及课堂测验的平均成绩按28%计入课程总成绩。其中，应对教学目标1的成绩占平时总成绩 | 1、2 |

| | | | | |
|-------------|-----------------------|-----|--|-----|
| | | | 的 30%，对应教学目标 2 的成绩占平时总成绩的 40%。 | |
| | 测绘、UG NX 绘图、 考勤 | 12% | 主要考核运用尺规及计算机软件表达机件的实际操作能力以及团队协作精神。 按 12%计入课程总成绩，占平时总成绩 30%。 | 3 |
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核内外螺纹的规定画法，螺纹紧固件的画法、标记、装配联接，键、销联接装配画法，直齿圆柱齿轮啮合画法，零件图的内容、视图选择、尺寸标注，零件图的技术要求，读零件图，装配图的画法、尺寸标注和技术要求，读装配图，拆画零件图。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：选择、填空、作图题等。 其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 70%。 | 1、2 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (% 40) |
|--------|--------|-------|-------|------|------------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|------------------|
| <p>课程目标 1：掌握标准件与常用件及连接件的规定画法，培养规范、标准化意识和绘图能力。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用规定画法,查阅相关技术标准,绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件,各种螺纹紧固件、键和销等标准件,以及它们的连接画法。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用规定画法,查阅相关技术标准,绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件,各种螺纹紧固件、键和销等标准件,以及它们的连接画法。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,有少量解题错误。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多。</p> | <p>12</p> |
| <p>课程目标 2：掌握零件图、装配图的画法,进一步培养绘制和阅读机械图样的能力。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);正确运用零件图、装配图的表达方法,学会零件图和装配图的画法,由识读装配图</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);正确运用零件图、装配图的表达方法,学会零件图和装配图的画法,由识读装配图正确拆</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多。</p> | <p>16</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|-----------|
| | 正确拆画出零件图。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。 | 画出零件图。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，有少量解题错误。 | | | |
| 课程目标 3：熟悉国家标准机械制图的基本知识，并能在图纸设计工作中认真贯彻执行；通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件绘制零件，培养学生表达设计思想，解决工程实际问题的能力，培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。 | 组织小组讨论，分工合作，正确使用测绘工具，能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达，零件图、装配图正确，能解决工程实际问题。图形方案优化合理，图面清晰漂亮，有一定的创新性。 | 根据制图的基本规定及国家标准，组织小组讨论，分工合作，正确使用测绘工具，能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达，能解决工程实际问题。图形表达方案合理，图面质量效果稍有欠缺。 | 参与小组讨论，合理选择各种方法对机件进行综合表达，解决工程实际问题。图形表达基本符合国家标准规范，有少量错误，图面质量效果一般。 | 不参与测绘设计，不参与小组讨论，表达方案问题较多，错误多，不符合国家规范，图面质量差。 | 12 |
| 合计 | | | | | 40 |

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性；测绘及讨论评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性、团队意识、组织协调能力）

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | 权重 |
|--------|------|----|
|--------|------|----|

| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | (% 60) |
|---|---|--|---|---|------------|
| 课程目标 1: 掌握常用件、标准件及连接件的规定画法。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 能够正确运用规定画法, 查阅相关技术标准, 绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件, 各种螺纹紧固件、键和销等标准件, 以及它们的连接画法。解题思路清楚, 步骤完整, 作图规范, 正确。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 能够正确运用规定画法, 查阅相关技术标准, 绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件, 各种螺纹紧固件、键和销等标准件, 以及它们的连接画法。解题思路清楚, 步骤完整, 作图规范, 有少量解题错误。 | 基本能够正确标记或读懂螺纹, 绘图理论依据基本正确, 有部分解题错误。 | 没有掌握所学理论知识和绘图方法, 绘图、标注等错误较多。 | 18 |
| 课程目标 2: 掌握零件图、装配图的画法, 培养绘制和阅读机械图样的初步能力。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 正确运用零件图、装配图的表达方法, 学会零件图和装配 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 正确运用零件图、装配图的表达方法, 学会零件图和装配图的 | 课程目标 3: 掌握零件图、装配图的画法, 培养绘制和阅读机械图样的初步能力。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 正确运用零件图、装配图的表达方法, 学会零 | 42 |

| | | | | | |
|-----------|--|---|--|---|-----------|
| | 图的画法,由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。 | 画法,由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,有少量解题错误。 | | 件图和装配图的画法,由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。 | |
| 合计 | | | | | 60 |

3. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

A_0 表示总评成绩中平时作业的目标分值, A 表示总评成绩中平时作业的实际平均得分。平时作业分别为 3 个课程目标设置, 因此对 A_0 和 A 进行分解, A_{10} 、 A_{20} 、 A_{30} 和 A_1 、 A_2 、 A_3 分别表示总评成绩中课外作业和测验、测绘和 UG NX 绘图、考勤等的目标分值和实际平均分; 具有 $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$, $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

B_0 表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值, B 表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 2 个课程目标设置, 因此对 B_0 和 B 进行分解, B_{10} 、 B_{20} 和 B_1 、 B_2 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有 $B_0 = B_{10} + B_{20}$, $B = B_1 + B_2$ 。

| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均分 | 达成度计算示例 |
|------|------|------|-------|---------|
|------|------|------|-------|---------|

| | | | | |
|--------|----------------|---------------|-------|---|
| 课程目标 1 | 课外作业、测验 | A_{10} (12) | A_1 | 课程目标达成度= $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$ |
| | 课程考试 | B_{10} (18) | B_1 | |
| 课程目标 2 | 课外作业、测验 | A_{20} (16) | A_2 | 课程目标达成度= $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$ |
| | 课程考试 | B_{20} (42) | B_2 | |
| 课程目标 3 | 测绘、UG NX 绘图、考勤 | A_{30} (12) | A_3 | 课程目标达成度= $\frac{A_3}{A_{30}}$ |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | | 课程目标达成度= $\frac{A + B}{100}$ |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应矩阵

| 课程主要环节 | | 培养要求1 | 培养要求2 |
|-------------|--|-------|-------|
| 第9章 标准件及常用件 | 常用标准件及常用件的基本知识、规定画法、代号、标记以及查阅相应标准的方法。 | M | H |
| 第10章 零件图 | 1. 零件图的内容 2. 零件图的视图选择及尺寸标注 3. 零件结构工艺性简介 4. 零件图的技术要求 5. 零件测绘 6. 读零件图 | M | H |
| 第11章 装配图 | 1. 装配图的作用及内容 2. 装配图的画法 3. 装配图上的尺寸标注和技术要求 4. 装配图上的零部件序号和明细栏 5. 装配体结构构形设计 6. 读装配图 7. 由装配图拆画零件图 | H | H |

| | | | |
|-----------------|-------------------|---|---|
| 第12章 计算机辅 绘图 | 二维草图设计、零件设计、工程图设计 | M | H |
|-----------------|-------------------|---|---|

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：蓝淑渊

教研室主任：李竞

教学院长审核：

广西大学《理论力学》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：理论力学
英文：Theoretical Mechanics
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：4 学分，48 学时，（其中，课堂授课学时：48 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：高等数学、线性代数
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

二、课程简介

“理论力学”是研究物体机械运动一般规律的科学，是机械类专业一门重要的技术基础课程。该课程包括静力学、运动学、动力学三个部分：静力学系统地介绍了物体在力系作用下的平衡规律；运动学系统地介绍了物体运动的几何性质（运动轨迹、运动方程、速度和加速度等）；动力学系统地介绍了物体的机械运动与作用力之间的关系。

三、课程目标及要求

理论力学是工科机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课，通过本课程的学习，使学生掌握静力学、运动学、动力学的基本知识和方法，能正确地运用相关知识解决物体的机械运动与作用力之间的内在关系，提高学生解决工程实际问题的能力，为材料力学、机械原理、机械设计、机械振动学、流体力学等各门课程的学习打下坚实的基础。

课程教学目标如下：

课程目标 1：培养学生理解和掌握工程设计中的静力学、运动学与动力学的基本概念和知识，包括：**理解**刚体、平衡、力偶、力矩等静力学基本概念，**辨别**常见的约束类型，理解并运用静力学基本定理对受力对象进行**受力分析和力系简化**；**理解**参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、速度瞬心、速度/加速度基点等的运动学基本概念，**能够应用**矢量法、直角坐标法和自然法，**建立**质点与质点系的运动方程，**分析**运动轨迹、速度与加速度等运动学特征；**理解**动量、动量矩、动

能、质心、转动惯量、保守力、惯性力、虚位移等动力学基本概念，**掌握**质点和质点系的动力基本定理，**能够建立**质点与质点系中运动与作用力之间的基本关系。

----支撑毕业要求 1.3

课程目标 2：培养学生具有对**能源与动力领域**中静力学、运动学与动力学问题进行分析 and 计算的能力，能够综合应用课程相关知识解决工程设计中的复杂的静力学、运动学与动力学问题，包括：利用静力学基本定理对平面力系进行受力和力系简化，并**运用**平面力系的平衡条件和平衡方程**求解能源与动力工程中复杂的静力学问题**；**能够综合运用**矢量法、直角坐标法和自然法，**分析**点的合成运动中绝对运动、相对运动、牵连运动之间的关系，**能够运用**基点法、瞬心法、速度投影定理等方法，**建立**质点和质点系的位置、速度、加速度等运动学关系，**解决能源与动力系统中复杂的运动学问题**；**能够综合应用**动量定理、动量矩定理、动能定理本定理，**建立**质点和质点系的运动微分方程，**求解能源与动力领域中复杂的动力学问题**。----支撑毕业要求 2.1

课程目标 3：能完成课程讲授的各项个人任务，按要求完成课后作业、测验、讨论等任务。----支撑毕业要求 1.3 和 2.1

四、课程目标对毕业要求的支撑关系与权重分配

| 毕业要求 | | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|---|----------------|
| 一级指标 | 二级指标 | |
| 1. 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决能源与动力工程问题； | 1, 2, 3 |
| 2. 问题分析： 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述。 | 1, 2, 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----|---|-----|---------------|------|----|-----------|----|--------------------------------|------------------|--|--|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 含上机 | 实习 | | | | |
| 第1章 | 第一章静力学公理和物体的受力分析 1-1 静力学公理 1-2 约束和约束力 1-3 物体的受力分析和受力图 1-3 物体的受力分析和受力图 1-4 力学模型和力学简图 | 3 | 3 | | | | | 静力学公理和约束的基本类型；确定研究对象及画出受力图的方法。 | 画受力分析图。 | 1、掌握平衡、刚体、力、力系、约束、二力杆等概念； 2、掌握静力学公理和约束的基本类型； 3、掌握确定研究对象并画出受力图的方法。 | 多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍，激发学生兴趣。(思政) |
| 第2章 | 第二章平面力系 2-1 平面汇交力系 2-2 平面力对点之矩·平面力偶 2-3 平面任意力系的简化 2-4 平面任意力系的平衡条件和平衡方程 2-5 物体系的平衡·静定和超静定问题 2-6 平面简单桁架的内力计算 | 6 | 6 | | | | | 平面力系的合成和平衡条件；平面任意力系的平衡方程及其应用。 | 平面任意力系的平衡方程及其应用。 | 1、掌握平面力系的相关定义和概念，例如：平面汇交力系、平面力偶系、平面任意力系、主矢、主矩等； 2、掌握平面汇交力系的合成和平衡条件； 3、掌握平面力偶系的合成和平衡条件； 4、掌握平面任意力系简化方法； 5、掌握平面任意力系的平衡条件、平衡方程及其应用； | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关平面力系的工程案例，引发学生兴趣。 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|--|------------------------------------|--|--|
| 6章 | 6-1 刚体的平行移动 6-2 刚体绕定轴的转动 6-3 转动刚体内各点的速度和加速度 6-4 轮系的传动比 6-5 以矢量表示角速度和角加速度·以矢积表示点的速度和加速度 | | | | | | | 度、加速度的计算方法；转动刚体内各点的速度、加速度、角速度和角加速度的计算方法。 | 点的速度、角速度和角加速度的计算方法。 | 算方法； 2、掌握转动刚体内各点的速度、角速度和角加速度的计算方法； 3、掌握轮系的啮合条件和传动比的计算方法。 | 解，授课时应多与实际相结合，列举有关刚体的简单运动的工程案例，引发学生兴趣。 |
| 第7章 | 第七章点的合成运动 7-1 相对运动·牵连运动·绝对运动 7-2 点的速度合成定理 7-3 牵连运动是平移时点的加速度合成定理 7-4 牵连运动是定轴转动时点的加速度合成定理·科氏加速度 | 6 | 6 | | | | | 与合成运动有关基本概念；点的速度合成定理及其应用；点的加速度合成定理及其应用。 | 点的速度合成定理及其应用和点的加速度合成定理及其应用。 | 1、掌握合成运动、定参考系、动参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、哥氏加速度等基本概念； 2、掌握点的速度合成定理及其应用； 3、掌握点的加速度合成定理及其应用。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关点的合成运动工程案例，引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。 |
| 第8章 | 第八章刚体的平面运动 8-1 刚体平面运动的概述和运动分解 8-2 求平面图形内各点速度的基点法 8-3 求平面图形内各点速度的瞬心法 8-4 用基点法求平面图形内各点的加速度 8-5 运动学综合应用举例 | 6 | 6 | | | | | 基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的速度；基点法求解平面图形内各点的加速度。 | 基点法求解平面图形内各点的速度以及基点法求解平面图形内各点的加速度。 | 1、掌握刚体平面运动的特征； 2、掌握基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的速度； 3、掌握基点法求解平面图形内各点的加速度。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关刚体的平面运动工程案例，引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。 |

| | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 第9章 | 第九章质点动力学的基本方程 9-1 动力学的基本定律 9-2 质点的运动微分方程 | 2 | 2 | | | | 建立质点运动微分方程的方法；应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。 | 应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。 | 1、掌握动力学的三个基本定律； 2、掌握建立质点运动微分方程的方法； 3、掌握应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关质点动力学的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。（思政） |
| 第10章 | 第十章动量定理 10-1 动量与冲量 10-2 动量定理 10-3 质心运动定理 | 3 | 3 | | | | 质点和质点系的动量定理及其应用；质心运动定理及其应用；质点系动量守恒定律和质心运动守恒定律。 | 质点和质点系的动量定理及其应用；质心运动守恒定律。 | 1、掌握质点和质点系的动量、力的冲量等基本概念； 2、掌握质点和质点系的动量定理及其应用； 3、掌握质心运动定理及其应用； 4、掌握质点系动量守恒定律和质心运动守恒定律。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动量定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。 |
| 第11章 | 第十一章动量矩定理 11-1 质点和质点系的动量矩 11-2 动量矩定理 11-3 刚体绕定轴的转动微分方程 11-4 刚体对轴的转动惯量 11-5 质点系相对于质心的动量矩定理 11-6 刚体的平面运动微分方程 | 4 | 4 | | | | 质点和质点系的动量矩定理及其应用；质点系动量矩守恒定律及其应用；刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用；刚体的平面运动微分方程方法及其应用。 | 质点和质点系的动量矩定理及其应用；刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用；刚体的平面运动微分方程方法及其应用。 | 1、掌握质点和质点系的动量矩、刚体对轴的转动惯量等基本概念； 2、掌握质点和质点系的动量矩定理及其应用； 3、掌握质点系动量矩守恒定律及其应用； 4、掌握建立刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用； 5、掌握建立刚体的平面运动微分方程方法及其应用。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动量矩定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|---|---|--|--|--|--|---|------------------------------|---|---|
| 第 12 章 | 第十二章动能定理 12-1 力的功 12-2 质点和质点系的动能 12-3 动能定理 12-4 功率·功率方程·机械效率 12-5 势力场·势能·机械能守恒定律 12-6 普遍定理的综合应用举例 | 8 | 8 | | | | | 质点和质点系的动能定理及其应用；功率和机械效率的计算方法；机械能守恒定律及其应用。 | 质点和质点系的动能定理及其应用；机械能守恒定律及其应用。 | 1、掌握建立力的功的表达式和质点、质点系动能表达式的方法； 2、掌握质点和质点系的动能定理及其应用； 3、掌握功率和机械效率的计算方法； 4、掌握机械能守恒定律及其应用； 5、掌握动力学普遍定理的综合应用。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动能定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。（思政） |
| 第 13 章 | 第十三章达朗贝尔原理 13-1 惯性力·质点的达朗贝尔原理 13-2 质点系的达朗贝尔原理 13-3 刚体惯性力系的简化 13-4 绕定轴转动刚体的轴承约束力 | 1 | 1 | | | | | 质点和质点系的达朗伯原理及其应用；绕定轴转动刚体的轴承动压力的计算方法。 | 质点和质点系的达朗伯原理及其应用。 | 1、掌握惯性力、静平衡、动平衡等基本概念； 2、掌握质点和质点系的达朗伯原理及其应用； 3、掌握绕定轴转动刚体的轴承动压力的计算方法。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关达朗贝尔原理应用的工程案例引发学生兴趣。 |
| 第 14 章 | 第十四章虚位移原理 14-1 约束·虚位移·虚功 14-2 虚位移原理 | 1 | 1 | | | | | 虚位移原理及其应用。 | 虚位移原理及其应用。 | 1、掌握约束、虚位移、虚功等基本概念； 2、掌握虚位移原理及其应用。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法结合，授课时应多与实际相结合，列举有关虚位移原理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。（思政） |

六、其他教学的实施要求

1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。教学上利用多媒体辅助教学，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

采用 OBE 课程体系进行教学，建立每堂课程学生需要达到的学习目标，根据学习目标设计教学内容，创新能力培养是机械设计课程教学与改革的核心内容之一，也是机械各专业“卓越计划”人才培养目标的核心内容之一。充分利用本科学生导师制，从多方面来培养学生机械产品设计能力，选择基础扎实、具有创新意识和创新兴趣的同学组成创新团队，指导老师全程指导，并结合老师科研项目，指导学生选取创新题目，开展创新设计。

2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、期中考试、测验等环节，使学生掌握静力学、运动学、动力学等方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决理论力学中有关问题的能力。

平时作业安排：

第一章，4~8 题

第二章，6~12 题

第三章，2~4 题

第四章，2~4 题

第五章，2~4 题

第六章，4~8 题

第七章，6~12 题

第八章，6~12 题

第九章，2~4 题

第十章, 4~8 题

第十一章, 6~12 题

第十二章, 8~16 题

第十三章, 2~4 题

第十四章, 2~4 题

测验:

第一章~第四章, 1 次

第五章~第八章, 1 次

第九章~第十二章, 1 次

3、课外自学:

在教学中, 建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《理论力学》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学, 创建在线自学的学习环境。

4、课程思政:

随着国家的发展, 越来越多的高科技大型机械装备被研制出来, 这些大国重器中包含了很多应用理论力学知识的例子, 可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素, 并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中, 在专业知识传授的同时, 实现立德树人的教学效果, 培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节(案例)或知识点由任课教师根据实际教学引入。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材:

1、哈尔滨工业大学理论力学教研室编. 理论力学(第 8 版). 北京: 高等教育出版社, 2016. (十二五国家级规划教材)

(二) 推荐中文参考资料:

1、洪嘉振. 理论力学(第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2015.

2、谢传锋. 理论力学(第 2 版). 北京: 高等教育出版社, 2015.

(三) 推荐英文参考资料:

1、马红玉. 理论力学(普通高等学校双语教学规划教材)(英文版). 西安: 西安电子科技大学出版社, 2018.

2、张娟. 理论力学(英文版). 西安: 西北工业大学出版社, 2018.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法：闭卷考试、作业、测验、考勤

2. 成绩构成：本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成，成绩具体构成如下：

课程成绩 = 平时成绩 × 40% + 期末考试成绩 × 60%

课程考核计分方法及比例

| 课程目标 | 考核内容、方式及要求 | 考核方式及评价的合理性说明 | 考核占比 |
|------|---|--|------|
| 1 | <p>通过闭卷考试进行考核。(占总分的 24%)</p> <p>考核刚体、平衡、力偶、力矩等静力学基本概念，常见约束类型的判断与求解，要求学生理解并运用静力学基本定理进行对受力对象受力和力系简化；考察参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、速度瞬心、速度/加速度基点等的运动学基本概念，要求学生能够并应用矢量法、直角坐标法和自然法，建立质点与质点系的运动方程，分析运动轨迹、速度与加速度等运动学特征；考察动量、动量矩、动能、质心、转动惯量等动力学基本概念，要求学生掌握质点和质点系的动力基本定理，能够建立质点与质点系中运动与作用力之间的基本关系。(试卷 KY1=40)</p> | <p>通过卷面考试得到明确考核，从而确定学生对工程设计中静力学、运动学与动力学的基本概念和知识的掌握程度。</p> | 60% |
| 2 | <p>通过闭卷考试进行考核。(占总分的 36%)</p> <p>要求学生能够利用静力学基本定理对平面力系进行受力和力系简化，并运用平面力系的平衡条件和平衡方程求解复杂的静力学问题；能够综合运</p> | <p>通过卷面考试得到明确考核，从而确定学生在面对工程设计中的复杂问题时对静力学、运动学与动力学方面的分析与计算的掌握程度。</p> | |

| | | | |
|---|---|--|-----|
| | <p>用矢量法、直角坐标法和自然法，分析点的合成运动中绝对运动、相对运动、牵连运动之间的关系，运用基点法、瞬心法、速度投影定理等方法建立质点和质点系的位置、速度、加速度等运动学关系，解决复杂的运动学问题；能够综合应用动量定理、动量矩定理、动能定理等动力学基本定理，建立质点和质点系的运动微分方程，求解复杂的静力学问题。</p> <p>(试卷 KY2=60)</p> | | |
| 3 | <p>通过平时作业进行考核。(占总分的 25%)</p> <p>要求学生确定力系的研究对象，画出受力图并进行力系简化；建立多种平面力系的平衡方程并进行求解；掌握描述点与刚体的运动的基本方法，计算点的运动方程、轨迹方程、速度和加速度，计算刚体平行移动速度、加速度，计算转动刚体内各点的速度、加速度、角速度和角加速度；运用基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的速度，运用基点法求解平面图形内各点的加速度，建立质点运动微分方程；应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题；分别运用质点和质点系的动量定理、质心运动定理、动量守恒定律、质心运动守恒定律、动量矩定理、动量矩守恒定律、动能定理、机械能守恒定律建立动力学方程，建立刚体绕定轴的转动微分方</p> | <p>以课后作业完成情况考核学生日常课堂学习的掌握程度和课后学习的独立思考能力。</p> | 40% |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | 程和刚体的平面运动微分方程，计算功率和机械效率。 | | |
| 3 | 以按学号随堂提问的方式进行考勤与考核。（10%） 每节大课前按学号要求学生回答与上一节大课内容相关的问题。 | 以问答的形式考核学生复习所学知识的能力以及口头表达专业名词的能力，并以考勤的方式考核学生个人担当的能力。 | |
| 3 | 通过测验进行考核。（占总分的5%） 要求学生在规定时间内，参考课程已学习的案例，分别运用静力学（第1-4章）、运动学（第5-8章）与动力学（第9-12章）的基本原理，对于工程实际中类似的基本问题进行分析 and 计算，解决工程实际中可能遇到的静力学、运动学与动力学问题。 | 以测验考核学生日常课堂学习的掌握程度，考查学生对同类问题进行迁移学习的能力。 | |

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|---|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 | 25% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按25%计入总成绩。 | 3 |
| | 课堂表现与考勤 | 10% | 主要考核学生对所学知识的复习能力，以及口头表达专业术语的能力和个人担当的能力。按10%计入总成绩。 | 3 |
| | 测验 | 5% | 按5%计入课程总成绩。 | 3 |

| | | | | |
|-------------|------------------|-----|---|-----|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面 成绩 | 60% | 主要考核静力学、运动学与动力学的基本概念，力系分析与简化，力系平衡方程的建立与求解，质点与刚体的运动规律分析，动量定理、动量矩定理、动能定理相关问题的分析与计算等。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。 考试题型为：单选题、填空题或判断题、作图题、计算题。其中，对应教学目标 1 的试题占 40%，对应教学目标 2 的试题占 60%。 | 1、2 |
|-------------|------------------|-----|---|-----|

备注：

- 1、平时作业及表现主要是课后作业，不仅要考虑作业的完成情况，还要考虑学生是否能独立完成作业。对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励（总的平时成绩不能超过 40 分）。
- 2.如果采用线上线下混合式教学，线上布置的练习、讨论等环节也可纳入平时作业部分。
- 3、无故旷课 1 学时扣 0.5 分的平时成绩，迟到或早退每 2 次扣 0.5 分；无故旷课超过总课时的三分之一的学生不得参与课程考试，且平时成绩记为 0 分。
- 4、课程自学部分不作为考试与考察内容。

（二）成绩评价标准

1.平时成绩评价标准

平时作业评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|---------------------------------|---------------------------|
| A 等级 (90-100 分) | B 等级 (80-89 分) | C 等级 (60-79 分) | D 等级 (0-59 分) |
| 独立完成并按时提交作业；能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本概念确定研究对象并画出受力图的方法、描述点和刚体运动的基本方法、分析动力学的三个基本定律及动力学普遍定理等，分析思路清楚，结论正确，图、表、式子清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业；能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本概念确定研究对象并画出受力图的方法、描述点和刚体运动的基本方法、分析动力学的三个基本定律及动力学普遍定理等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图、表、式子清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业；或者存在原则性错误。 |

备注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

备注：为了鼓励同学们真诚做作业，消除因担心平时作业成绩低而抄袭的现象，对于首次按时提交且成绩低于 75 分（百分制）的作业，若能在规定时间内认真进行作业订正，则该次

作业可以按照 75 分计。是否设置此环节，由任课老师决定。

测验评价标准

| 评价标准 | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| A 等级 (90-100 分) | B 等级 (80-89 分) | C 等级 (60-79 分) | D 等级 (0-59 分) |
| 正确回答或完成测验，概念正确，思路清楚，无错误。 | 较正确回答或完成测验，概念正确，思路清楚，少量错误。 | 基本回答或完成测验，概念基本正确，思路基本清楚，少量原则性错误。 | 不能回答或完成测验，概念和思路错误，大量原则性错误。 |

备注：测验评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

2. 考试成绩评价标准

期末考试评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|------------------------|-----------------------------|
| A 等级 (90-100 分) | B 等级 (80-89 分) | C 等级 (60-79 分) | D 等级 (0-59 分) |
| 能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本方法分析平面和空间任意力系的平衡问题、点和刚体的简单运动及复杂运动问题、基本的动力学问题等，分析思路清楚，结论正确，图表清晰规范，字迹工整。 | 能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本方法分析平面和空间任意力系的平衡问题、点和刚体的简单运动及复杂运动问题、基本的动力学问题等，分析思路清楚，有少量非原则性错误，图表清晰规范，字迹工整。 | 理论依据和方法基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭，或者不按时提交期末考试答卷；或者存在原则性错误。 |

（三）取消课程考试的情况

按《广西大学课程修读、考核成绩管理办法》相关管理规定中规定要求取消考核的情况执行，特别是注意学生缺课超 1/3、作业缺交 1/3 要取消考核。取消考核需要教师填写取消考试申请。

（四）特殊情况说明

1. 为了保证平时成绩评定公开透明，并能正确的反映学生平时学习情况，在学期开始时应明确告知学生：平时成绩一旦评定，不再修改。
2. 重修学生的平时成绩评定与正修学生原则上一视同仁，视为该教学班级的一员参与排名及评定最终平时成绩。

（五）课程目标达成度评价方式

1. 课程子目标达成度计算

课程子目标达成度 M_i 达成度 $(E_i) = (P/N + KSi) / (100/N + KY_i)$ ($i=1, 2, 3, \dots, N$, N 须与课程目标数一致)；

其中， P 为平时成绩，且 P 与《广西大学平时成绩计分表》中的平时成绩 P 一致； KS_i 为学生在期末考试中的卷面相应课程目标 M_i 的实得分 ($i=1, 2, 3, \dots, N$, N

须与课程目标数一致); KY_i 为学生在期末考试中的卷面相应课程目标 M_i 的应得分 ($i=1、2、3、\dots、N, N$ 须与课程目标数一致)。

2. 课程总目标达成度计算

课程总目标达成度 $EZ = \text{总评成绩 } Z \text{ 的平均值} / 100$;

总评成绩 $Z = P * A1 + K * A2$;

其中, K 为学生在期末考试中卷面实得分总分; $A1$ 为平时成绩所占比例, $A2$ 为考试成绩所占比例。课程目标达成度阈值 EY 由任课老师自行设定, 原则上同一教学大纲的课程目标达成度阈值 EY 应为同一数值; 总目标达成度 $EZ \geq$ 课程目标达成度阈值 EY , 则该课程的课程目标达成, 否则课程目标不达成。

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| 课程主要环节 | | 培养要求 | 培养要求 | |
|--------|-------|------------------------|------|---|
| | | 1.3 | 2.1 | |
| 知识点 | 第 1 章 | 知识点1: 静力学公理 | H | M |
| | | 知识点2: 约束和约束力 | H | M |
| | | 知识点3: 物体的受力分析和受力图 | H | M |
| | | 知识点4: 力学模型和力学简图 | H | H |
| | 第 2 章 | 知识点 1: 平面汇交力系 | H | H |
| | | 知识点2: 平面力对点之矩 | H | H |
| | | 知识点3: 平面任意力系的简化 | H | H |
| | | 知识点4: 平面任意力系的平衡条件和平衡方程 | H | H |
| | | 知识点5: 物体系的平衡 | H | H |
| | | 知识点6: 静定和超静定问题 | H | H |
| | | 知识点7: 平面简单桁架的内力计算 | H | H |
| | 第3 章 | 知识点 1: 空间汇交力系 | H | M |
| | | 知识点2: 力对点的矩和力对轴的矩 | H | M |
| | | 知识点3: 空间力偶 | H | M |
| | | 知识点4: 空间任意力系的简化 | H | M |
| | | 知识点5: 空间任意力系的平衡方程 | H | M |
| | | 知识点6: 重心 | H | M |
| | 第4章 | 知识点 1: 滑动摩擦 | H | M |
| | | 知识点2: 摩擦角和自锁现象 | H | M |

| | | | |
|------|---------------------------|---|---|
| | 知识点3: 考虑摩擦时物体的平衡问题 | H | M |
| | 知识点4: 滚动摩擦的概念 | H | M |
| 第5章 | 知识点1: 矢量法 | H | H |
| | 知识点2: 直角坐标法 | H | H |
| | 知识点3: 自然法 | H | H |
| 第6章 | 知识点1: 刚体的平行移动 | H | H |
| | 知识点2: 刚体绕定轴的转动 | H | H |
| | 知识点3: 转动刚体内各点的速度和加速度 | H | H |
| | 知识点4: 轮系的传动比 | H | H |
| | 知识点5: 以矢量表示角速度和角加速度 | H | M |
| 第7章 | 知识点1: 相对运动、牵连运动、绝对运动 | H | H |
| | 知识点2: 点的速度合成定理 | H | H |
| | 知识点3: 牵连运动是平移时点的加速度合成定理 | H | H |
| | 知识点4: 牵连运动是定轴转动时点的加速度合成定理 | H | H |
| 第8章 | 知识点1: 刚体平面运动的概述和运动分解 | H | H |
| | 知识点2: 求平面图形内各点速度的基点法 | H | H |
| | 知识点3: 求平面图形内各点速度的瞬心法 | H | H |
| | 知识点4: 用基点法求平面图形内各点的加速度 | H | H |
| 第9章 | 知识点1: 动力学的基本定律 | H | H |
| | 知识点2: 质点的运动微分方程 | H | H |
| 第10章 | 知识点1: 动量与冲量 | H | H |
| | 知识点2: 动量定理 | H | H |
| | 知识点3: 质心运动定理 | H | H |
| 第11章 | 知识点1: 质点和质点系的动量矩 | H | H |
| | 知识点2: 动量矩定理 | H | H |
| | 知识点3: 刚体绕定轴的转动微分方程 | H | H |
| | 知识点4: 刚体对轴的转动惯量 | H | H |
| | 知识点5: 质点系相对于质心的动量矩定理 | H | H |

| | | | | |
|---------|---------|----------------------|---|---|
| | | 知识点6: 刚体的平面运动微分方程 | H | H |
| | 第12章 | 知识点 1: 力的功 | H | H |
| | | 知识点2: 质点和质点系的动能 | H | H |
| | | 知识点3: 动能定理 | H | H |
| | | 知识点4: 功率·功率方程·机械效率 | H | H |
| | | 知识点5: 势力场·势能·机械能守恒定律 | H | H |
| | 第13章 | 知识点 1: 惯性力·质点的达朗贝尔原理 | H | M |
| | | 知识点2: 质点系的达朗贝尔原理 | H | M |
| | | 知识点3: 刚体惯性力系的简化 | H | M |
| | | 知识点4: 绕定轴转动刚体的轴承动约束力 | H | M |
| | 第14章 | 知识点1: 约束·虚位移·虚功 | H | M |
| | | 知识点2: 虚位移原理 | H | M |
| 主要教学环节1 | 平时作业 | | H | H |
| 主要教学环节2 | 课堂表现与测验 | | H | H |

大纲制订人: 丁江、秦智鹏

教研室主任:

教学院长审核:

广西大学《材料力学》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010243
2. 课程名称（中文）：材料力学
英文：Mechanics of Materials
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3 学分，52 学时（其中，课堂授课学时：42 学时；实验学时：10 学时）
5. 先修课程：高等数学、理论力学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

“材料力学”研究的是物体在外力作用下的内在表现，是机械类专业一门重要的技术基础课程。该课程系统地介绍了拉压杆、轴、梁的强度和刚度以及压杆的稳定问题，包括拉压杆、轴、梁在各种变形形式下的应力和变形分析，运用强度、刚度和稳定条件对构件进行计算分析等方面的理论和知识。

三、课程目标及要求

材料力学是工科机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课，通过本课程的学习，培养学生具有工程设计中的强度、刚度、稳定性的基本概念，了解材料的力学性能，掌握必要的材料力学基础知识，具备比较熟练的设计计算能力和初步的实验分析能力。

课程教学目标如下：

课程目标 1：培养学生理解和掌握工程设计中的强度、刚度、稳定性的基本知识和理论；

课程目标 2：培养学生具有对构件的强度、刚度和稳定性问题进行计算和分析的能力，并通过计算和分析得到合理有效的结论。

课程目标 3：培养学生熟悉力学特性的实验研究设备，能够进行材料力学特性实验，并对实验结果进行分析和判断；

课程目标 4：能完成课程讲授的各项个人任务，按要求完成课后作业、测验、讨论等任务。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程教学目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|------------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 1. 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决能源与动力工程问题； | 1, 2, 4 |
| 2. 问题分析： 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述。 | 1, 2, 4 |
| 4. 研究能力： 能够基于能源与动力转换科学原理并采用科学方法对能源与动力工程问题进行研究，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。 | 4.2 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究。 4.3 能够正确地采集和处理实验数据，对实验结果进行合理分析和解释，通过综合评价，给出关于描述与解决复杂工程问题的有效结论。 | 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----|---|-----|---------------|------|----|-----------|---------------|--|----------------------------------|--|---|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 含上机 | 其他 含课外自主实践 | | | | |
| 第1章 | 第一章绪论 1-1 材料力学任务 1-2 材料力学基本假设 1-3 外力与内力 1-4 应力 1-5 应变 1-6 胡克定律 | 2 | 2 | | | | | 强度、刚度、稳定性、内力、正应力、切应力等基本概念；切应力互等定律和胡克定律；截面法的应用。 | 切应力互等定律；截面法的应用。 | 1、理解强度、刚度、稳定性、内力、正应力、切应力等基本概念； 2、掌握切应力互等定律和胡克定律； 3、掌握截面法的应用。 | 多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍，激发学生兴趣。 |
| 第2章 | 第二章轴向拉压应力与材料的力学性能 2-1 引言 2-2 轴力与轴力图 2-3 拉压杆的应力与圣维南原理 | 6 | 4 | | 3 | | | 拉压杆的横截面应力与斜截面应力的计算方法；低碳钢的入拉压应力-应变曲线；失效、许用应力与强度条件；连接件线； | 低碳钢的拉压应力-应变曲线；失效、许用应力与强度条件；连接件线； | 1、掌握拉压杆的横截面应力与斜截面应力的计算方法； 2、掌握低碳钢的拉压应力-应变曲线； | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关轴向拉压应力与材料的力学性能的工程案例，引发学生兴趣。 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|--|--|--|----------------------------------|--|--|
| | 2-4 材料拉伸力学性能 2-5 应力集中概念 2-6 许用应力与强度条件 2-7 连接部分的强度计算 实验：拉伸实验、压缩实验 | | | | | | | 力-应变曲线； 强度条件；连接件。 的强度计算方法。 的强度计算方法。 | 的强度计算方法 | 3、掌握失效、许用应力与强度条件； 4、掌握连接件的强度计算方法； 5、理解应力集中概念。 6. 掌握金属材料拉伸、压缩实验方法和电子万能材料试验机操作。 | |
| 第3章 | 第三章轴向拉伸变形 3-1 引言 3-2 拉压杆的变形与叠加原理 3-3 节点位移分析与小变形概念 3-4 拉压与剪切应变能 | 4 | 4 | | | | | 拉压轴力、应力、变形的计算方法； | 拉压轴力、应力、变形的计算方法； | 掌握拉压轴力、应力、变形的计算方法； | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有轴向拉伸变形的工程案例，引发学生兴趣。 |
| 第4章 | 第四章扭转 4-1 引言 4-2 扭力偶矩与扭矩 4-3 圆轴扭转应力 4-4 圆轴扭转强度条件与合理强度设计 4-5 圆轴扭转变形与刚度条件 实验：扭转实验 | 6 | 4 | | 3 | | | 圆轴扭矩的计算方法并画扭矩图；圆轴的扭转切应力的计算方法；圆轴的强度计算；圆轴的扭转变形与刚度计算。 | 圆轴的扭转切应力计算；圆轴的强度计算；圆轴的扭转变形与刚度计算； | 1、掌握圆轴扭矩的计算方法并画扭矩图； 2、掌握圆轴的扭转切应力的计算方法并确定最大扭转切应力； 3、掌握圆轴的强度计算； 4、掌握圆轴的扭转变形与刚度计算； 5. 掌握金属材料扭转实验方法和材料扭转试验机操作。 | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关扭转的工程案例，引发学生兴趣。 |
| 第5章 | 第五章弯曲内力 | 6 | 6 | | | | | 剪力、弯矩的计算 | 剪力、弯矩的计算 | 1、掌握剪力、弯矩的计算方法，并 | 运用多媒体课件结合板书进 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|---|---|---|--|--|------------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| 5 章 | 5-1 引言 5-2 梁的约束与类型 5-3 剪力与弯矩 5-4 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图 5-5 剪力、弯矩与载荷集度间的微分方程 5-6 刚架与曲梁的内力 | | | | | | | 方法，并画剪力图和弯矩图； 剪力和弯矩与分布载荷的微分关系。 | 方法；剪力、弯矩与分布载荷的微分关系。 | 画剪力图和弯矩图； 2、掌握剪力、弯矩与分布载荷的微分关系； | 行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲内力的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。 |
| 第 6 章 | 第六章弯曲应力 6-1 引言 6-2 对称弯曲正应力 6-3 对称弯曲切应力 6-4 梁的强度条件 6-5 梁的合理强度设计 实验：矩形截面梁弯曲正应力电测实验 | 6 | 4 | 2 | | | 弯曲正应力和弯曲切应力的计算方法；梁弯曲时的强度条件和合理强度设计； | 梁弯曲时的强度条件、强度计算和合理强度设计； | 1、理解平面弯曲、中性轴、中性层等基本概念； 2、掌握弯曲正应力和弯曲切应力的计算方法； 3、掌握梁弯曲时的强度条件、强度计算和合理强度设计； 4. 掌握纯弯曲梁截面应力计算、分布规律和测试方法；电阻应变测试方法；静态应变测试仪使用。 | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲应力的工程案例，引发学生兴趣。 | |
| 第 7 章 | 第七章弯曲变形 7-1 引言 7-2 挠曲轴近似微分方程 7-3 计算梁位移的积分法 7-4 计算梁位移的叠加法 | 1 | 1 | | | | 积分法和叠加法求梁的变形； | 积分法求梁的变形。 | 1、理解挠度、转角的概念； 2、掌握挠曲线的近似微分方程； 3、掌握积分法求梁的变形； 4、掌握叠加法求梁的变形； | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲变形的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|--|----------------------------|---------------------------|--|--|
| 第8章 | 第八章应力应变状态分析 8-1 引言 8-2 平面应力状态应力分析 8-3 应力圆 8-4 极值应力与主应力 8-5 复杂应力状态的最大应力 8-6 平面应变分析 8-7 广义胡克定律 实验: 拉伸时材料弹性模量E和泊松比 μ 的测定 | 7 | 5 | | | | | 平面应力状态分析的解析法和图解法; 广义胡克定律。 | 平面应力状态分析的解析法和图解法; 广义胡克定律。 | 1、理解一点应力状态的概念; 2、掌握平面应力状态分析的解析法; 3、掌握平面应力状态分析的图解法; 3、掌握广义胡克定律。 4. 掌握拉伸时材料弹性模量 E 和泊松比 μ 的测定 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举有关应力应变状态分析的工程案例, 引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。 |
| 第9章 | 第九章强度理论 9-1 引言 9-2 关于断裂的强度理论 9-3 关于屈服的强度理论 9-4 强度理论的应用 | 4 | 4 | | | | | 四个强度理论及其应用。 | 强度理论的应用; | 1、掌握四个强度理论; 2、掌握强度理论的应用; | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举有关强度理论及应用的工程案例, 引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。 |
| 第10章 | 第十章组合变形 10-1 引言 10-2 弯拉(压)组合 10-3 偏心压缩与截面核心概念 10-4 弯扭组合与弯拉(压)扭组合 10-5 矩形截面杆组合变形一般情况 | 5 | 4 | | | | | 拉压、弯曲与扭转的组合变形; 组合变形时的合理设计。 | 拉压、弯曲与扭转的组合变形。 | 1、掌握弯曲与扭转的组合变形; 2、掌握拉压与弯曲的组合变形; 3、理解组合变形时的合理设计。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举有关组合变形的工程案例, 引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。 |
| 第11章 | 第十一章压杆稳定问题 | 5 | 4 | | | | | 压杆的临界压力与 | 压杆的临界压力与 | 1、掌握压杆的临界压力与临界应 | 运用多媒体课件结合板书进 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|---|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|---|---|
| 11 章 | 11-1 稳定性概念 11-2 两端铰支细长压杆的临界 载荷 11-3 两端非铰支细长压杆的临 界载荷 11-4 中、小柔度杆的临界应力 11-5 压杆稳定条件与合理设计 | | | | | | | 临界应力的确定； 压杆稳定性的计 算；提高压杆稳定 性的措施。 | 临界应力的确定； 压杆稳定性的计 算。 | 力的确定； 2、掌握压杆稳定性的计算； 3、掌握提高压杆稳定性的措施。 | 行讲解，案例式、启发式、互 动式多种方法相结合，授课 时应多与实际相结合，列举 有关压杆稳定问题的工程案 例，引发学生兴趣。上课时 应充分注意讲练结合。 |
|---------|---|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|---|---|

六、其他教学的实施要求

1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。教学上利用多媒体辅助教学，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、测验、实验等环节，使学生掌握强度、刚度、稳定性等方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决理论力学中有关问题的能力。

平时作业安排：

第一章，3~6 题

第二章，5~10 题

第三章，4~8 题

第四章，5~10 题

第五章，5~10 题

第六章，5~10 题

第七章，3~5 题

第八章，5~10 题

第九章，4~8 题

第十章，4~8 题

第十一章，4~8 题

3、课外自学：

在教学中，建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《材料力学》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线自学的学习环境。

4、课程思政：

随着国家的发展，越来越多的高科技大型机械装备被研制出来，这些大国重器中包含了很多应用材料力学知识的例子，可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养学生精益求精的大国工匠精神和家国情怀。

课程思政育人环节（案例）或知识点由任课教师根据实际教学引入。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材：

1、单辉祖编.材料力学（I）（第4版）.北京：高等教育出版社，2016.

（面向21世纪课程教材）

（二）推荐中文参考资料：

1、刘鸿文编.材料力学（I）（第5版）.北京：高等教育出版社，2011.

2、范钦珊编.材料力学(第4版).北京：高等教育出版社，2005.

（三）推荐英文参考资料：

1、James M. Gere, Barry J. Goodno. 材料力学（英文版·原书第7版）.北京：机械工业出版社，2011.

2、Ferdinand P. Beer. 材料力学(第6版)(英文缩编版).北京：清华大学出版社，2013.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法：闭卷考试、作业、测验、实验、考勤

2. 成绩构成：本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成，成绩具体构成如下：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末考试成绩} \times 60\%$$

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
|------|---------|----|---------|---------|

| | | | | |
|-------------|----------|-----|--|-----|
| 平时成绩 40% | 平时作业及表现 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 20% 计入总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 8% | 按 8% 计入课程总成绩。 | 4 |
| | 实验 | 12% | 按 12% 计入课程总成绩。 | 3 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核材料力学的基本概念，构件拉压、扭转和弯曲的强度计算，变形与组合变形，复杂应力状态分析及强度问题，压杆稳定性计算等问题。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题或判断题、作图题、计算题。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 70%。 | 1、2 |

备注：

- 1、平时作业及表现主要是课后作业，不仅要考虑作业的完成情况，还要考虑学生是否能独立完成作业。对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励（总的平时成绩不能超过 40 分）。
2. 如果采用线上线下混合式教学，线上布置的练习、讨论等环节也可纳入平时作业及表现部分。
- 3、无故旷课 1 学时扣 0.5 分的平时成绩，迟到或早退每 2 次扣 0.5 分；无故旷课超过总课时的三分之一的学生不得参与课程考试，且平时成绩记为 0 分。
- 4、课程自学部分不作为考试与考察内容。

（二）成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及表现评价标准

| 课程目标 | 评价标准 | | | | 占比 |
|------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----|
| | A 等级 (90-100 分) | B 等级 (80-89 分) | C 等级 (60-79 分) | D 等级 (0-59 分) | |
| 课程 | 独立完成并按时提交作业，能够正确运用 | 独立完成并按时提交作业，能够正确运用强度、 | 独立完成并按时提交作 | 抄袭作业，或者 | 20% |

| | | | | | |
|------|--|--|--------------------------|--------------------|--|
| 目标 4 | 强度、刚度、稳定性的理论和方法分析拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题,分析思路清楚,结论正确,图、表、式子清晰规范,字迹工整。 | 刚度、稳定性的理论和方法分析拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题,分析思路清楚,有少量非原则性错误,图表清晰规范,字迹工整。 | 业;理论依据和方法基本正确,有一些非原则性错误。 | 不按时提交作业;或者存在原则性错误。 | |
|------|--|--|--------------------------|--------------------|--|

备注: 1.作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

2.为了鼓励同学们真诚做作业,消除因担心平时作业成绩低而抄袭的现象,对于首次按时提交作业且成绩低于75分(百分制)的作业,若能在规定时间内认真进行作业订正,则该次作业可以按照75分计。是否设置此环节,由任课老师决定。

测验评价标准

| 课程 目标 | 评价标准 | | | | 占比 |
|---------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|----|
| | A 等级 (90-100分) | B 等级 (80-89分) | C 等级 (60-79分) | D 等级 (0-59分) | |
| 课程 目标 4 | 正确完成测验,概念正确,思路清楚,无错误。 | 较正确回答或完成测验,概念正确,思路清楚,少量错误。 | 基本完成测验,概念基本正确,思路基本清楚,少量原则性错误。 | 不能完成测验,概念和思路错误,大量原则性错误。 | 8% |

备注: 测验评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

实验评价标准

| 课程 目标 | 评价标准 | | | | 占比 |
|---------------|---|---|---|---|-----|
| | A 等级 (90-100分) | B 等级 (80-89分) | C 等级 (60-79分) | D 等级 (0-59分) | |
| 课程 目标 3 | 按实验要求完成实验任务,实验数据准确、完整;实验报告内容齐全、图表清晰;数据处理及分析结果正确;按时提交实验报告。 | 按实验要求完成实验任务,实验数据准确、完整;实验报告内容齐全、图表清晰;数据处理及分析结果基本正确(存在少量非原则性问题);按时提交实验报告。 | 按实验要求完成实验任务,实验数据基本准确、完整;实验报告内容基本齐全;能对实验结果进行分析,但存在较多非原则性问题;按时提交实验报告。 | 不做实验;或严重违反操作规程;或采集的实验数据错误交严重;或不按时提交实验报告;或抄袭实验报告,等等。 | 12% |

备注: 实验评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

2. 考试成绩评价标准

期末考试评价标准

| 课程 目标 | 评价标准 | | | | 占 比 |
|-----------------|--|---|--|------------------|--------|
| | A 等级 (90-100 分) | B 等级 (80-89 分) | C 等级 (60-79 分) | D 等级 (0-59 分) | |
| 课 程 目 标 1 | 系统掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出正确分析和判断。 | 熟练掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出正确分析和判断，有少量错误。 | 基本掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出分析和判断，有一些错误。 | 存在大量错误。 | 18% |
| 课 程 目 标 2 | 能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析和计算拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题，分析思路清楚，结论正确，图、表、式子清晰规范。 | 能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析和计算拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题，分析思路清楚，有少量非原则性错误，图表清晰规范。 | 理论依据和方法基本正确，有一些非原则性错误。 | 存在大量原则性错误。 | 42% |

(三) 取消课程考试的情况

按《广西大学课程修读、考核成绩管理办法》相关管理规定中规定要求取消考核的情况执行，特别是注意学生缺课超 1/3、作业缺交 1/3 要取消考核。取消考核需要教师填写取消考试申请。

(四) 课程目标达成度评价方式

1. 课程子目标达成度计算

课程子目标 M_i 达成度 $(E_i) = (P/N + KSi)/(100/N + KY_i)$ ($i=1, 2, 3, \dots, N, N$ 须与课程目标数一致)；

其中， P 为平时成绩，且 P 与《广西大学平时成绩计分表》中的平时成绩 P 一致； KSi 为学生在期末考试中的卷面相应课程目标 M_i 的实得分 ($i=1, 2, 3, \dots, N, N$ 须与课程目标数一致)； KY_i 为学生在期末考试中的卷面相应课程目标 M_i 的应得分 ($i=1, 2, 3, \dots, N, N$ 须与课程目标数一致)。

2. 课程总目标达成度计算

课程总目标达成度 $EZ = \text{总评成绩 } Z \text{ 的平均值} / 100$;

总评成绩 $Z = P * A1 + K * A2$;

其中, K 为学生在期末考试中卷面实得分总分; $A1$ 为平时成绩所占比例, $A2$ 为考试成绩所占比例。课程目标达成度阈值 EY 由任课老师自行设定, 原则上同一教学大纲的课程目标达成度阈值 EY 应为同一数值; 总目标达成度 $EZ \geq$ 课程目标达成度阈值 EY , 则该课程的课程目标达成, 否则课程目标不达成。

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| 课程主要环节 | | | 培养要求 1.3 | 培养要求 2.1 | 培养要求 4.2 | 培养要求 4.3 |
|--------|-----|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 知识点 | 第1章 | 知识点1: 材料力学任务 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 材料力学基本假设 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 外力与内力 | H | H | M | M |
| | | 知识点4: 应力 | H | H | M | M |
| | | 知识点5: 应变 | H | H | M | M |
| | | 知识点6: 胡克定律 | H | H | M | M |
| | | 知识点7: 杆件变形的基本形式 | H | H | M | M |
| | 第2章 | 知识点1: 轴力与轴力图 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 拉压杆的应力与圣维南原理 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 材料拉伸力学性能 | H | H | H | H |
| | | 知识点4: 材料拉压力学性能进一步研究 | H | H | H | H |
| | | 知识点5: 应力集中概念 | H | H | H | H |
| | | 知识点6: 许用应力与强度条件 | H | H | M | M |
| | | 知识点7: 连接部分的强度计算 | H | H | H | H |
| | 第3章 | 知识点1: 拉压杆的变形与叠加原理 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 节点位移分析与小变形概念 | H | H | M | M |
| | 第4章 | 知识点1: 扭力偶矩与扭矩 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 圆轴扭转应力 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 圆轴扭转强度条件与合理 | H | H | M | M |

| | | | | | | |
|--|------|------------------------|---|---|---|---|
| | | 强度设计 | | | | |
| | | 知识点4: 圆轴扭转变形与刚度条件 | H | H | M | M |
| | 第5章 | 知识点1: 梁的约束与类型 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 剪力与弯矩 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图 | H | H | L | L |
| | | 知识点4: 剪力、弯矩与载荷集度间的微分方程 | H | H | L | L |
| | 第6章 | 知识点1: 对称弯曲正应力 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 对称弯曲切应力 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 梁的强度条件 | H | H | M | M |
| | | 知识点4: 梁的合理强度设计 | H | H | H | H |
| | 第7章 | 知识点1: 挠曲轴近似微分方程 | H | H | L | L |
| | | 知识点2: 计算梁位移的积分法 | H | H | L | L |
| | | 知识点3: 计算梁位移的叠加法 | H | H | M | M |
| | 第8章 | 知识点1: 平面应力状态应力分析 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 应力圆 | H | H | L | L |
| | | 知识点3: 极值应力与主应力 | H | H | L | L |
| | | 知识点4: 复杂应力状态的最大应力 | H | H | L | L |
| | | 知识点5: 平面应变分析 | H | H | M | M |
| | | 知识点6: 广义胡克定律 | H | H | M | M |
| | 第9章 | 知识点1: 关于断裂的强度理论 | H | H | H | H |
| | | 知识点2: 关于屈服的强度理论 | H | H | H | H |
| | | 知识点3: 强度理论的应用 | H | H | H | H |
| | 第10章 | 知识点1: 弯拉(压)组合 | H | H | M | M |
| | | 知识点2: 偏心压缩与截面核心概念 | H | H | M | M |
| | | 知识点3: 弯扭组合与弯拉(压)扭组合 | H | H | M | M |
| | | 知识点4: 矩形截面杆组合变形一般情况 | H | H | M | M |
| | 第11章 | 知识点1: 稳定性概念 | H | H | M | M |

| | | | | | |
|---------|----------------------|---|---|---|---|
| | 知识点2: 两端铰支细长压杆的临界载荷 | H | H | M | M |
| | 知识点3: 两端非铰支细长压杆的临界载荷 | H | H | M | M |
| | 知识点4: 中、小柔度杆的临界应力 | H | H | M | M |
| | 知识点5: 压杆稳定条件与合理设计 | H | H | H | H |
| 主要教学环节1 | 平时作业 | H | H | M | M |
| 主要教学环节2 | 课堂作业与测验 | H | H | M | M |
| 主要实践环节3 | 实验 | M | M | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李兆军，杨旭娟，郑战光

教研室主任：王汝贵

教学院长审核：

广西大学《机械设计基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：机械设计基础
英文：Fundamentals of Mechanical Design
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：4 学分，64 学时，其中（课堂授课学时：56 学时；实验学时：8 学时）
5. 先修课程：机械制图、高等数学、大学物理、工程力学
6. 适用学科专业：能源与动力工程、制糖、轻化、包装、材料、材控、木科、食工等近机械类专业
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

《机械设计基础》是一门培养学生具有一定机械设计能力的技术基础课。该课程主要包含：平面机构的简图绘制和自由度计算；常用机构如平面连杆机、凸轮机构、齿轮机构、轮系和间歇运动机构的设计；机械调速与平衡；通用零件如螺纹连接、齿轮传动、带传动和链传动、轴、滑动轴承、滚动轴承、联轴器离合器等的设计基础理论。

通过本课程的学习，使学生掌握常用机构和通用机械零件的工作原理、特点、选用和设计零件的基础知识，并初步具有设计常用机械传动装置的能力，具有运用标准、规范、手册等有关技术资料的能力。

本课程为近机械类专业的相关后续专业基础课程、专业课程的学习奠定基础，逐步培养学生的工程实践能力、学习能力和创新能力。

三、课程目标及要求

《机械设计基础》是工科近机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课。以先修专业基础课为理论依托，通过本课程的学习，培养学生综合应用先修课程的知识，解决具体的机械结构设计、机械传动设计和其他一些常用机械的设计问题。本课程为近机械类相关专业的学生学习专业机械设备课程提供必要的理论基础。逐步培养学生的工程实践能力、学习能力和创新能力。

课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握典型常用机构、通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法和机械设计的一般规律，熟练应用机械工程领域的设计规范和技术标准；

课程目标 2：能够对具有特定需求的产品或系统的工程技术问题进行提炼和描述，并能合理设计、分析及评价复杂机械工程问题的解决方案；

课程目标 3：应用机械产品设计的理论与方法，能够将这些知识应用于机械零件的设计中，建立数学模型并对模型进行求解；

课程目标 4：针对机械工程实际对机构的功能要求，应用合理的设计方法对机构进行设计计算，初步具备开发创新产品的能力；

课程目标 5：通过实验教学实践，掌握常用机械运动参数的测试技术及机械设备的初步装配技能。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程教学目标对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|------------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 1. 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.4 掌握能源与动力工程领域的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1、4、5 |
| 2. 问题分析： 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.3 能够针对能源与动力系统，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理，给出解答。 | 2, 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、 教学手段) |
|-----|---|-----|---------------|------|----|---------------|--|------|---|---|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 含 上机 | 实习 | | | | |
| 第1章 | <p>第1章绪论</p> <p>1-1机械的组成</p> <p>1-2机械零件常用材料及其选用</p> <p>1-3机械零件的失效形式及设计准则</p> <p>1-4机械设计的基本要求及程序</p> <p>1-5机械传动系统的传动方案设计</p> | 2 | | | | | <p>了解本课程研究的对象、内容和性质。</p> <p>机械零件的主要失效形式、材料选用原则、机械设计的一般过程</p> | | <p>1. 理解零件的作用、分类，与机器的相互关系；</p> <p>2. 理解本课程“学什么”、“为什么学”、“怎样学”。（思政）</p> | <p>多媒体课件结合板书讲解，列举机械零件设计工程案例</p> <p>引发学生兴趣，采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。对课程内容概况、学科现状、前沿和方向，现代设计方法进行介绍，激发学生学习兴趣。（思政）</p> | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|------------------------------|--|---|---|---|
| 第2章 | 第2章平面机构运动简图及机构自由度的计算 2-1运动副 2-2机构运动简图 2-3机构自由度计算 | 4 | | | | | | 构件、运动副、运动链、自由度、约束等物理概念；机构具有确定运动的条件及机构自由度的计算； | 机构自由度计算中注意事项的识别及处理 | 1、掌握构件、运动副、自由度、约束、运动链及机构等概念。 2、掌握绘制常用机构运动简图。 3、掌握正确判断机构是否具有确定运动。 4、掌握平面机构自由度的计算。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，注意用动画、视频对机构进行验证，运动简图的绘制、机构自由度计算可通过机构教具模型来讲练。 |
| 第3章 | 第3章 平面连杆机构 3-1平面四杆机构的基本形式和特性 3-2平面四杆机构的演化 3-3平面四杆机构的设计 | 4 | | | | | 平面连杆机构的分类及主要工作特性，平面四杆机构综合的方法 | 按已知运动规律设计平面连杆机构 | 1、了解平面连杆机构的基本形式及其演化。（思政） 2、掌握平面连杆机构的运动特性和传力特性。 3、掌握反转法原理；能按给定构件三个相对位置和行程速比系数要求设计平面四杆机构。 | 运用多媒体课件结合板书讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时结合实际列举连杆机构工程案例引发学生兴趣，采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。适当演示ADAMS虚拟仿真软件在机构运动分析中的应用。上课时应充分注意讲练结合。（思政） | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|--|------------------------------------|----------------------------|---|--|
| 第4章 | 第4章 凸轮机构与其他常用机构 | 2 | | | | | | 推杆常用运动规律的特点及其选择原则。盘形凸轮机构凸轮轮廓曲线的设计。 | 凸轮轮廓线设计中所应用的“反转法”原理和压力角的概念 | 1、了解凸轮机构的类型和应用， 2、掌握对推杆的运动规律，能确定盘形凸轮机构的基本尺寸。 3、掌握盘形凸轮轮廓线的设计方法。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课结合实际列举凸轮机构工程案例引发学生兴趣，采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学，凸轮机构的运动原理、反转法原理采用多媒体动画仿真进行教学。演示ADAMS虚拟仿真软件在凸轮机构设计中的应用。上课时充分注意讲练结合。 |
| 第5章 | 第5章机械调速与平衡 5-1机械速度波动于调节 5-2回转件的平衡 | 2 | | | | | | 飞轮转动惯量的计算。刚性转子静平衡、动平衡的原理和方法 | 计算飞轮转动惯量时最大盈亏功的计算方法。 | 1、掌握机械的周期性和非周期性速度波动产生的原因及其调节原理和方法。 2、了解飞轮的调速原理和特点，掌握飞轮转动惯量的简易计算方法。 | 在实例分析的基础上，运用多媒体课件和板书结合进行讲解，刚性转子静平衡可用实例进行分析，动平衡的计算可借用空间力系的求解方法，注意与相关实验相联系。 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|--|--|---|---------------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | 3、了解非周期性速度波动调节的基本概念。 4、掌握刚性转子的静平衡和动平衡的条件、平衡原理和方法，转子的许用不平衡量概念。 | |
| 第6章 | 第6章齿轮传动与蜗杆传动 6-1 齿轮传动的特点及类型 6-2 齿廓啮合基本定律 6-3 渐开线齿廓及其啮合特点 6-4 渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸 6-5 渐开线直齿圆柱齿轮传动分析 6-6 渐开线直齿圆柱齿轮的加工 6-7 直齿圆柱齿轮强度设计 6-8 斜齿圆柱齿轮 6-9 直齿锥齿轮传动 | 8 | | | | | | 渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的特点和基本理论和计算。齿轮传动的失效形式、设计准则、计算载荷、受力分析、强度计算、强度计算中的重要基本概念（应力与许用应力）和重要系数等 | 一对轮齿的啮合传动的特点； | 1、掌握标准直齿、斜齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算；掌握根切、最少齿数、变位齿轮等概念； 2、掌握平行轴斜齿圆柱齿轮传动的啮合特点， 3、掌握齿轮传动的受力分析； 5. 掌握标准直齿圆柱齿轮和斜齿轮的强度计算； 5、了解标准直齿圆锥齿轮的传动特点及几何尺寸计算； 6、了解蜗轮蜗杆的传动特点 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举齿轮传动工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时充分注意讲练结合。（思政） | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|---|--|---|--|--|
| | 6-10齿轮的结构设计 6-11齿轮的润滑 6-12蜗杆传动 | | | | | | | | | | |
| 第7章 | 第7章轮系 7-1轮系及其分类 7-2轮系的传动比计算 | 2 | | | | | 周转轮系和复合轮系传动比的计算 | 复合轮系传动比计算 | 1、掌握定轴轮系、周转轮系和复合轮系传动比的计算方法; 2、了解行星轮系的齿轮数的选取等基本知识。 | 用多媒体课件结合板书进行讲解, 授课时应多与实际相结合, 列举轮系机构工程案例引发学生兴趣, 采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。 | |
| 第8章 | 第8章带传动 8-1概述 8-2带传动工作情况的分析 8-3 V带传动的设计 8-4V带轮的结构设计 8-5V带传动的张紧装置及维护 | 2 | | | | | 带传动的工作原理、特点及应用; 带传动的受力分析、应力分析、弹性滑动及打滑; V带传动的失效形式、设计准则、设计方法 | 弹性滑动与打滑的现象及区别; 有效拉力及最大有效拉力的区别; 单根V带能传递的功率计算因素。 | 1. 理解带传动的类型、特点及应用场合; 了解普通V带的结构及其标准; 2. 理解带传动的工作原理、受力分析; 3. 理解带的应力及其变化规律、弹性滑动及打滑; 4. 理解V带失效形式及设计准则; | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举带传动工程案例引发学生兴趣, 采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|--|--|--|--|----------------------------------|--------------|---|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | 5. 掌握V带传动设计方法和步骤; 6. 理解V带传动的张紧装置。 | |
| 第9章 | 第9章链传动 9-1概述 9-2链传动的工作情况分析 9-3滚子链传动的设计 9-4链传动的结构设计 9-5链传动的布置、张紧和润滑 | 2 | | | | | | 滚子链传动的设计计算方法 | 链传动的“多边形效应”即链传动的运动不均匀性及动载荷产生的原因和影响因素。 | 1. 了解滚子链标准、规格及链轮结构特点。 2. 了解链传动的合理布置、润滑方式和张紧方法。 3. 掌握滚子链传动的受力和运动分析; 4. 掌握滚子链传动的设计计算方法 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举链传动工程案例引发学生兴趣, 采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。 | |
| 第10章 | 第10章螺纹连接和螺旋传动 10-1螺纹形成原理、类型及其主要参数 10-2螺纹副的受力分析、效率和自锁 10-3螺纹连接的类型与标准连接件 10-4螺纹连接预紧和防松 | 6 | | | | | 螺纹的基本知识; 单个螺栓连接强度的计算; 螺栓组连接的综合计算 | 螺栓组连接的综合计算 | 1. 了解螺纹连接的类型、主要参数及螺纹连接标准件 2. 掌握螺纹连接的预紧和防松原理、方法。 3. 掌握螺纹连接的强度计算、材料的选用和许用应力。 4. 了解提高螺纹连接强度的措施 (思政) | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举螺纹连接工程案例引发学生的兴趣和许用应力。结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。 | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|--|--|---|----------------------------|--|--|--|
| | 10-5螺纹连接的强度计算 | | | | | | | | | | | (思政) |
| 第11章 | 第11章 键连接、销连接及其他常用连接 11-1键连接 11-2销连接及其他常用连接 | 1 | | | | | | 普通平键连接的选择方法及强度校核 | | 1. 掌握普通平键连接的类型及选用方法; 2. 掌握键连接的强度校核计算。 3. 了解其他连接类型 | | 运用多媒体课件结合板书讲解, 授课时应多与实际相结合, 列举机械零件设计工程案例引发学生兴趣, 采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。 |
| 第12章 | 第12章滑动轴承 12-1滑动轴承的类型与结构 12-2滑动轴承材料及润滑 12-3非液体滑动轴承的计算 12-4液体摩擦滑动轴承简介 | 2 | | | | | | 对轴瓦材料的要求及常用轴瓦材料; 不完全液体润滑滑动轴承的设计计算; 液体动力润滑的基本方程及形成液体动力润滑的必要条件。 | 液体动力润滑的基本方程及形成液体动力润滑的必要条件。 | 1. 了解滑动轴承的类型、结构特点及应用; 2. 了解滑动轴承的失效形式、对轴瓦材料的要求、常用轴瓦材料、轴瓦结构; 了解滑动轴承润滑剂的选择及润滑装置; 3. 掌握不完全液体润滑滑动轴承的设计计算及其物理意义; | | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课时应多与实际相结合, 列举滑动轴承工程案例采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。 |
| 第13章 | 第13章滚动轴承 13-1滚动轴承的结构、类型及代号 | 6 | | | | | | 滚动轴承的类型选择; 滚动轴承的失效形式、寿命计算 | 角接触球轴承及圆锥滚子轴承轴向载荷计算。 | 1. 理解各类滚动轴承的类型及特点、理解滚动轴承的类型选择; 2. 理解滚动轴承的代号; | | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法相结合, 授课 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|--|--|--|--|--|-----------------------|-----------------------|---|---|
| | 13-2滚动轴承的失效形式及寿命计算 13-3滚动轴承类型的组合设计 | | | | | | | 公式; 轴承装置的设计。 | | 3. 掌握滚动轴承尺寸选择; 4. 理解轴承装置的设计。(思政) | 时应多与实际相结合, 列举滚动轴承工程案例引发学生兴趣, 采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。 |
| 第14章 | 第14章联轴器和离合器 14-1联轴器 14-2离合器 | 1 | | | | | | 联轴器及离合器的结构、工作原理、选用、计算 | | 1. 理解常用联轴器及离合器的主要结构、工作原理、选择; 2. 掌握常用联轴器及离合器的计算方法。 | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 授课时应多与实际相结合, 列举联轴器离合器工程案例采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。 |
| 第15章 | 第15章轴 15-1轴的类型与材料 15-2轴的结构设计 15-3轴的强度计算 15-4轴的刚度计算 | 6 | | | | | | 轴的结构设计; 轴的强度计算 | 轴的结构设计; 按弯扭合成进行的轴强度计算 | 1. 了解轴的用途及分类、轴设计的主要内容、材料; 2. 掌握轴的结构设计方法及提高轴承载能力的措施; 3. 掌握轴的强度计算(按扭转强度、弯扭合成强度、疲劳强度精确校核)方法; 4. 了解轴的刚度校核计算。(思政) | 运用多媒体课件结合板书进行讲解, 案例式、启发式、互动式多种方法结合, 授课时应多与实际相结合, 列举轴设计工程案例采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。(思政) |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|
| 第16章 | 第16章 弹簧 (选学) | | | | | | | | | | 了解弹簧的材料、设计计算 | 运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举机械零件设计工程案例采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。 |
| 16-1 | 概述 | | | | | | | | | | | |
| 16-2 | 圆柱螺旋弹簧 | | | | | | | | | | | |
| 16-3 | 弹簧常用材料 | | | | | | | | | | | |
| 17 | 第17章 减速器设计 (课外自学) | 1 | | | | | | | | | | |
| 18 | 第18章 结构设计 (课外自学) | 1 | | | | | | | | | | |

六、其他教学的实施要求

1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，并与基础课联系较多，且各通用零件设计可各自独立，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，介绍有代表性的零件，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。

教学上利用多媒体辅助教学，配以模型、三维动画演示、精品课程网络教学等教学手段，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是近机械类各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

采用 OBE 课程体系进行教学，建立每堂课程学生需要达到的学习目标，根据学习目标设计教学内容，创新能力培养是机械设计课程教学与改革的核心内容之一，也是近机械类各专业“卓越计划”人才培养目标的核心内容之一。充分利用本科学生导师制，从多方面来培养学生机械产品设计能力，选择基础扎实、具有创新意识和创新兴趣的同学组成创新团队，指导老师全程指导，并结合老师科研项目，指导学生选取创新题目，开展创新设计。

2、作业及测验：

教师通过课堂教学、小测验、平时作业、大作业和实验等环节，使学生掌握机械通用零件设计方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决机械设计中有关问题的能力。

平时作业安排：第 2 章机构自由度计算（1 次，3~5 题），第 3 章平面连杆机构（1 次，3~4 题），第 4 章凸轮机构（1 次，1~3 题），第 6 章齿轮传动（2 次，3~5 题），第 7 章轮系（1 次，3~5 题），第 8 章带传动（1 次，1~2 题），第 10 章螺纹连接（1 次，3~5 题），第 13 章滚动轴承（1 次，2~3 题）；

小测验：第 2、3、4、6、7 章（1 次），第 13、15 章（1 次）；

大作业：带传动设计计算（1次）、齿轮设计计算（1次）、轴设计计算（1次）

3、实验环节：

实验教学为本课程的实践环节，应注重综合性和设计性的实验，要求学生掌握机械设计实验的基本原理和方法，培养学生的感性认识，强化学生的工程意识和动手能力的培养。

实验内容主要包括：1) 机构几何参数的测定与运动简图的测绘、2) 渐开线直齿圆柱齿轮范成实验、3) 机械运动方案创新设计、4) 减速器的拆装实验

4、课外自学：

在教学中，充分利用已上线学堂在线网的华南理工大学《机械设计基础》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线学习和互动交流的学习环境。通过雨课堂、腾讯课堂等网络平台形式加强课后辅导，创建全方位的辅导答疑模式。

5、课程设计：

在教学中，注重培养学生的创新设计能力，工程化和标准化设计能力，培养学生运用相关设计手册、图册、标准和规范等设计资料进行设计的能力。

6、课程思政：

随着国家的发展，越来越多的高科技大型机械装备被研制出来，这些大国重器中包含了很多机械设计的例子，可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：

1) 第1章绪论中，主要介绍课程研究对象、研究内容、课程地位及学科前沿发展，依托机械发展简史，通过中国古代机械、大国重器、著名科学家和前沿科技的引入，增强大学生的民族自豪感，培养家国情怀的信念，引导学生对专业的热爱，意识到关键技术是要不来、买不来、讨不来的，必须要摒弃造不如买的观念，大国重器必须掌握在自己手里。正因如此，每一项技术实现突破的背后都有一群爱岗敬业和为国奉献的

工程师为之奋斗，这也是激励学生刻苦学习的重要动力，并投身到关键技术专业研究之中。

2) 第 6 章齿轮传动，齿轮设计准则实际是一个找出齿轮弱点再针对弱点设计的过程。可以把这种设计思想引入到学生的德育中，个人应该常常自省，寻找自己的缺点，及时发现自身的思想薄弱点、意志薄弱点。根据自己的薄弱环节，及时调整和矫正，使自己回到正确的人生轨道，并且人格趋于完善。按照设计准则齿轮要具有一定的机械强度，学生则要具有一定的思想政治“强度”；

3) 第 10 章螺纹连接和螺旋连接，螺栓连接依靠的是螺纹间的摩擦力，而中国古代劳动人民在几千年前就发明了使用木楔产生附加摩擦力来紧固被连接件，以此培养学生的民族自豪感与文化认同感。自从螺栓被发明出来，工程师百年来发明了各种防松方法等，并不断进行改进。这体现了工程师上下求索和精益求精的探索精神。机械设计课程主要学习通用零件设计的基本理论，如齿轮、轴承和螺栓连接等被广泛应用在生活的方方面面，这些零件虽不起眼但一旦犯错就会造成大事故。因此，身为一名工程师，我们需要具备良好的职业操守，高度的责任感和认真细致的态度。

4) 第 13 章滚动轴承，在讲授轴承设计时，可引用高铁轴承的研发实例。为了早一步实现高铁轴承的大批量国产化，中国的轴承设计人在经历了数千次失败之后成功研制出了国产高铁轴承。通过此例让学生体会大国工匠的精神实质，对学生自身价值的实现提供一个启发，对学习的方向进行引领，领会“核心技术要掌握在自己手里”的深刻内涵；

5) 第 15 章轴设计模块，通过展现世界上最大曲轴等超级装备生产过程，央视《大国重器》视频将镜头对准了普通的产业工人和装备制造企业转型升级创新中的关键人物，真实记录了他们的智慧、生活、梦想，鲜活讲述了充满中国智慧的制造故事。与相对教条式的思想政治教育，这种以普通工人视角的纪录片更能打动学生的内心，也更容易激起学生内心从事制造业的意愿，激发学生的爱国之情。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材:

黄平、徐晓、朱文坚主编. 机械设计基础 (第 2 版). 清华大学出版社, 2019 年 8 月,
(十二五国家级规划教材)

(二) 推荐中文参考资料:

[1]杨可桢 程光蕴 李仲生主编,《机械设计基础》(第六版), 高等教育出版社 2014 年 5 月;

[2]杨晓兰 韦志锋 韩贤武主编,《机械设计基础》, 机械工业出版社 2012 年 8 月;

[3]黄华梁、彭文生主编. 机械设计基础. 高等教育出版社, 2007 年 5 月第 4 版

(三) 推荐英文参考资料:

[1]. Ugural A C 著. Mechanical Design: An Integrated Approach (机械设计). 李良军缩编. 重庆: 重庆大学出版社, 2005.

[2]. Shigley E, Mischke C R 著. Mechanical Engineering Design (机械工程设计, 10 版). 刘向锋, 高志改编. 北京: 高等教育出版社, 2007.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法: 闭卷考试、随堂测验、作业、考勤、课内实验

2. 成绩构成: 本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成, 成绩具体构成如下:

课程成绩 = 平时成绩 × 40% + 期末考试成绩 × 60%

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-------------|-----|---|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、 考勤 | 15% | 主要考核学生对每个章节知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 大作业 | 5% | 期中设计大作业, 按 10%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|---|---------|
| | 实验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 5 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷 面成绩 | 60% | 主要考核常用机构和通用零件的特性、分析及设计方法等内容，卷面成绩以 60%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |

3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

| 毕业要求 | | 课程教学目标 对毕业要求的 支撑关系权重 | 平时成绩 权重% | | 闭卷考试 权重% | |
|--------------|--|----------------------------|-------------|----|-------------|----|
| 一级指 标点 | 二级指标点 | | | | | |
| 1. 工程 知识: | 1.4 掌握能源与动力工程领域的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源与动力工程问题。 | M1、M4、M5 合计 55% | M1 | 10 | M1 | 20 |
| | | | M4 | 5 | M4 | 10 |
| | | | M5 | 10 | | |
| 2. 问题 分析 | 1.4 掌握能源与动力工程领域的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源与动力工程问题。 | M2、M3 合计 45% | M2 | 5 | M2 | 10 |
| | | | M3 | 10 | M3 | 20 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业、大作业及测验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权 重% |
|---|--|---|--|------------------------------|---------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 掌握典型常用机构、通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法和机械设计的一般规律, 熟练应用 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 对自由度计算、平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 对自由度计算、平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系等常 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 对自由度计算、平面连杆机构、凸轮机 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存 | 10 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|-----------|
| <p>机械工程领域的设计规范和技术标准； (支撑毕业要求 1.4)</p> | <p>系等常用机构和螺纹连接、带传动、链传动、齿轮传动、滚动轴承、联轴器等通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确，能够进行通用机械零部件的设计选用等，分析计算过程清楚，结论正确。简图清晰规范，字迹工整。</p> | <p>用机构和螺纹连接、带传动、链传动、齿轮传动、滚动轴承、联轴器等通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确，能够进行通用机械零部件的设计选用等，分析计算思路清楚，有少量非原则性错误。简图清晰规范，字迹工整。</p> | <p>构、齿轮机构、轮系等常用机构和螺纹连接、带传动、链传动、齿轮传动、滚动轴承、联轴器等通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确，能够进行通用机械零部件的设计选用等，有一些非原则性错误。</p> | <p>在原则性错误。</p> | |
| <p>课程目标 2:能够对具有特定需求的产品或系统的工程技术问题进行提炼和描述，并能合理设计、分析及评价复杂机械工程问题的解决方案； (支撑毕业要求 2.3)</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算。分析计算过程清楚，结论正确。绘图清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算。有少量非原则性错误。绘图清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算。有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |
| <p>课程目标 3:应用机械产品设计的理论与方法，能够将这些知识应用于机械零件的设计中，建立数学模型并对模型进</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确分析通用零件如轴系部件，能够进行轴系结构设计及强度分析，</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确分析通用零件如轴系部件，能够进行轴系结构设计及强度分析，分析计算</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确分析通用零件如轴系部件，能够进行轴系结构</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在严重错</p> | <p>10</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|----|
| 行求解； (支撑毕业要求 2.3) | 分析计算过程清楚， 结论正确。简图清晰 规范，字迹工整。 | 过程清楚，有少量非 原则性错误。简图清 晰规范，字迹工整。 | 设计及强度分 析。有一些非原 则性错误。简图 清晰规范，字迹 工整。 | 误。 | |
| 课程目标 4: 针对机 械工程实际对机构 的功能要求,应用合 理的设计方法对机 构进行设计计算,初 步具备开发创新产 品的能力; (支撑毕业要求 1.4) | (大作业)独立完成 并按时提交大作业 报告,对工程实践的 执行机器方案设计 合理并有创新点,对 于方案中的常用机 构设计理论依据正 确,并能对相关方案 进行可行性和优劣 评估,简图清晰规 范,报告文字表达层 次逻辑性强。 | (大作业)独立完成 并按时提交大作业报 告,对工程实践的执 行机器方案设计合 理,对于方案中的常 用机构设计理论依据 正确,但存在少量非 原则性错误,并能对 相关方案进行可行 性和优劣评估,简图 清晰规范,报告文字 表达层次逻辑性较好。 | (大作业)独立 完成并按时提交 大作业报告,对 工程实践的执行 机器方案设计基 本合理,进行常 用机构设计理论 依据基本正确, 对相关方案进行 可行性和优劣评 估存在较多非原 则性错误。 | (大作业) 抄袭作业, 或者不按时 提交大作业 报告;或者 报告提供方 案存在严重 错误或要求 设计内容不 完整。 | 5 |
| 合计 | | | | | 30 |

实验评价标准

| 教学目标要 求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|--|------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 5: 通过实验教 学实践,掌握 常用机械运 动参数的测 试技术及机 械设备的初 | 能够根据实验方案 熟练搭建实验系 统,实验操作安全 规范,按时完成实 验任务。 | 能够根据实验方案搭 建实验系统,实验操 作安全规范,按时完 成实验任务。 | 能够根据实验方案 搭建实验系统,实验 操作比较规范,能按 时完成实验任务。 | 不做实验或严 重违反操作规 程。 | 2 |
| | 采集的实验数据准 确、完整。 | 采集的实验数据准 确、完整。 | 采集的实验数据基 本准确。 | 采集实验数据 错误交严重。 | 3 |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|---|---------------------------|----|
| 步装配技能。 (支撑毕业 要求 1.4) | 实验报告内容完 整,图表清晰,数据 处理正确,能对实 验结果进行深入的 分析。按时提交实 验报告。 | 实验报告内容完整, 图表清晰,数据处理 正确,能对实验结果 进行分析,按时提交 实验报告。存在少量 非原则性问题。按时 提交实验报告。 | 实验报告内容基本 完整,能对实验结果 进行分析,按时提交 实验报告。存在较多 非原则性问题。按时 提交实验报告。 | 不按时提交实 验报告或抄袭 实验报告。 | 5 |
| 合计 | | | | | 10 |

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|--|--|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 掌握典型 常用机构、通用机械零 部件的工作原理、结构 特点、设计方法和机械 设计的一般规律,熟练 应用机械工程领域的 设计规范和技术标准; (支撑毕业要求 1.4) | 对自由度计算、平 面连杆机构、凸轮 机构、齿轮机构、轮 系等常用机构和螺 纹连接、带传动、链 传动、齿轮传动、滚 动轴承、联轴器等 通用机械零部件的 工作原理、结构特 点、设计方法等内 容,回答问题正确、 全面。 | 对自由度计算、平 面连杆机构、凸轮 机构、齿轮机构、轮 系等常用机构和螺 纹连接、带传动、链 传动、齿轮传动、滚 动轴承、联轴器等 通用机械零部件的 工作原理、结构特 点、设计方法等内 容,回答问题比较 全面。 | 对自由度计算、 平面连杆机构、 凸轮机构、齿轮 机构、轮系等常 用机构和螺纹连 接、带传动、链传 动、齿轮传动、滚 动轴承、联轴器 等通用机械零部 件的工作原理、 结构特点、设计 方法等内容,回 答问题不够全 面。 | 对常用机构 和通用零部 件等内容知 识不清楚, 存在严重原 理性错误, 或者问题完 成度很低。 | 20 |
| 课程目标 2: 能够对具 有特定需求的产品或 系统的工程技术问题 进行提炼和描述,并能 合理设计、分析及评价 复杂机械工程问题的 | 能够正确进行机械 传动方案的拟定及 传动装置的运动和 动力参数计算。回 答问题正确、全面。 | 能够正确进行机械 传动方案的拟定及 传动装置的运动和 动力参数计算,回 答问题不够全面或 有少量错误。 | 对机械传动方案 的拟定及传动装 置的运动和动力 参数计算不够全 面,或者同时存 在一些错误。 | 不能对机械 传动方案的 拟定及传动 装置的运动 和动力参数 计算分析, 错误较多, | 10 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----------------------------------|----|
| 解决方案： (支撑毕业要求 2.3) | | | | 或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 3: 应用机械产品设计的理论与方法, 能够将这些知识应用于机械零件的设计中, 建立数学模型并对模型进行求解; (支撑毕业要求 2.3) | 能够正确分析通用零件如轴系部件, 能够进行轴系结构设计及强度分析, 简图清晰规范, 字迹工整。 | 能够正确分析通用零件如轴系部件, 能够进行轴系结构设计及强度分析, 有少量错误或回答问题不顾全面。 | 能够正确分析通用零件如轴系部件, 能够进行轴系结构设计及强度分析, 回答问题不够全面, 或者同时存在一些错误。 | 回答问题存在较多错误, 答题正确率低, 或者问题完成度很低。 | 20 |
| 课程目标 4: 针对机械工程实际对机构的功能要求, 应用合理的设计方法对机构进行设计计算, 初步具备开发创新产品的能力; (支撑毕业要求 1.4) | 能够对如减速器等机械产品装配图进行分析评价, 提出改进方案, 方案合理, 新颖。 | 能够对如减速器等机械产品装配图进行分析评价, 但存在少量非原则性错误。 | 能够对如减速器等机械产品装配图进行分析评价, 存在较多非原则性错误 | 不能对如减速器等机械产品装配图进行分析评价, 或者存在严重错误。 | 10 |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| 课程主要环节 | | | 培养要求1.4 | 培养要求2.3 |
|--------|-------|-----------------------|---------|---------|
| 知识点 | 第 1 章 | 知识点1: 机器的基本组成要素 | M | L |
| | | 知识点2: 机械零件的材料及其选用 | H | M |
| | | 知识点3: 机械零件主要失效形式及设计准则 | H | M |
| | | 知识点4: 机械设计的基本要求及程序 | H | M |
| | | 知识点5: 机械传动系统的传动方案设计 | H | M |
| | 第 2 章 | 知识点1: 运动副 | H | L |
| | | 知识点6: 机构运动简图 | H | L |
| | | 知识点7: 机构自由度计算 | H | M |
| | 第3 章 | 知识点1: 平面四杆机构的基本形式和特性 | H | H |
| | | 知识点2: 平面四杆机构的演化 | M | M |

| | | | | |
|------|--|-----------------------|---|---|
| | | 知识点3:平面四杆机构的设计 | H | H |
| 第4章 | | 知识点1:凸轮机构的应用与分类 | H | M |
| | | 知识点2:从动件运动规律 | M | M |
| | | 知识点3:盘形凸轮轮廓设计 | H | H |
| | | 知识点4:凸轮机构基本尺寸的确定 | H | H |
| 第5章 | | 知识点1:机械速度波动与调节 | H | M |
| | | 知识点2:回转体的平衡 | H | M |
| 第6章 | | 知识点1:齿轮传动的特点及类型 | M | L |
| | | 知识点2:齿廓啮合的基本定律 | M | M |
| | | 知识点3:渐开线齿廓及其啮合特点 | M | M |
| | | 知识点4:渐开线标准齿轮基本参数和几何尺寸 | H | H |
| | | 知识点5:渐开线直齿圆柱齿轮传动分析 | H | M |
| | | 知识点6:渐开线直齿圆柱齿轮的加工 | M | M |
| | | 知识点7:直齿圆柱齿轮强度计算 | H | H |
| | | 知识点8:斜齿圆柱齿轮传动 | H | H |
| | | 知识点9:直齿锥齿轮传动 | M | M |
| | | 知识点10:齿轮的结构设计 | M | M |
| | | 知识点11:蜗杆传动 | M | M |
| 第7章 | | 知识点1:轮系及其分类 | M | L |
| | | 知识点2:轮系的传动比计算 | H | H |
| 第8章 | | 知识点1:带传动工作情况的分析 | M | L |
| | | 知识点2:V带传动的设计 | H | H |
| | | 知识点3:V带轮的结构设计 | H | M |
| | | 知识点4:V带传动的张紧装置及维护 | M | M |
| 第9章 | | 知识点1:链传动工作情况的分析 | M | L |
| | | 知识点2:滚子链传动的设计 | H | H |
| | | 知识点3:滚子链轮的结构设计 | H | M |
| | | 知识点4:链传动的布置、张紧和润滑 | M | M |
| 第10章 | | 知识点1:螺纹形成原理、类型及其主要参数 | M | L |

| | | | | |
|---------|------|---------------------|---|---|
| | | 知识点2:螺旋副的受力分析、效率和自锁 | H | M |
| | | 知识点3: 螺纹连接的类型与标准连接 | M | M |
| | | 知识点4: 螺纹连接的预紧和防松 | M | M |
| | | 知识点5: 螺栓连接的强度设计 | H | H |
| | 第11章 | 知识点1:键连接 | M | M |
| | | 知识点2:销连接及其他常用连接 | L | L |
| | 第12章 | 知识点1:滑动轴承的类型和结构 | M | M |
| | | 知识点2:滑动轴承材料及润滑 | M | M |
| | | 知识点3: 非液体润滑滑动轴承的计算 | H | H |
| | | 知识点4:液体摩擦滑动轴承简介 | M | M |
| | 第13章 | 知识点1:滚动轴承的结构、类型及代号 | M | L |
| | | 知识点2:滚动轴承的失效形式及寿命计算 | H | H |
| | | 知识点3:滚动轴承的组合设计 | H | H |
| | 第14章 | 知识点1:联轴器 | H | M |
| | | 知识点2: 离合器 | H | L |
| | 第15章 | 知识点1:轴的类型及材料 | M | M |
| | | 知识点2:轴的结构设计 | H | H |
| | | 知识点3:轴的强度计算 | H | H |
| | | 知识点4:轴的刚度计算 | M | M |
| 主要教学环节1 | 平时作业 | | H | M |
| 主要教学环节2 | 测验 | | H | H |
| 主要教学环节3 | 大作业 | | H | H |
| 主要实践环节4 | 实验 | | H | H |
| 主要实践环节5 | 课程设计 | | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：王湘

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《工程热力学》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号：1010241

2.课程名称（中文）：工程热力学

英文：Engineering Thermodynamics

3.课程类别：学类核心

4.学分、学时：3.5 学分，56 学时

5.先修课程：高等数学、大学物理

6.适用学科专业：能源与动力工程

7.教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

工程热力学是能源与动力工程专业的学类核心课程，也是动力类专业必修主干课。工程热力学是研究热能有效利用以及热能与其它能量转换规律的科学。本课程不仅为学生学习有关专业课程提供必要的基础理论知识，也为从事相关专业技术工作、科学研究工作及管理工作提供重要的理论基础。研究能量的可用性、混合气体和实际工质的物性、热力学的一般关系式及符合可持续发展策略的能量利用热力学分析方法及提高能源利用效率的措施。通过本课程学习，使学生掌握热力学的基本规律，并能运用这些规律进行基本热工过程和热力循环分析。使学生对工质的热物理性质、热过程的方向性有进一步了解，牢固树立合理利用能量的观念，具有正确分析计算热系统能量转换及提高转换经济性规律的能力。同时培养学生科学抽象、逻辑思维能力。

三、课程目标及要求

本课程要求学生掌握能源转换和利用规律，特别是热能转换成机械能的原理、途径、规律及提高转换效率的方法。本课程由基本概念、热力学基本理论、纯物质热物理性质、基本热力过程及应用、由能量的可用性、理想混合气体性质、实际气体工质的性质、稳态和非稳态流动过程、可持续发展的能量利用热力学措施及化学热力学基础等部分组成。通过本课程的学习，为学生后续课程的学习奠定一定的基础；并进一步培养学生科学的抽象、简化和分析的能力，解决工程上热能利用的一般问题。课程教学目标如下：

课程目标 1:识记热力学基本概念和定义，掌握热能和机械能相互转换的基本规律，并能推广应用于其它能量的转换问题。

课程目标 2:理解热力过程和热力循环、典型能量转换装置的基本工作过程，理解提

高能量利用经济性的基本原则和主要途径。

课程目标 3:具备分析工程热力问题的能力,能运用常用工质物性公式、图表和热力学基本定律等进行一般热力过程问题分析和计算,培养学生发现、思辨、表达和解决实际工程热力问题的能力。

课程目标 4:通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观,特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1.工程知识 | 1.3 掌握工程基础知识,并能将其用于解决能源与动力工程问题。 | 1, 2, 3, 4 |
| 2.问题分析 | 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法,对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述。 2.3 能够针对能源与动力系统,选择、分析和计算动力过程能效,并对提高能效的方法进行严谨的推理,给出解答。 | 1, 2, 3, 4 |
| 4 研究 | 4.2 能够针对复杂工程问题进行研究,搭建实验平台,开展有效的实验研究和模型仿真研究。 | 1, 2, 3, 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----------------|---|-----|-----------|------|---|--|---|----------------------|
| 第1章 基本概念及定义 | 1. 热力系统、平衡状态、状态参数、状态公理与状态方程式 2. 热力过程、准静态过程和可逆过程 3. 热量和功量, 热力循环 | 2 | 2 | | 一些重要概念如平衡状态、准平衡过程、可逆过程、状态量与过程量等。 | 准平衡过程、可逆过程的定义, 可逆过程的功量计算。 | 1. 理解和掌握工程热力学中一些基本术语和概念。 2. 深入理解状态参数的特征, 掌握基本状态参数 p 、 v 、 T 的定义、单位和测量方法等。 3. 了解热量和功量的特征, 掌握利用系统的状态参数计算可逆过程功量和热量的方法。 4. 理解热力循环的基本概念。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第2章 能量与热力学第一定律 | 1. 热力学第一定律的实质, 储存能、热力学能 2. 迁移能(热量和功量, 其中功量又包含膨胀功、轴功、推动功、技术功等几种)、焓 3. 闭口系统能量方程 4. 一般开口系能量方程, 稳定流动能量方程及其应用 | 6 | 6 | | 理想气体能量方程中 Δu 和 Δh 的计算, 焓的定义, 闭口系统能量方程、稳定流动能量方程及其应用。 | 对理想气体任何过程 $\Delta u = c_v \Delta T$ 和 $\Delta h = c_p \Delta T$ 的理解, 焓的定义, 稳定流动过程中几种功的关系, 能量方程的应用。 | 1. 理解热力学第一定律的实质。 2. 掌握热力学第一定律及其表达式, 能正确灵活应用热力学第一定律表达式来分析有关问题。 3. 掌握能量、储存能、热力学能和迁移能的概念以及理想气体热力学能、焓、熵的计算方法。 4. 掌握膨胀功、推动功、轴功和技术功的概念与计算式。 5. 掌握焓的引出及其定义。 6. 了解一般开口系能量方程。 7. 掌握稳定流动能量方程及其应用。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |

| | | | | | | | |
|----------------|--|---|---|----------------------------------|-------------------|--|------------------------------|
| 第3章 熵与热力学第二定律 | 1. 自发过程的方向性及热力学第二定律的表述及实质 2. 卡诺循环及卡诺定理 3. 熵, 熵增原理及其意义、应用 | 8 | 8 | 热力学第二定律的表述, 卡诺定理, 熵的意义、计算和应用。 | 熵的意义、计算和应用。 | 1. 理解自发过程具有方向性, 理解热力学第二定律的实质, 认识能量不仅有“量”的多少, 而且还有“质”的差别。 2. 掌握卡诺定理, 熵的意义、计算和应用。 3. 掌握孤立系统和绝热系统熵增的计算。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第4章 热力学一般关系 | 1. 基本热力学关系 2. 热系数 3. 热力学能、焓和熵的微分式 4. 热力学间的一般关系 | 2 | 2 | 基本热力学关系的定义及应用、热力学能、焓和熵的微分式、一般关系。 | 热力学能、焓和熵微分式的推导和应用 | 1. 理解热力学能、焓和熵的微分推导过程, 认识热系数。 2. 掌握热力学间的一般关系。 3. 分析和应用热力学一般关系式。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第5章 理想气体的热力学性质 | 1. 理想气体的状态方程 2. 理想气体的比热容 3. 理想混合气体的性质, 包括其成分的代表法和相互之间的换算、平均气体常数、比热容等 | 4 | 4 | 理想气体的性质, 理想气体比热容。 | 理想气体比热容 | 1. 掌握理想气体状态方程的应用。 2. 理解理想气体比热容的概念。 3. 掌握理想气体比热容的计算方法以及利用比热容计算过程热量的方法。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第6章 蒸气的热力学性质 | 1. 水蒸气的相变与相图 2. 蒸气的发生过程及其在 p-V 图和 T-s 图上的表示 (一点、二线、三区、五态) 及 | 4 | 4 | 确定蒸气状态参数的独立变量, 利用蒸气图表计算蒸气热力过程。 | 蒸气热力过程的分析与计算。 | 1. 掌握有关蒸气的各种术语及其意义, 如汽化、凝结、饱和状态、饱和蒸气、饱和液体、饱和温度、饱和压力、三相点、临界点、汽化潜热等。 2. 了解蒸气的定压发生过程及其在 p-v 图和 T-s 图 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、实验 |

| | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|---|----------------------|
| | 相关参数 3.水蒸气图表、 h-s 图及其应用 4.水蒸气的基本 热力过程 | | | | | 上的一点、两线、三区 and 五 态。 3 . 了解蒸气图表的结构。 4 . 掌握蒸气图表的应用。 5 . 掌握蒸气热力过程的热 量和功量的计算。 | |
| 第 7 章 理 想气 体混 合物 与湿 空气 | 1. 湿空气的状 态参数及相关 概念 2. 湿空气的焓 湿图及其应用 3. 湿空气的基 本过程及其应 用 | 2 | 2 | | 湿空气状态参 数的确定, 湿空 气焓湿图的状态 应用, 湿空气 的基本过程的 分析。 | 确定湿 空气的 状态参 数。 2 . 掌握湿空气状态参数的 意义及其计算方法。 3 . 掌握用解析法和图解法 计算湿空气的热力过程的方 法。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第 8 章 理 想气 体的 热力 过程 | 1. 四个基本过 程及多变过程 状态参数变化 规律 2. 四个基本过 程及多变过程 在 p-v 、 T-s 图上的表示及 其特点 | 4 | 4 | | 热力过程计算 公式, 应用 pv 图和 Ts 图分 析多变过程。 | 应用 pv 图和 Ts 图分析 多变过 程。 1. 掌握四种基本过程及多 变过程的初终态基本状态参 数 p 、 v 、 T 之间的关 系。 2. 能将各过程表示在 p-v 图和 T-s 图上, 并能正确 应用 pv 图和 Ts 图判断过 程 的特点, 即 Δu , Δh , ... 等的正负 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第 9 章 气 体和 蒸气的 流动 | 1. 一元可逆绝 热流动基本方 程式 (连续性 方程、能量方 程、过程方 程) 2. 促使流速改 变的条件, 喷 管的热力计算 3. 有摩阻的绝 热流动, 绝热 节流过程 | 4 | 4 | | 喷管的设计计 算和校核计 算, 节流的应 用。 | 判断渐 缩喷管 的出口 压力是 否能降 到背压, 在设计 计算中 喷管的 选型。 1 . 掌握一元可逆绝热流动 的基本方程。 2 . 弄清促使流速改变的力 学条件和几何条件及其对流 速的影响。 3 . 理解气流截面积变化的 原因。 4 . 掌握喷管中气体流速、 流量的计算, 进行喷管的设 计计算和校核计算方法。 5 . 理解滞止焓、临界截 面、临界参数的概念。 6 . 掌握绝热滞止、绝热节流 过程的计算。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |

| | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|--------------------------------------|--|------------------------------|
| 第 10 章 气体的压缩 | 1. 压气机的工作原理 2. 压缩过程的热力学分析 3. 单级活塞式压气机的工作原理和理论耗功量 4. 余隙容积的影响 | 4 | 4 | 压缩过程的 p-v 图和 T-s 图上的表示以及对压缩过程进行能量分析和计算。 | 压缩装置实际循环分析和计算 | 1. 掌握压缩动力装置的实施设备及工作流程, 并能分析热力压缩过程。 2. 掌握压缩过程的吸热量、放热量、作功量等能量分析和计算方法。 3. 掌握分析影响压缩过程热效率、性能系数的主要因素及提高压缩过程热效率或性能系数的具体方法和途径。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、实验 |
| 第 11 章 蒸汽动力循环 | 1. 蒸汽卡诺循环 2. 朗肯循环 3. 回热循环 4. 联合循环 | 6 | 6 | 循环的 p-v 图和 T-s 图上的表示以及对循环进行能量分析和计算。 | 蒸汽动力装置实际循环的分析和计算, 再热循环和回热循环的能量分析与计算。 | 1. 掌握蒸汽动力装置循环的实施设备及工作流程, 并能分析循环的热力过程。 2. 掌握蒸汽动力循环的吸热量、放热量、作功量等能量分析和计算方法。 3. 掌握分析影响蒸汽动力循环热效率、性能系数的主要因素及提高循环热效率或性能系数的具体方法和途径。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第 12 章 蒸汽动力循环 | 1. 燃气轮机装置定压加热理想循环 2. 燃气轮机循环 3. 具有回热的燃气轮机装置循环 4. 往复活塞式内燃机理想循环 | 6 | 6 | 循环的 p-v 图和 T-s 图上的表示以及对循环进行能量分析和计算。 | 装置实际循环的分析和计算, 回热循环的能量分析与计算。 | 1. 掌握燃气轮机和往复活塞式内燃机动力装置循环的实施设备及工作流程, 并能分析各种循环的热力过程。 2. 掌握燃气轮机和往复活塞式内燃机循环的吸热量、放热量、作功量等能量分析和计算方法。 3. 掌握分析影响燃气轮机和往复活塞式内燃机循环热效率、性能系数的主要因素及提高循环热效率或性能系数的具体方法和途径。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |
| 第 13 章 制冷循环 | 1. 制冷机及泵 2. 压缩空气制冷循环 3. 压缩蒸气制冷循环 4. 热泵循环 | 4 | 4 | 循环的 p-v 图和 T-s 图上的表示以及对循环进行能量分析和计算。 | 装置实际循环的分析和计算, 再热循环和回热循环的能量分析与计算。 | 1. 掌握制冷动力装置循环的实施设备及工作流程, 并能分析各种循环的热力过程。 2. 掌握制冷循环的吸热量、放热量、作功量等能量分析和计算方法。 3. 掌握分析影响制冷循环热效率、性能系数的主要因素 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-----|-------------------------|--|
| | | | | | 计算。 | 素及提高循环热效率或性能系数的具体方法和途径。 | |
|--|--|--|--|--|-----|-------------------------|--|

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（1-10 题）；第 2 章（2-12 题）；第 3 章（3-10 题）；第 4 章（4-7 题）；第 5 章（5-10 题）；第 6 章（6-8 题）；第 7 章（7-3 题）；第 8 章（8-11 题）；第 9 章（9-3 题）；第 10 章（10-3 题）；第 11 章（11-3 题）；第 12 章（12-3 题）；第 13 章（13-1 题）；

实验：考核学生对动力装置知识点的了解、理解和掌握程度，共 2 次实验。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

中文：曾丹苓等. 工程热力学（第三版）. 北京. 高教出版社. 2002

英文：Zeng Danling et al. Engineering Thermodynamics (Third Edition). Beijing.

Higher education press. 2002

（二）推荐参考书

[1] 沈维道, 童钧耕. 工程热力学（第五版）, 北京: 高等教育出版社, 2016.

[2] 朱明善, 刘颖, 林兆庄. 工程热力学（第二版）. 北京: 清华大学出版社, 2011.

[3] 童钧耕. 工程热力学学习辅导与习题解答（第二版）. 北京: 高等教育出版社, 2008.

[4] 严家禄编著. 王永青参编. 工程热力学（第四版）. 北京. 高教出版社. 2006

[5] YUNUS A. CENGEL MICHAEL A. BOLES Thermodynamics—An Engineering Approach, 5th edition. McGraw-Hill Publishing Company

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

课程成绩=平时作业及测验成绩*40%+期末考试成绩* 60%。成绩具体构成如下：

(一) 考核方式及成绩评定方式

1.根据工程热力学课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2.考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------|-----|---|-------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 | 25% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 25%计入总成绩。 | 4 |
| | 实验 | 5% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 5%计入总成绩。 | 4 |
| | 考勤（含思政） | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核工程热力学的基本概念、基本理论和有关分析、计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 60%，对应教学目标 4 | 1、2、 3、4 |

| | | | | |
|--|--|--|----------|--|
| | | | 的试题占 0%。 | |
|--|--|--|----------|--|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及实验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|--|---|-------------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 识记热力学基本概念和定义, 掌握热能和机械能相互转换的基本规律, 并能推广应用于其它能量的转换问题 (支撑毕业设计的要求 1.4) | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够正确运用工程热力学基础理论分析热能和机械能相互转换的基本规律, 分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够正确运用工程热力学基础理论分析热能和机械能相互转换的基本规律, 分析思路清楚, 有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在原则性错误。 | 0 |
| 课程目标 2: 理解热力过程和热力循环、典型能量转换装置的基本工作过程, 理解提高能量利用经济性的基本原则和主要途 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 能够正确分析热力过程和热 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 热力过程和热力循环以及典型 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 热力过程和热力循环以及典 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在严重错 | 0 |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---------------------------------|------------|
| 径（支撑毕业设计要求 1.4） | 力循环以及典型能量转换装置的工作原理、工作特性及其应用场合。图表清晰规范，字迹工整。 | 能量转换装置的工作原理、工作特性及其应用分析正确，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 型能量转换装置的工作原理、工作特性及其应用分析基本正确，有一些非原则性错误。 | 误。 | |
| 课程目标 3：具备分析工程热力问题的能力，能运用常用工质物性公式、图表和热力学基本定律等进行一般热力过程问题分析和计算，培养学生发现、思辨、表达和解决实际工程热力问题的能力（支撑毕业设计要求 1.4） | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析热力过程原理、特性及其应用场合。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），分析热力过程原理、作特性及其应用场合正确，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），分析热力过程的原理、特性及其应用场合基本正确，有一些非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 0 |
| 课程目标 4：通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识， | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤完整，计算结 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，计算结果正 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，存在 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 100 |

| | | | | | |
|---|------------------|-------------------------------------|-----------|--|------------|
| 树立学生社会主义核心价值观，特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果 | 果正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 较多非原则性错误。 | | |
| 合计 | | | | | 100 |

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2.考试成绩评价标准

考试评价标准

| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
|---|---|--|---|------------------------------------|-----------|
| 课程目标 1：识记热力学基本概念和定义，掌握热能和机械能相互转换的基本规律，并能推广应用于其它能量的转换问题。(支撑毕业设计要 求 1.4) | 对热力学的理论和概念理解准确，能够正确运用工程热力学基础理论分析热能和机械能相互转换的基本规律，分析思路清楚，回答问题全面、正确。 | 对热力学的理论和概念理解比较准确，能够正确运用工程热力学基础理论分析热能和机械能相互转换的基本规律，分析思路清楚，回答问题比较全面。 | 对热力学的理论和概念理解基本正确，能够正确运用工程热力学基础理论分析热能和机械能相互转换的基本规律，回答问题不够全面。 | 对热力学的理论和概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 20 |
| 课程目标 2：理解热 | 能够正确分 | 能够比较正 | 分析热力过 | 不能够正 | 20 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|-----------|
| 力过程和热力循环、典型能量转换装置的基本工作过程，理解提高能量利用经济性的基本原则和主要途径。(支撑毕业设计要 求 1.4) | 析热力过程和热力循环以及典型能量转换装置的工作原 理、工作特 性及其应用 场合。 | 确分析热力过程和热力循环以及典型能量转换装置的工作原 理、工作特 性及其应用 场合。回答问 题不够全面 或有少量错 误。 | 程和热力循环的分析存在一些错 误，典型能 量转换装置 工作原理、 工作特性及 其应用场合 分析不够全 面，或者同 时存在一些 错误。 | 确分析热力过程和热力循环以及典型能量转换装置的工作原 理、工 作特性及 其应用场 合，错误较 多，或者问 题完成度 很低。 | |
| 课程目标 3：具备分析工程热力问题的能力，能运用常用工质物性公式、图表和热力学基本定律等进行一般热力过程问题分析和计算，培养学生发现、思辨、表达和解决实际工程热力问题的能力。支撑毕业 设计要求 1.4) | 能够正确分 析热力过程 原理、特性 及其应用场 合，正确说 明各元件在 回路中的作 用。 | 能够较为准 确分析热力 过程原理、特 性及其应用 场合、元件在 回路中的作 用，有少量错 误或回答问 题不顾全面。 | 回答问题不 够全面，或 者同时存在 一些错误。 | 回答问题 存在较多 错误，答题 正确率低， 或者问题 完成度很 低。 | 60 |
| 课程目标 4：通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树 | 理论依据正 确，解题步 骤完整，计 算结果正 确。 | 理论依据正 确，解题步 骤不够完整，或 者计算结果 存在少量错 | 理论依据基 本正确，解 题步骤不够 完整，或者 计算结果存 | 理论依据 错误，所用 公式错误， 计算有严 重的错误， | 0 |

| | | | | | |
|---|--|----|--------|------------|------------|
| 人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观,特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。(支撑毕业设计要求 1.4) | | 误。 | 在一些错误。 | 或者问题完成度很低。 | |
| 合计 | | | | | 100 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培 养 要 求 1 | 培 养 要 求 2 | 培 养 要 求 3 | 培 养 要 求 4 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. 热力系统、平衡状态、状态参数、状态公理与状态方程式 | H | L | L | L |
| 2. 热力过程 准静态过程和可逆过程 | | | | |
| 1. 理想气体的状态方程 | H | M | L | L |
| 2. 理想气体的比热容 | | | | |
| 1.热力学第一定律的实质, 储存能、热力学能 | H | M | L | L |
| 2.迁移能 (热量和功量, 其中功量又包含膨胀功、轴功、推动功、技术功等几种)、焓 | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| 1. 四个基本过程及多变过程状态参数变化规律 | H | H | L | L |
| 2. 四个基本过程及多变过程在 p-v 、 T-s 图上的表示及其特点 | | | | |
| 1. 自发过程的方向性及热力学第二定律的表述及实质 | H | H | L | L |
| 2. 卡诺循环及卡诺定理 | | | | |
| 1. 水蒸气的相变与相图 | H | L | M | M |
| 2. 蒸气的发生过程及其在 p-V 图和 T-s 图上的表示 (一点、 一线、二区、五态) 及相关参数 | | | | |
| 1. 湿空气的状态参数及相关概念 | H | M | L | L |
| 2. 湿空气的焓湿图及其应用 | | | | |
| 1. 一元可逆绝热流动基本方程式 (连续性方程、能量方程、过程方程) | L | H | H | H |
| 1. 分析循环的一般方法 | L | H | H | H |
| 2. 蒸汽动力基本循环, 回热循环与再热循环 | | | | |

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制订人: 莫海俊、卢苇、

陈春香、陈彦君

教研室主任:

教学院长审核:

广西大学《传热学》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010245
2. 课程名称（中文）：传热学
英文：Heat Transfer
3. 课程类别：学类核心课程
4. 学分、学时：3.5 学分，课堂授课 56 学时
5. 先修课程：大学普通物理、高等数学、工程热力学，流体力学等课程。
6. 适用学科专业：能源与动力工程、新能源科学与工程、制冷与低温技术、安全工程、油气储运工程、机械工程等能源、动力、化工、电工、机械领域。
7. 教学手段与方法：课堂教学、网络课堂、研讨、自学、习题、测验、仿真实验等。

二、课程简介

主要研究热量传递规律的工程技术课程。掌握热量传递规律，阐述传热方式、传热机理、传热条件、传热基本定律、传热速率和传热设备、传热测试方法、影响传热的因素、增强和减弱传热的措施，要求学生能够应用这些基础知识了解综合传热过程、换热器基本理论和实验过程，对典型工程传热过程建立和求解方程式，为学生今后从事热能的合理有效利用、热力设备效能的提高、换热器的设计及高效使用等方面的工作打下必要的理论基础。

三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握典型结构的导热、对流换热、辐射换热的计算方法，培养学生在热工设备节能降耗、热交换器设计及高效使用等领域具有分析问题的能力，具有创新意识和创新能力。

1、识记傅里叶导热定律及导热相关概念、对流换热牛顿冷却公式及常见的各种对流换热过程的特征、辐射换热基本定律及物体的辐射特性等概念。

2、理解稳态导热和非稳态导热，强制对流、自然对流和凝结与沸腾换热，辐射换热，以及传热过程和换热器热力过程的基础理论和基本计算方法。

3、具备分析工程传热问题的能力，掌握计算工程传热强化或削弱问题的方法，能够正确使用相应的计算能力及实验技能来处理或分析相关传热的应用问题。此目标培养了学生发现、思辨、表达和解决实际工程问题的能力。

4、通过思政、考勤、作业、小测验、仿真实验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决能源与动力工程问题； | 1, 2, 3, 4 |
| 2. 问题分析 | 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述。 | 1, 2, 3, 4 |
| | 2.3 能够针对能源与动力系统，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理，给出解答。 | 1, 2, 3, 4 |
| 4. 研究 | 4.2 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----------|---------------------------------------|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|------|------|-------------|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第1章 绪论 | 传热学在工程和科学技术中的应用(思政), 导热、对流和热辐射、传热过程及热 | 4 | 4 | | | | | | 基本定律 | 热阻 | 了解、理解、掌握、思政 | 课堂教学(思政1)、网络课堂、自学 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|-------------|------------------|----------|---------------------------|
| 第2章 稳态热传导 | 傅里叶定律及导热系数, 导热微分方程及定解条件, 无限大平板、无限长圆筒壁、球壳稳态导热问题的解析解, 通过肋片 | 6 | 6 | | | | | | 傅里叶定律 | 导热微分方程及解条件 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第3章 非稳态导热 | 非稳态热传导的基本概念与特点, 集中参数法, 典型一维非稳态热传导的分析解, 半无限大物体的非稳态热传 | 6 | 6 | | | | | | 集中参数法 | 一维、半无限大物体的非稳态热传导 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第4章 热传导问题的数值解法 | 导热问题数值求解的基本思想(思政), 内节点离散方程的建立方法, 边界节点离散方程的建立及代数方程的求解, 非稳态导热问题的数值 | 4 | 4 | | | | | | 稳态导热离散方程的建立 | 非稳态热问题 | 了解、理解、思政 | 课堂教学(思政2)、网络课堂、自学、习题、仿真实验 |
| 第5章 对流传热的理论基础 | 对流传热概说, 对流传热问题的数学描写, 边界层型对流传热问题的数学描写。流体外掠平板传热层流分析解及比拟理论。相似原理与量纲分析; | 6 | 6 | | | | | | 流体外掠平板传热层流分 | 边界层理论, 相似原理与量纲分析 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------|---|
| 第6章 单相对流 传热的实 验关联式 | 管内层流和湍流的对流传热实验关联式、外部流动强制对流换热关联式、自然对流换热实验关联式。强化单相对流传热的技术、机理及性 | 6 | 6 | | | | | | 对 流 传 热 实 验 关 联 式 | 强 化 单 相 对 流 传 热 | 理 解 、 掌 握 、 思 政 | 课 堂 教 学 (思 政 3)、 网 络 课 堂 、 自 学 、 习 题 、 测 验 |
| 第7章 相变对流 传热 | 膜状凝结、珠状凝结、大容器沸腾、饱和沸腾、孤立汽泡区、核态沸腾、过渡沸腾、稳定膜态沸腾、烧毁点、过冷沸腾、临界液位的概念；膜状凝结层流和湍流换热的实验关联式。大容器饱和核态沸腾实验关联式、大容器膜态沸腾的关联式、大容器沸腾的临界热流密度的计算；影响凝 | 6 | 6 | | | | | | 膜 状 凝 结 和 沸 腾 换 热 有 关 关 联 式 | 影 响 凝 结 换 热 、 沸 腾 换 热 的 因 素 | 理 解 、 掌 握 、 思 政 | 课 堂 教 学 (思 政 4)、 网 络 课 堂 、 自 学 、 习 题 、 测 验 |
| 第8章 热辐射基 本定律及 物体的辐 射特性 | 热辐射现象的基本概念，黑体热辐射的基本定律，固体和液体的辐射特性，实际物体对辐射能的吸收与辐射的关系，太阳与 | 6 | 6 | | | | | | 热 辐 射 现 象 的 基 本 概 念 | 实 体 对 射 的 收 射 的 关 系 | 理 解 、 掌 握 | 课 堂 教 学 、 网 络 课 堂 、 自 学 、 习 题 、 测 验 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|----------|-------------------------|
| 第9章 辐射换热的计算 | 辐射传热的角系数, 两表面封闭系统辐射传热, 多表面系统的辐射传热, 气体辐射的特点及计算, 辐射传热的控制(强化与削弱)、综合 | 6 | 6 | | | | | | 角系数的计算 | 多表 面系 统的 辐 射 传 热 计 算 | 理解、掌握、思政 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第10章 传热过程分析与换热器的热计算 | 传热过程的分析与计算, 换热器的类型(思政), 换热器中传热过程平均温差的计算, 间壁式换热器的热设计, 热量传递过程的控制 | 6 | 6 | | | | | | 传 热 过 程 的 分 析 与 计 算 | 换 热 器 设 计 、 校 核 计 算 | 理解、掌握、思政 | 课堂教学(思政5)、网络课堂、自学、习题、测验 |

六、其他教学的实施要求

明确教学目标, 认真弄清楚教学大纲和教材体系, 弄清教学的重点、难点和教材的疑点。采用多媒体结合板书教学方式, 积极主动利用优质课程教学资源, 努力跟进教育教学观念转变、教学内容更新和教学方法改革, 注重授课过程思政内容的引入。通过布置作业、批改和讲解, 加深加强学生对知识点的理解和巩固。随堂测验、仿真实验或学生平时在课堂上能经常、主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供凭证者, 可在期末计算总分时酌情给予1-5分的平时成绩加分奖励。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 陶文铨编著《传热学》, 高等教育出版社, 2019年7月第5版(“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材)。

(二) 推荐参考书

- 童均耕, 赵镇南编著《热工基础》, 高等教育出版社, 2009年6月第1版。
- 章熙民, 朱彤等编著《传热学》, 中国建筑工业出版社, 2014年8月第六版。
- 霍尔曼著《传热学 HEAT TRANSFER》, 机械工业出版社, 2011年9月第10版。
- 李家星编著《传热学同步辅导及习题全集》, 中国水利水电出版社, 2014年12月第四版。
- 王秋旺, 曾敏等编著《传热学要点与解题》, 西安交通大学出版社, 2006年8月第1版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据传热学课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核（考勤、作业、测验、研讨、仿真实验）的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|--------------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 课堂考勤、小组研讨及汇报 | 15% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数、课堂发言及小组研讨表现按 15%计入平时成绩。 | 4 |
| | 作业 | 40% | 作业按时按量独立完成，将所有作业成绩加权平均后按 40%计入平时成绩。 | 4 |
| | 小测验 | 15% | 课程总共测验 3 次，将 3 次测验成绩加权平均后按 15%计入平时成绩。 | 4 |
| | 仿真实验 | 30% | 根据仿真实验报告按 30%计入平时成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核传热学的基本概念，基本理论和有关工程问题分析方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 60%。 | 1、2、3 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|---|---|--|---------------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验、仿真实验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | 按要求达到上课考勤次数,课堂发言及小组研讨表现优秀。 | 按要求达到上课考勤次数,课堂发言及小组研讨表现良好。 | 按要求达到上课考勤次数,请假次数较多,课堂发言及小组研讨表现一般。 | 按要求达到上课考勤次数,有旷课和多次请假现象,课堂发言及小组研讨表现较差。 | 15 |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/作 | 独立完成并按时提交作业,能够正确解决传热问题,分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业,较好地解决传热问题,分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。 | 基本能够独立完成并按时提交作业;基本能够解决传热问题;理论依据基本正确,有一些非原则性错误。 | 抄袭作业,或者经常不按时提交作业;或者存在原则性错误。 | 40 |

| 业 | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|-----------------------------------|----|
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/测验 | 独立完成并按时提交测验答卷，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交测验答卷，分析思路清楚，结论较为正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 测验答卷存在较多原则性错误。 | 15 |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/仿真实验 | 独立完成并按时提交仿真实验报告。仿真实验报告的撰写规范，图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交仿真实验报告。仿真实验报告的撰写规范，实验分析思路清楚，有少量非原则性错误。 | 独立完成并按时提交仿真实验报告。仿真实验分析基本正确，有一些非原则性错误。 | 不能够独立完成并按时提交仿真实验报告。仿真实验报告存在原则性错误。 | 30 |

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|---|---|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1. 识记傅里叶导热定律及导热相关概念、对流换热牛顿冷却公式及常见的各种对流换热过程的特征、辐射换热基本定律及物体的辐射特性等概念。/识记 | 对导热、对流传热、辐射传热的理论和概念理解非常准确，回答问题全面、正确。 | 对导热、对流传热、辐射传热的理论和概念理解较准确，回答问题比较全面。 | 对导热、对流传热、辐射传热的理论和概念理解基本准确，回答问题不够全面。 | 对导热、对流传热、辐射传热的理论和概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 20 |
| 2. 理解稳态导热和非稳态导热，强制对流、自然对流和凝结与沸腾换热，辐射换热，以及传热过程和换热器热力过程的基础理论和基本计算方法。/理解 | 对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解准确，能够掌握传热过程的基础理论和基本计算方法。回答问题全面和正确。 | 对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解准确，较好地掌握传热过程的基础理论和基本计算方法。回答问题较为全面和正确。 | 对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解，一般性地掌握传热过程的基础理论和基本计算方法。回答问题不够全面。 | 对导热、对流传热、辐射传热的影响因素不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 20 |
| 3. 具备分析工程传热问题的能力，掌握计算工程传热强化或削弱问题的方法，能够正确使用 | 对传热过程理解准确，能够解决传热设备工程 | 对传热过程理解较为准确，能够解决传热设备工程问 | 对传热过程理解基本准确，能够解决部分传热 | 对传热过程理解不清楚，不能够解决 | 60 |

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|-------------|------------------|-------------------------------|--|
| 相应的计算能力及实验技能来处理或分析相关传热的应用问题。/应用、分析 | 问题，回答问题全面、正确。 | 题，回答问题比较全面。 | 设备工程问题，回答问题不够全面。 | 传热设备工程问题，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | |
|------------------------------------|---------------|-------------|------------------|-------------------------------|--|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，确保培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 知识点1(第1章) | H | | | |
| 知识点2(第2章) | | H | | |
| 知识点3(第3章) | | H | | |
| 知识点4(第4章) | | | M | |
| 知识点5(第5章) | H | | | |
| 知识点6(第6章) | | H | | |
| 知识点7(第7章) | | M | | |
| 知识点8(第8章) | H | | | |
| 知识点9(第9章) | | | H | |
| 知识点10(第10章) | | M | | |
| 主要教学环节1 课堂教学 | | | | H |
| 主要教学环节2 网络课堂 | | | | L |
| 主要教学环节3 研讨 | | | | M |
| 主要教学环节4 自学 | | | | M |

| | | | | |
|-----------------|--|--|--|---|
| 主要教学环节4 作业 | | | | H |
| 主要教学环节4 测验 | | | | H |
| 主要教学环节4 仿真实验 | | | | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：莫春兰

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《机械工程材料》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：机械工程材料
英文：Materials Engineering Materials
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：36 学时，2 学分（课堂授课学时：32 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理、机械制图、材料力学、金工实习
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

本课程是所有机类专业本科生的必修技术基础课。本课程的主要任务是使学生获得常用的工程材料的种类、成分、组织、性能和改性方法的基本知识。通过对基础科学的综合和运用，初步具备根据零件的服役条件合理选择和使用材料，正确制定热处理工艺和妥善安排工艺路线的能力。

三、课程目标及要求

- 1、掌握工程材料的分类、性能指标、晶体结构、相图、相变等材料科学基础理论知识；
- 2、初步具备分析不同成分的铁碳合金相变过程、室温组织和性能特征的能力；
- 3、掌握常用金属和非金属材料的牌号、性能、失效模式，以及常用金属材料的热处理及表面处理工艺等基础理论知识；
- 4、初步具备常用工程材料及热处理工艺的选择和应用能力；
- 5、初步具备综合应用上述理论知识，针对典型机械零件，开展失效分析、合理地选择和使用材料、正确地制定材料热处理工艺的能力；
- 6、掌握金相实验、金属材料性能测试实验等实验的基本原理和过程，培养学生开展实验设计和分析能力、以及动手能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决机械工程问题； | 1,2,3,4 |
| 2.6. 能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。 | 6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。 | 5,6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----|------|-----|--------------|------|------|------|------------|------------------------|
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---------|--|---|-------------|
| 第1章 | 1.1工程材料的工程分类 1.2材料的力学性能 1.3材料的其它性能 | 4 | 4 | | 材料的力学性能 | 如何理解和区分刚度、强度、韧性等力学性能指标 | 掌握常见的力学性能指标及其应用 | 讲授、讨论、作业、思政 |
| 第2章 | 1.1纯金属的晶体结构 1.2金属的结晶与同素异晶转变 1.3合金的相结构和二元合金相图 1.4铁碳合金相图 | 8 | 8 | | 铁碳合金相图 | 1、相、相图、相变的基本概念 2、铁碳合金相图 | 1、理解晶体结构、相图等基本概念 3、分析不同成分的铁碳合金相变过程、室温组织及性能特征 | 讲授、讨论、作业 |
| 第3章 | 3.1 钢的热处理基础 3.2 钢的普通热处理 3.3 钢的表面热处理 3.5 热处理工艺的应用 | 8 | 8 | | 钢的普通热处理 | 1、钢的等温冷却和连续冷却过程分析 2、退火、正火、回火、淬火的区别和应用 3、低温回火、中温回火、高温回火的区别和应用 | 1、掌握钢的热处理基础理论 2、掌握钢的普通热处理和表面热处理方法及其应用 | 讲授、讨论、作业 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|--|------------------------|------------------|--------------------------|-------------|
| 第4章 工业用钢 | 4.1 概述 4.2 工程结构用钢 4.3 机械结构用钢 4.4 滚动轴承钢 4.5 工具钢 4.6 特殊性能钢 | 6 | 6 | | 常见的钢材的牌号、成分、性能及应用 | 材料成分对性能和热处理方式的影响 | 掌握常见钢材的牌号、成分、性能及应用 | 讲授、讨论、作业、思政 |
| 第5章 铸铁 | 5.1 概述 5.2 铸铁的石墨化 5.3 一般工程用铸铁 | 2 | 2 | | 常见的铸铁的牌号、成分、性能及应用 | 石墨形态对铸铁性能的影响 | 掌握常见的铸铁的牌号、成分、性能及应用 | 讲授、讨论、作业 |
| 第6章 非铁金属材料与硬质合金 | 6.1 铝及铝合金 6.2 铜及铜合金 6.3 滑动轴承合金 6.4 粉末冶金与硬质合金 | 1 | 1 | | 常见铜合金、铝合金等有色金属材料的性能及应用 | | 了解常见铜合金、铝合金等有色金属材料的性能及应用 | 讲授、自学 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|---|---|---|--------------------|-------------|----------------------|----------|
| 第7章 非金属材料与新型材料 | 7.1 高聚物材料 7.2 陶瓷材料 7.3 新型工程材料简介 | 1 | 1 | | 常见高分子材料、陶瓷材料的性能及应用 | | 了解常见高分子材料、陶瓷材料的性能及应用 | 讲授、自学 |
| 第8章 机械零件的失效分析与表面处理 | 12.1 机械零件的失效分析 12.2 材料的表面处理 | 2 | 2 | | 机械零件的失效分析 | 常见机械零件的失效分析 | 掌握常见机械零件进行失效分析 | 讲授、讨论、作业 |
| 实验 | (1) 金相组织的制备与观察实验 (2) 金属材料硬度测试实验 | 4 | | 4 | | | | 实验 |

六、其他教学的实施要求

(一) 课堂讲授

1、课内学时主要用于讲解教学内容的重点、难点部分，不强调面面俱到，引导学生开展课外自学。

2、充分利用多媒体辅助教学，包括 PPT 课件、视频、动画等资源，增加教学的直观性和趣味性。

3、尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实

际工程应用问题。

（二）作业

围绕课程目标来布置作业。布置作业要求如下：

1、除了教学目标 6 之外，其它教学目标都应有应布置相关作业，以支撑平时成绩的考核；

2、每个教学目标都应有不少于 2 种形式的平时考核方式，例如课后习题、开放性问答题、综合分析题、随堂测验、综述论文等形式，不断改进平时成绩考核方式的多样性和合理性

3、由任课老师自行确定每个教学目标对应的具体作业内容、作业次数

（三）实验

1、金相组织的制备与观察实验

2、金属材料硬度测试实验

（四）课程思政

在第 1 章、第 4 章、第 8 章、等教学环节中融入不少于 3 个课程思政育人环节，具体可参考但不限于以下要求：

第 1 章：我国工程材料的历史和现状——曾经的辉煌和当今的差距，兼谈工程师的使命和责任

第 4 章：世界工业用钢的牌号、标准体系和性能的对比分析，兼谈工程师的标准意识、安全意识和质量意识

第 8 章：分析各种失效、谈谈我国制造业目前面临的一些问题，鼓励学生更努力的学习，为中华民族的伟大复兴贡献自己的力量。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 杨瑞成等. 工程材料（第 8 次印刷）. 科学出版社，2020（普通高等教育十二五规划教材）（首选）
2. 沈莲. 机械工程材料（第 4 版）. 机械工业出版社, 2018（教育部普通高等教育精品教材）（备选）

（二）推荐参考书

1. 乔斌等. 机械工程材料习题集. 机械工业出版社，2016

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩、期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*45%+ 实验*5% + 期末考试成绩* 50%。平时成绩包括课后习题、测验、综述论文和课堂表现等。成绩具体构成如下：

| | 平时成绩45% | | 实验（5%） | 期末考试成绩（50%） | 课程目标比例 |
|-------|--------------------------------|----------|--------|-------------|-------------|
| | 作业（含课后习题、测验、综述论文等不少于2种形式）（40%） | 课堂表现（5%） | | | |
| 课程目标1 | 8% | 1% | | 9% | 18% |
| 课程目标2 | 8% | 1% | | 11% | 20% |
| 课程目标3 | 8% | 1% | | 9% | 18% |
| 课程目标4 | 8% | 1% | | 11% | 20% |
| 课程目标5 | 8% | 1% | | 10% | 19% |
| 课程目标6 | | | 5% | | 5% |
| 合计 | 50% | | | 50% | 100% |

备注：

1、学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。

(二) 成绩评价标准

平时作业评价标准

| 评价标准 考核目标 | 优 90-100 | 良 80-89 | 中 60-79 | 不及格 0-59 |
|---------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 课程目标 1、3 | 回答问题完全正确，规范性较好 | 回答问题基本正确，规范性一般 | 回答问题存在少量错误，规范性较差 | 缺交作业，或抄袭作业，或存在较多的错误 |
| 课程目标 2、4、5 | 作业工作量饱满，内容完全正确，完整性较好，规范性较好 | 作业工作量符合要求，内容基本正确，完整性较好，规范性一般 | 作业工作量符合要求，内容基本正确，完整性不足，规范性较差 | 缺交作业，或抄袭作业，或存在较多的错误 |

期末考试评价标准

| 评价标准 考核目标 | 优 90-100 | 良 80-89 | 中 60-79 | 不及格 0-59 |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 课程目标 1、3 (选择题、填空题、名词解释题、问答题等) | 对应的基本概念和知识点非常熟悉 | 对应的基本概念和知识点较为熟悉 | 对应的基本概念和知识点基本熟悉 | 对应的基本概念和知识点完全不熟悉 |
| 课程目标 2、4、5 (分析题、综合体等) | 能回答较高阶的问题，回答问题完全正确 | 能回答较为基础的问题，回答问题完全正确 | 能回答较为基础的问题，回答问题基本正确 | 无法回答问题，或回答问题存在较多的错误 |

(三) 课程目标达成度评价方式

本课程拥有 6 个课程分目标，课程总体达成度等于 6 个课程分目标达成度的最小值。6 个课程分目标各自对应多个不同的考核环节（包括作业、课堂表现、实验、期末考试题等），课程分目标的达成度等于对应考核环节平均得分除以目标分值之后的加权和（归一化）。具体计算办法如下：

课程目标达成度计算方法

| 课程目标 | 考核环节 | 考核环节权重 | 考核环节目标分值 | 考核环节平均得分 | 达成度计算公式 (百分制) |
|--------|-------|--------|----------|----------|---|
| 课程目标 1 | 作业 | 0.08 | 100 | A1 | $X1 = \left(\frac{A1}{100} \times 0.08 + \frac{B1}{100} \times 0.01 + \frac{C1}{60} \times 0.09 \right) \div 0.18$ |
| | 课堂表现 | 0.01 | 100 | B1 | |
| | 期末考试题 | 0.09 | 9 | C1 | |
| 课程目标 2 | 作业 | 0.08 | 100 | A2 | $X2 = \left(\frac{A2}{100} \times 0.08 + \frac{B2}{100} \times 0.01 + \frac{C2}{10} \times 0.11 \right) \div 0.20$ |
| | 课堂表现 | 0.01 | 100 | B2 | |
| | 期末考试题 | 0.11 | 11 | C2 | |
| 课程目标 3 | 作业 | 0.08 | 100 | A3 | $X3 = \left(\frac{A3}{100} \times 0.08 + \frac{B3}{100} \times 0.01 + \frac{C3}{10} \times 0.09 \right) \div 0.18$ |
| | 课堂表现 | 0.01 | 100 | B3 | |
| | 期末考试题 | 0.09 | 9 | C3 | |
| 课程目标 4 | 作业 | 0.08 | 100 | A4 | $X4 = \left(\frac{A4}{100} \times 0.08 + \frac{B4}{100} \times 0.01 \right) \div 0.09$ |
| | 课堂表现 | 0.01 | 100 | B4 | |

| | | | | | |
|--------|-------|-----------|--------------|----|---|
| | 期末考试题 | 0.11 | 11 | C4 | $0.01 + \frac{C4}{10} \times 0.11) \div 0.20$ |
| 课程目标 5 | 作业 | 0.08 | 100 | A5 | $X5 = \left(\frac{A5}{100} \times 0.08 + \frac{B5}{100} \times 0.01 + \frac{C5}{10} \times 0.10 \right) \div 0.19$ |
| | 课堂表现 | 0.01 | 100 | B5 | |
| | 期末考试题 | 0.10 | 10 | C5 | |
| 课程目标6 | 实验 | 0.05 | 100 | A6 | $X6 = \left(\frac{A6}{100} \times 0.05 \right) \div 0.05$ |
| | | 总权重: 1 | 期末总分: 100 | | 课程总体达成度: $Y = \text{Min} \{X1, X2, X3, X4, X5, X6\}$ |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与毕业要求对应关系

| 知识点 | 毕业要求1.3 | 毕业要求6.1 |
|-----------------------|---------|---------|
| 第1章 工程材料的分类与性能 | H | L |
| 第2章 金属与合金的晶体结构和二元合金相图 | H | L |
| 第3章 钢的热处理 | H | L |
| 第4章 工业用钢 | H | H |
| 第5章 铸铁 | H | L |
| 第6章 非铁金属材料与硬质合金 | L | L |
| 第7章 非金属材料与新型材料 | L | L |
| 第8章 机械零件的失效分析与表面处理 | M | L |
| 实验 | H | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《工程流体力学》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010246
2. 课程名称（中文）：工程流体力学
英文：Engineering Fluid Mechanics
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3.5 学分，56 学时，其中（课堂授课学时：56 学时）
5. 先修课程：高等数学，大学物理，机械制图，理论力学，材料力学，工程热力学，线性代数，概率论与数理统计，机械工程材料，程序设计与算法语言
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测验、考试

二、课程简介

本课程为专业学类核心课，与工程热力学、传热学等课程密切配合，为学习内燃机原理、工程传热传质等其它各门专业课程提供坚实的理论基础。它是一门研究流体基本规律的科学，着力培养学生运用流体力学的基本理论、基本方法，分析和解决工程实际问题的能力。通过本课程的学习，学生应掌握如下基本内容：流体的基本属性；流体静力学、动力学的基本规律、基本方程及流体与固体壁面的相互作用力问题；相似原理及量纲分析方法；粘性流体的流动形式及各种损失的计算方法；气体一维流动的基本方程和气流参数的变化规律；平面势流的分析与叠加；粘性流体绕流物体的流动分析及近似计算；膨胀波和激波的相关理论。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，学生应掌握流体的基本属性，掌握流体静力学、流体动力学的基本规律、基本方程及流体与固体壁面的相互作用力问题，熟悉相似原理及量纲分析方法，掌握粘性流体的流动形式及各种损失的计算方法，理解气体一维流动的基本方程和气流参数的变化规律，理解平面势流的分析与叠加方法；了解粘性流体绕流物体的流动分析及近似计算，了解膨胀波和激波的相关理论。通过本课程的学习，为学习后续相关专业课程提供坚实的理论基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：了解工程流体力学的研究任务和研究方法，理解流体的定义及特征，掌握流体的基本物理性质、力学特征、基本定理定律和基本计算规律，能对工程流质的基础

特性和规律进行识别和描述，并能运用基本知识解决相关基础工程问题。

主要涉及的知识点为：流体力学的分类和研究方法，流体的特征及产生原因，流体的基本物理特性（压缩性，膨胀性，粘性和牛顿内摩擦定律，表面张力和毛细现象），流体的分类，作用在流体上的力；流体静压强及其特性，压差公式和等压面，静力学基本方程，液体的相对平衡中压强的分布规律，静止流体作用在固体壁面（平面壁，曲面壁）上的总压力；流体运动的描述方法（欧拉法，拉格朗日法），流动的类型，流体动力学基本概念（迹线和流线，流管和流束，有效截面、流量、平均流速，湿周、水力半径和当量直径等），输运公式，连续性方程，动量方程，动量矩方程，能量方程（伯努利方程）；流动的力学相似条件和准则；粘性流体管内流动的两种损失（沿程损失，局部损失），粘性流体的两种流动状态（雷诺实验，流态判别），管道进口段中粘性流体的流动，圆管中的层流流动（流量，流速，层流特征，损失），粘性流体的紊流流动（时均值法，雷诺应力，速度分布和沿程损失），沿程损失的实验研究（尼古拉兹实验，莫迪实验），局部损失（产生的原因，损失系数，损失计算），管道的水力计算规则（串联、并联、分支管道，管网），孔口管嘴出流，水击现象、空化和空蚀；气体一维流动的基本概念、基本方程，气流的三种状态和速度规律，气流参数和通道截面之间的关系，实际气体在管道中的定常流动分析；理想不可压缩流体流动的连续性方程，流体微团的运动分析，有旋流动和无旋流动，理想流体运动微分方程式、欧拉积分和伯努利积分，理想流体的旋涡运动（涡线、涡管、涡束和漩涡强度，速度环量和斯托克斯定理，汤姆孙定理和亥姆霍兹定理，二维漩涡的速度和压强分布），速度势和流函数，几种简单的平面势流及其叠加，流体绕过圆柱体的流动，库塔条件；粘性流体绕物体的流动（运动微分方程，本构方程，纳维-斯托克斯定理），蠕流的基本知识，边界层的概念，平面层流边界层的微分方程，边界层的动量积分关系式，平板边界层（层流，紊流）流动近似计算时的控制方程，边界层的分离与卡门涡街，物体的阻力与减阻；膨胀波和激波的形成，正激波、斜激波的特点和控制方程，拉瓦尔管内的正激波特点。

课程目标2：能够运用研究工程流体力学的相关定理定律，能选择不同条件下不同研究主题的相关方程，并能够结合运用微积分等数学手段和工程流体力学的原理和方法，对中等复杂的工程问题进行正确分析和描述计算，并最终解决该问题，给出解答。

主要涉及的知识点为：流体的基本物理特性（压缩性，膨胀性，粘性和牛顿内摩擦定律）的实际应用；流体压差公式和等压面方程，静力学基本方程，液体的相对平衡中压强的分布规律及等压面方程的应用，静止流体作用在固体壁面（平面壁，曲面壁）上的总压力的实际工程分析与计算；流体的迹线方程和流线方程的实际运用，有效截面、流量、

平均流速，湿周、水力半径和当量直径等的实际应用，连续性方程、动量方程、动量矩方程、能量方程（伯努利方程）的实际工程分析与应用；流动的动力相似准则在近似模型实验中的运用，量纲分析法（瑞利法，白金汉定理）；粘性流体管内流动的两种损失（沿程损失，局部损失）的实际分析与计算，粘性流体的流态判别，圆管中的层流流动的哈根泊肃叶定律；气流的三种状态和马赫数的实际工程应用，气流参数和通道截面之间的关系；理想不可压缩流体的有旋流动和无旋流动的相关分析与计算，理想流体的旋涡运动中的漩涡强度，速度环量和斯托克斯定理的应用），速度势和流函数及其相互转换关系的应用；粘性流体绕物体的流动（运动微分方程，本构方程，纳维-斯托克斯定理），平板边界层（层流，紊流）流动近似计算时的控制方程；正激波、斜激波的特点和控制方程。

课程目标 3：能够运用相似原理、模型设计和量纲分析相关理论，并结合运用工程流体力学相关知识、定理、定律，能够针对实际及复杂工程问题**设计实验方案、搭建实验系统**，为开展数值模拟及工程实践提供有效实验数据支撑。

主要涉及：流体流动的近似模型实验和量纲分析法在实际工程上的应用，流体力学知识与流体力学相关分析软件的结合应用。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识： 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决能源与动力工程问题； | 1 |
| 2. 问题分析： 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行识别和描述。 2.3 能够针对能源与动力系统，选择、建立适当的模型，并对模 | 2 |

| | | |
|---|--|---|
| | 型进行严谨的推理，给出解答。 | |
| 4. 研究：能够基于能源与动力转换科学原理并采用科学方法对能源与动力工程问题进行研究，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。 | 4.2 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究。 | 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 实践教学 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----------|---|-----|---------|----|-------|-------|---|---|---|--|
| | | | 课程设计(含) | 实验 | 实训(含) | 其他(含) | | | | |
| 第1章 绪论 | §1、研究内容和方法 §2、发展史及工程应用 §3、流体的定义及特征 §4、连续介质模型 §5、密度、相对密度、比容 §6、压缩性和膨胀性 §7、流体的黏性 §8、液体的表面性质 §9、作用在流体上的力 | 5 | 5 | | | | §6、压缩性和膨胀性 §7、流体的黏性 §8、液体的表面性质 §9、作用在流体上的力 | 1、连续介质假说； 2、流体的粘度特性 3、牛顿内摩擦定律的应用。 | 掌握内容 : 连续介质假说；流体的密度、压缩性和膨胀性；流体的黏性；牛顿内摩擦定律；表面张力和毛细现象；作用在流体上的力(表面力和质量力)。 理解内容 : 流体力学的方法；流体的定义及特征。 了解内容 : 流体力学的发展史。 | 1、说课 2、讲授 3、讨论 4、作业 5、拓展 6、思政(以流体力学的起源及发展，引伸母亲河长江黄河等一爱国及文化，以三峡工程小浪底工程等一民族自豪感、工匠精神等) |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|--|--|--|--|---|--|--|---|
| 第2章 流体静力学 | §1、流体静压强及其特性 §2、欧拉平衡微分方程等压面力函数 §3、重力场中流体的平衡 §4、液体的相对平衡 §5、静止流体作用在固体壁面上的总压力 §6液体作用在浮体和潜体上的总压力 | 8 | 8 | | | | | §3、重力场中流体的平衡 §4、液体的相对平衡 §5、静止流体作用在固体壁面上的总压力 | 1、欧拉平衡方程的应用; 2、静止液体作用在平面壁和曲面壁上的总压力的分析与计算。 | 掌握内容: 流体静压强及其特性; 欧拉平衡微分方程; 等压面方程; 重力场中流体的平衡规律; 静止液体作用在平面壁和曲面壁上的总压力。 理解内容: 静止大气的压强分布; 液体作用在浮体和潜体上的总压力。 了解内容: 倾斜微压计; 多管压差计。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 5、思政 (重温、新证阿基米德定律——创新开拓精神) |
| 第3章 流体动力学 基础 | §1、流体运动的描述方法 §2、流动的类型 §3、流体动力学的基本概念 §4、系统、控制体、输运公式 §5、连续性方程 §6、动量方程和动量矩方程 §7、能量方程 §8、伯努利方程及应用 §9、流线法线方向速度和压强的变化 | 9 | 9 | | | | | §5、连续性方程 §6、动量方程和动量矩方程 §7、能量方程 §8、伯努利方程及应用 | 1、系统、控制体、输运公式的理论推导 | 掌握内容: 连续性方程; 伯努利方程及其应用; 动量方程和动量矩方程及其应用; 流线方程、迹线方程及其应用。 理解内容: 压强沿流线法向的变化; 流线和流管。 了解内容: 描述流体运动的两种方法; 系统、输运公式; 总流的伯努利方程。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 |
| 第4章 相似原理和量纲分析 | §1、流动的力学相似 §2、动力相似准则 §3、流动相似条件 §4、近似模型实验 §5、量纲分析法 | 5 | 5 | | | | | §4、近似模型实验 §5、量纲分析法 | 1、量纲分析法; 2、近似模型实验。 | 掌握内容: 动力相似准则; 量纲分析法; 近似模型实验。 理解内容: 流动相似条件; 单位和量纲。 了解内容: 流动的力学相似。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 5、思政 (三峡工程的幕后故事——家国情怀、民族文化、严谨的科学精神) |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|---|--|---|
| 第5章 粘性流体的一维流动 | §1、总流的伯努利方程 §2、管内流动的两种损失 §3、两种流动状态 §4、进口段中黏性流体的流动 §5、圆管中的层流运动 §6、黏性流体的紊流运动 §7、沿程损失的实验研究 §8、局部损失 §9、管道的水力计算 §10、孔口管嘴出流 §11、水击现象 §12、空化和空蚀简介 | 8 | 8 | | | | | §1、总流的伯努利方程 §2、管内流动的两种损失 §3、两种流动状态 §5、圆管中的层流运动 §6、黏性流体的紊流运动 §7、沿程损失的实验研究 §8、局部损失 | 1、管道的水力计算 2、孔口管嘴出流 3、水击现象 4、空化和空蚀 5、进口段中黏性流体的流动 | 掌握内容: 黏性流体总流的伯努利方程; 两种流态; 两种损失; 圆管中的层流; 沿程损失、局部损失等的分析与计算。 理解内容: 进口段中黏性流体的流动规律; 层流向紊流的过渡; 孔口管嘴出流。 了解内容: 水击现象; 空化和空蚀现象。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 |
| 第6章 气体的一维定常流动 | §1、基本概念 §2、微小扰动在空气中的传播 §3、气体一维定常流动的基本方程 §4气流的三种状态和速度系数 §5、气流参数和通道截面之间的关系 §6、喷管流动的计算和分析 §7、实际气体在管道中的定常流动 | 4 | 4 | | | | | §3、气体一维定常流动的基本方程 §4气流的三种状态和速度系数 §5、气流参数和通道截面之间的关系 | 喷管流动的计算与分析。 | 掌握内容: 气体一维定常流动的基本方程; 气流的三种状态和速度系数。马赫数和声速的计算及应用。 理解内容: 微小扰动在空气中的传播; 气流参数和通道截面之间的关系。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 5、思政(以超音速引超音速战机及核威慑武器—爱国思想、民族自豪感和文化等) |
| 第7章 理想不可压缩流体的有旋流动和无旋流动 | §1、流体流动的连续性方程 §2、流体微团的运动分析 §3、有旋流动和无旋流动 §4、理想流体运动微分方程式、欧拉积分和伯努利积分 §5、理想流体的旋涡运动 §6、二维旋涡的速度和压强分布 §7、速度势和流函数 §8、几种简单的平面势流 §9、简单平面势流的叠加 §10、流体绕过圆柱体的流动 §11、均匀等速流绕圆柱体有环流的流动 §12、叶栅的库塔—儒可夫斯基公式 §13、库塔条件 | 7 | 7 | | | | | §1、流体流动的连续性方程 §2、流体微团的运动分析 §3、有旋流动和无旋流动 §7、速度势和流函数 §8、几种简单的平面势流 §9、简单平面势流的叠加 | 1、旋涡运动 2、流体绕过圆柱体的流动 3、叶栅的库塔—儒可夫斯基公式 | 掌握内容: 有旋流动和无旋流动的判别与计算; 速度势和流函数的分析与计算; 简单平面势流的叠加; 绕流的特点。 理解内容: 流体微团的运动分析; 理想流体的旋涡运动。 了解内容: 叶栅的库塔—儒可夫斯基公式; 库塔条件。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|------------------------------------|--|--|
| 第8章 黏性流体绕 物体的流动 | §1、不可压缩黏性流体的运动微分方程 §2、蠕流 §3、边界层概念 §4、平面层流边界层的微分方程 §5、边界层的动量积分关系式 §6、边界层的位移厚度和动量损失 §7、平板边界层流动的近似计算 §8、边界层的分离与卡门涡街 §9、物体的阻力与减阻 §10、自由淹没射流 | 6 | 6 | | | | | §3、边界层概念 §4、平面层流边界层的微分方程 §5、边界层的动量积分关系式 §8、边界层的分离与卡门涡街 §9、物体的阻力与减阻 | 边界层的位移厚度和动量损失厚度的计算。 边界层的分离与卡门涡街 | 掌握内容: 边界层的概念; 平面层流边界层的微分方程; 边界层的位移厚度和动量损失厚度; 边界层的分离与卡门涡街。 理解内容: 平板边界层流动的近似计算。 了解内容: 蠕流; 自由淹没射流。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 |
| 第9章 膨胀波和激 波 | §1、膨胀波 §2、激波 §3、正激波前后的参数关系 §4、斜激波 §5、激波的反射与相交 §6、拉瓦尔喷管内的正激波 | 4 | 4 | | | | | §1、膨胀波 §2、激波 | 正激波前后的参数关系及相关计算。 斜激波的概念、形成和分类。 | 掌握内容: 膨胀波和斜激波的概念、形成和分类。 理解内容: 正激波前后的参数关系; 激波的反射与相交。 了解内容: 拉瓦尔喷管内的正激波。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 5、思政 (中美俄超音速战机的反射与相交。武器—爱国思想、民族自豪感和文化自信、奋发进取等) |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论（含思政讨论）、拓展（含拓展作业或拓展报告）、作业、随堂练习、测试（随堂或课外进行）、课外自学、答疑和考试等多种方法。其中：

课堂讲授采用多媒体教学（CAI 课件）。教学手段辅助雨课堂或慕课堂。

答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行。

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况大致如下：

| 章节 | 作业题量 |
|-------------|------|
| 第一章 绪论 | 4~6 |
| 第二章 流体静力学 | 5~6 |
| 第三章 流体动力学基础 | 8~9 |

| | |
|------------------------|-----|
| 第四章 相似原理和量纲分析 | 4~5 |
| 第五章 黏性流体的一维流动 | 4~5 |
| 第六章 气体的一维定常流动 | 4~5 |
| 第七章 理想不可压缩流体的有旋流动和无旋流动 | 3~4 |
| 第八章 黏性流体绕物体的流动 | 1~2 |
| 第九章 膨胀波和激波 | 1~2 |

考试：闭卷。考试题型为：选择题、填空题、判断题、计算题、证明与分析题、画图题等。考试内容依据考试大纲的要求而定。

课程思政：主要以说课、知识点由来与延伸、专业延伸而来，可以课上开展，也可以以课外任务形式开展，辅助中国大学慕课慕课堂平台或学堂在线雨课堂平台开展。各项成绩计入平时成绩进行考核。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1、杜广生主编，工程流体力学（第三版），中国电力出版社，2022年2月（首批国家级一流本科课程配套教材，全国电力行业“十四五”本科规划教材，普通高等教育“十一五”国家级规划教材，中国电力教育协会高校能源动力类专业精品教材，教育部新工科研究与实践项目数字化建设教材）。

（二）推荐参考书

- 1、杜广生主编，工程流体力学（第二版），中国电力出版社，2014年8月（普通高等教育“十二五”规划教材，普通高等教育“十一五”国家级规划教材）；
- 2、杜广生主编，工程流体力学，中国电力出版社，2007年8月第1版；
- 3、陈卓如主编，《工程流体力学》，高等教育出版社，2004年1月第2版；
- 4、夏泰淳主编，《工程流体力学》，上海交通大学出版社，2006年2月第1版；
- 5、莫乃榕主编，《工程流体力学》，华中科技大学出版社，2002年3月；

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1、考试内容

主要考核流体的基本知识、基本特性、基本力学规律及其应用、力学规律在实际工程实例中的应用以及力学规律的延伸与拓展分析等。主要考核知识点包括：流体的压缩

性和膨胀性、作用在流体上的力、重力场中流体的平衡规律、流体作用在固体壁面上的压力及作用点的分析及求解、流线方程和迹线方程的求解、连续性方程、动量方程、动量矩方程、能量方程等的工程分析及应用、相似准则、量纲分析法、圆管中的沿程损失和局部损失、流体的有旋流动和无旋流动、势流叠加和圆柱绕流等。

2、考核方法：考试

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---|------|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 (含课堂听课表现、课后作业、随堂练习、拓展练习、随堂讨论、拓展讨论、思政讨论、考勤等) | 70% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按平时成绩(所有平时训练环节)的70%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 学习报告 | 15% | 按平时成绩的15%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验 | 15% | 按平时成绩的15%计入课程总成绩。 | 1、2 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 100% | 主要考核工程流体力学的基本性质、知识及运用，以及基本力学方程结合数学手段解决工程实际问题的能力。以卷面成绩100%计入课程总成绩。考试一般题 | 1、2、3 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | 型为：单选题、判断题、填空题、图解题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题约占卷面 60%，对应教学目标 2 的试题约占卷面 30%，对应教学目标 3 的试题约占卷面 10%。 | |
|--|--|--|--|--|

备注：

1、平时作业包含课后作业、随堂作业、随堂问答等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩裸加分奖励。注：国家级 5 分/项，省级 3 分/项，其他级 2 分/项，但平时成绩总分不超过 100 分，超过者以 100 分计算。

2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过总学时 1/3（含）的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

（二）成绩评价标准

1、平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|--|---|----------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：了解工程流体力学的研究任务和研究方法，理解流体的定义及特征，掌握流体的基本物理性质、力学特征和基本计算规律，能对工程流质的基础特性和规律进行分析，并能运用基本知识解决相关基础工程问题。（支撑毕业设计的要求 1.3、2.1、 | 独立完成并按时提交作业（含平时成绩的所有练习环节）；能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律，能进行流体的基本力学分析，并能运用基本知识正确解决相关基础工程问题。分析思路清楚，结论正确。图 | 独立完成并按时提交作业（含平时成绩的所有练习环节）；能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律，能进行流体的基本力学分析，并能运用基本知识基本解决相关基础工程问题。分析思路较清楚， | 独立完成并按时提交作业（含平时成绩的所有练习环节）；能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律，能进行流体的基本力学分析。能运用基本知 | 非独立完成非按时提交作业（含平时成绩的所 | 60 |
| | 有练习环节）；或者存在原则性错误。不能运用基本知识对基础工程问题进 | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|----|
| 2.3、4.2) | 表清晰规范,字迹工整。 | 结论正确。字迹工整。 | 识对基础工程问题进行基础分析。 | 行分析。 | |
| 课程目标 2: 深刻理解研究工程流体力学的相关定理定律, 掌握不同条件下不同研究主题的微分方程的使用规律, 并能够运用微积分等数学手段和工程流体力学的原理和方法, 对较复杂的工程问题进行正确识别分析和描述计算, 并最终解决该问题, 给出解答。(支撑毕业设计要求 1.3、2.1、2.3、4.2) | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够正确运用流体力学相关定理定律, 结合数学手段, 对较复杂的工程问题进行正确分析和描述, 并最终通过正确计算, 给出解答。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够正确运用流体力学相关定理定律, 结合数学手段, 对较复杂的工程问题进行基本正确的分析和描述, 并最终通过计算, 给出较正确的解答。分析思路清楚, 结论正确。 | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够基本正确地运用流体力学相关定理定律, 结合数学手段, 对较复杂的工程问题进行基本分析和描述, 能给出基本解答。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 或者存在原则性错误; 或完全没有思路。 | 30 |
| 课程目标 3: 掌握相似原理、模型设计和量纲分析相关理论, 并结合运用工程流体力学相关知识、定理、定律, 能够针对较复杂工程问题设计实验方案、搭建实验系统, 测量参数, 为开展数值模拟及工程实践提供有效 | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够正确运用相似原理和量纲分析法进行模型参数求解等, 分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够比较正确地运用相似原理和量纲分析法进行模型参数求解等, 分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 能够基本运用相似原理和量纲分析法进行模型参数求解等。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(含平时成绩的所有练习环节); 或者存在原则性错误。 | 10 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| 实验数据支撑。(支撑毕业设计要求 1.3、2.1、2.3、4.2) | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|---|--|------------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 了解工程流体力学的研究任务和研究方法,理解流体的定义及特征,掌握流体的基本物理性质、力学特征和基本计算规律,能对工程流质的基础特性和规律进行分析,并能运用基本知识解决相关基础工程问题。(支撑毕业设计要求 1.3、2.1、2.3、4.2) | 能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律,能进行流体的基本力学分析,并能运用基本知识正确解决相关基础工程问题。分析思路清楚,结论正确。 | 能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律,能进行流体的基本力学分析,并能运用基本知识基本解决相关基础工程问题。分析思路较清楚,结论正确。 | 能够正确运用流体基本特性分析流体的基本变化规律,能进行流体的基本力学分析。能运用基本知识对基础工程问题进行基础分析。 | 不能运用基本知识对基础工程问题进行分析。或存在原则性错误。 | 60 |
| 课程目标 2: 深刻理解研究工程流体力学的相关定理定律,掌握不同条件下不同研究主题的微分方程的使用规律,并能够运用微积分等数学手段和工程流体力学的原理和方法,对较复杂的工程问题进行正确识别分析和描述计算,并最终解 | 能够正确运用流体力学相关定理定律,结合数学手段,对较复杂的工程问题进行正确分析和描述,并最终通过正确计算,给出解答。分 | 能够正确运用流体力学相关定理定律,结合数学手段,对较复杂的工程问题进行基本的分析和描述,并最终通过计算,给出较正确的 | 能够基本正确地运用流体力学相关定理定律,结合数学手段,对较复杂的工程问题进行基本分析和描述,能给出基本解答。 | 不能够正确运用流体力学相关知识解决较复杂工程问题。或存在原则性错误。 | 30 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|----|
| 决该问题，给出解答。 (支撑毕业设计要求 1.3、2.1、2.3、4.2) | 析思路清楚， 结论正确。 | 解答。思路较 清楚，结论正 确。 | | | |
| 课程目标 3: 掌握相似 原理、模型设计和量纲 分析相关理论,并结合 运用工程流体力学相 关知识、定理、定律, 能够针对较复杂工程 问题设计实验方案、搭 建实验系统,测量参 数,为开展数值模拟及 工程实践提供有效实 验数据支撑。(支撑毕 业设计要求 1.3、2.1、 2.3、4.2) | 能够正确运用 相似原理和量 纲分析法进行 模型参数求解 等,分析思路 清楚,结论正 确。 | 能够比较正确 地运用相似原 理和量纲分析 法进行模型参 数求解等,分 析思路较清 楚,结论较正 确。 | 能够基本运 用相似原理 和量纲分析 法进行模型 参数求解等。 | 不能进行 模型设计 及参数求 解。或存在 原则性错 误。 | 10 |

3、课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

A_0 表示总评成绩中平时作业、考勤、讨论等的目标分值, A 表示总评成绩中平时作业、考勤、讨论等的实际平均得分。平时作业、考勤分别为 3 个课程目标设置,因此对 A_0 和 A 进行分解, A_{10} 、 A_{20} 、 A_{30} 和 A_1 、 A_2 、 A_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有 $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$, $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

B_0 表示总评成绩中测验的目标分值, B 表示总评成绩中测验的实际平均得分, 测验分别为 3 个课程目标设置, 因此对 B_0 和 B 进行分解, B_{10} 、 B_{20} 、 B_{30} 和 B_1 、 B_2 、 B_3 分别表示总

评成绩中学生的目标分值和实际分值：具有 $B_0=B_{10}+B_{20}+B_{30}$ ， $B=B_1+B_2+B_3$ 。

C_0 表示总评成绩中实验的目标分值， C 表示总评成绩中实验平均成绩。分别为3个教学目标设置，因此对 C_0 和 C 进行分解， C_{10} 、 C_{20} 、 C_{30} 和 C_1 、 C_2 、 C_3 、分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $C_0=C_{10}+C_{20}+C_{30}$ ， $C=C_1+C_2+C_3$ 。

D_0 表示总评成绩中学习报告的目标分值， D 表示总评成绩中学习报告的实际平均成绩。分别为3个课程目标设置，因此对 D_0 和 D 进行分解， D_{10} 、 D_{20} 、 D_{30} 和 D_1 、 D_2 、 D_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $D_0=D_{10}+D_{20}+D_{30}$ ， $D=D_1+D_2+D_3$ 。

E_0 表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值， E 表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为3个课程目标设置，因此对 E_0 和 E 进行分解， E_{10} 、 E_{20} 、 E_{30} 和 E_1 、 E_2 、 E_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $E_0=E_{10}+E_{20}+E_{30}$ ， $E=E_1+E_2+E_3$ 。

| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均得分 | 达成度计算示例 |
|--------|---------------|--------------|--------|--|
| 课程目标 1 | 平时作业（含所有平时环节） | A_{10} （1） | A_1 | 课程目标达成度= $\frac{A_1 + B_1 + C_1 + D_1 + E_1}{A_{10} + B_{10} + C_{10} + D_{10} + E_{10}}$ |
| | 测验（含平时和期中） | B_{10} （1） | B_1 | |
| | 实验 | C_{10} （1） | C_1 | |
| | 学习报告 | D_{10} （3） | D_1 | |
| | 期末考试成绩 | E_{10} （3） | E_1 | |
| 课程目标 2 | 平时作业（含所有平时环节） | A_{20} （5） | A_2 | 课程目标达成度= $\frac{A_2 + B_2 + C_2 + D_2 + E_2}{A_{20} + B_{20} + C_{20} + D_{20} + E_{20}}$ |
| | 测验（含平时和期中） | B_{20} （1） | B_2 | |
| | 实验 | C_{20} （2） | C_2 | |
| | 学习报告 | D_{20} （6） | D_2 | |
| | 期末考试成绩 | E_{20} （6） | E_2 | |
| 课程目标 3 | 平时作业（含所有平时环 | A_{30} （6） | A_3 | |

| | | | | |
|--------|-------------|---------------|-------|--|
| | 节) | | | 课程目标达成度= $\frac{A_3 + B_3 + C_3 + D_3 + E_3}{A_{30} + B_{30} + C_{30} + D_{30} + E_{30}}$ |
| | 测验 (含平时和期中) | B_{30} (1) | B_3 | |
| | 实验 | C_{30} (1) | C_3 | |
| | 学习报告 | D_{30} (1) | D_3 | |
| | 期末考试成绩 | E_{30} (12) | E_3 | |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | | 课程目标达成度= $\frac{A + B + C + D + E}{100}$ |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 教学目标 1 | 教学目标 2 | 教学目标 3 |
|----|--------|--------|--------|
| 讲授 | H | H | H |
| 作业 | H | H | H |
| 考勤 | M | M | M |
| 讨论 | M | H | M |
| 测验 | H | M | L |
| 考试 | H | H | M |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李会芬

教研室主任：

教学院长审核：

制定时间：2020.8

广西大学《燃烧理论》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号：1010247

2.课程名称（中文）：燃烧理论

英文：Basic Concepts of Combustion

3.课程类别：专业核心课

4.学分、学时：3 学分，48 学时，其中（课堂授课学时：48 学时；实验学时：0 学时）

5.先修课程：高等数学；热力学

6.适用学科专业：能源与动力工程、化学化工以及与工程热物理相关的专业等

7.教学手段与方法：理论课，讲授、启发式教学

二、课程简介

燃烧是自然界最重要的能源转换形式之一，对人类社会的发展一直发挥着重要的作用。燃烧现象涉及复杂的传热和传质等物理过程，以及燃料分子转化成相应燃烧产物二氧化碳和水等化学过程，不完全燃烧还会产生一氧化碳、甲醛、多环芳烃甚至是碳黑等对环境和生物健康有害的物质。因此燃烧学是包含热力学、传热学、流体力学和化学反应动力学等的一门综合学科。燃烧学是工程热物理方向的主要研究内容，也是能源与动力工程专业的必修课程。《燃烧理论》面向能源与动力工程、化学化工以及与工程热物理相关的专业等方向的本科生，从物理和化学等方面全面了解燃烧过程。建设好这门基础课，对于培养高素质本科生，以及对于广西大学的学科发展和高端人才培养，具有十分重要的意义。

三、课程目标及要求

燃烧是工程热物理方向的主要研究内容，也是能源与动力工程专业的必修课程；学生通过学习该课程后，在思想、知识、能力、素质等方面应达到学以致用目标，理解燃烧在国防、国家安全、日常生活等方面的重要作用，该课程强调德育育人目标，包括国防意识、社会责任等方面的引导。课程基本要求为培养高素质本科生，同学们能够将热力学、传热学、流体力学和化学反应动力学等学科知识交叉，增强对研究对象的理解能力。课程目标设计共四点原则：

课程目标 1：从认知燃烧的概念、本质及在国防和社会生活等三个环节入手，通过

学习燃烧的意义、发生及发展，使学生掌握燃烧学的基本规律；

课程目标 2：通过燃烧着火理论的分析与计算，使学生在了解燃烧的物质基础和外部条件的基本特性的基础上，掌握、分析生活中具体燃烧问题的方法及其应用。

课程目标 3：通过燃烧放热速率、燃烧体系散热速率和传热、传质过程的学习，掌握不同类型燃烧体系的基本原理，各个燃烧方案的影响因素，对方案的合理性、实用性和局限性有清晰的认识。

课程目标 4：通过燃烧理论学习，掌握、理解唯物主义在科学方面的具体应用；使学生能够通过唯物主义方法理解、掌握燃烧学基本知识。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1.工程知识 | 1.3 掌握工程基础知识，并能将其用于解决能源与动力工程问题； | 1, 2, 3 |
| 2.问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 2, 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|------------|--|-----|-----------|------|------|------|------------|--------------------|
| 第一章 绪论 | 1.燃烧学发展简史 | 2 | 2 | 0 | | | 思政育人 | 讲解 |
| | 2.燃烧学的研究意义 3.燃烧学发展方向 | 3 | 3 | 0 | | | 思政育人 | 讲解 |
| | 1.First Law of Thermodynamics 2.标准摩尔生成焓 | 2 | 2 | 0 | √ | | 基本概念 | 启发式讲解、板书 |
| 第二章 燃烧热 | 3.燃烧热的计算 | 2 | 2 | 0 | √ | | 基本技能 | 讲解、板书 |
| | 第二章习题课 | 1 | 1 | 0 | | | 巩固知识 | 讲解、板书 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|--------|----------|
| 第三章 燃烧化学 反应动力 学基础 | 1.化学反应速率 2.基元反应 | 3 | 3 | 0 | √ | | 基本概念 | 启发式讲解、板书 |
| | 3.分子碰撞理论 | 2 | 1 | 0 | | √ | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 化学反应速率习题课 | 1 | 1 | 0 | | | 巩固知识 | 讲解 |
| 第四章 常见燃料 的燃烧机 理 | 1.氢氧反应机理 | 1 | 2 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解 |
| | 2.氢氧反应机理 | 4 | 1 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解 |
| | 3.甲烷燃烧反应机理 | 2 | 2 | 0 | √ | | 巩固知识 | 讲解 |
| | 4.正庚烷反应机理 | 3 | 1 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 5.异辛烷反应机理 | 2 | 2 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 6.甲苯反应机理 | 2 | 1 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 7.氮氧化物的生成 | 1 | 2 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 8.多环芳烃的生成 | 2 | 1 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解、板书 |
| | 燃烧机理习题课 | 1 | 1 | 0 | | | 巩固知识 | 讲解 |
| 第五章 预混气体 的着火理 论 | 1.闭口系统着火理论 | 2 | 2 | 0 | √ | | 基本概念 | 启发式讲解、板书 |
| | 2.Semyonov着火模型 | 2 | 2 | 0 | √ | √ | 科学思维技能 | 启发式讲解、板书 |
| | 3.着火条件、着火温度、着火界限 | 1 | 1 | 0 | √ | | 科学思维技能 | 讲解 |
| | 着火理论习题课 | 1 | 1 | 0 | | | 巩固知识 | 讲解 |
| 第六章 火焰传播 和火焰稳 定性 | 1.火焰分类 | 2 | 2 | 0 | √ | | 基本概念 | 启发式讲解、板书 |
| | 2.层流火焰的传播速度 | | | | | | | |
| | 3.Zeldovich火焰传播模型 | 2 | 2 | 0 | √ | √ | 科学思维技能 | 启发式讲解、板书 |
| | 4.影响火焰传播的因 5.火焰的稳定性 | 1 | 1 | 0 | √ | | 基本概念 | 讲解 |
| | 火焰传播习题课 | 1 | 1 | 0 | | | 巩固知识 | 讲解 |
| 总结 | 期末复习 | 1 | 1 | 0 | | | 思政育人 | 讲解 |

六、其他教学的实施要求

(一) 课堂讲授

包括各教学环节(如:课堂讲授、实验、作业、课外自学、课程设计)的安排、要求。

其中:

课堂讲授:主要采用启发式教学方法、多媒体手段、数学微积分内容和物理传热学为先导知识、无外语要求、无计算机应用等要求;

教学辅助资料如:无习题集(库),无试题集(库),无CAI课件等要求;

实验环节:理论课,无实验要求;

作业:布置习题达到巩固主要知识点的,每章节布置1-2题,以概念理解为主;

课程思政通过燃烧学的学习，使同学们理解燃烧学的发展对于安全的意义，对于国防工作的重要性。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 汪健生，李君，刘雪玲著，《燃烧学》，北京理工大学出版社，2017年6月（《燃烧学/面向“十三五”高等教育规划教材》）。

（二）推荐参考书

1. Stephen R. Turns 著；姚强等译《燃烧学导论：概念与应用》，清华大学出版社，2015年5月第3版（教材获奖情况）。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1.根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

2.考核方法：考试。提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、测验等）、多个阶段（作业测评、期末考核等）、多种类型（作品、课堂实训、课堂讨论等）等全过程的考核；成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例（原则上 $\geq 40\%$ ），减少期末成绩的占分比例。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-----------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、课堂讨论 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20% 计入总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 20% | 按 20% 计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核《燃烧学》的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、图解题、计算题、综合分析题等。其中，对应教 | 1、2、3 |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | 学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 35%，对应教学目标 3 的试题占 35%。 | |
|--|--|--|---|--|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重(%) |
|-------------------|--------|-------|-------|------|-------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 基本概念 | 优秀 | 良好 | 一般 | 差 | 50 |
| 2 基本理论 | 优秀 | 良好 | 一般 | 差 | 50 |

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-------------------|--------|-------|-------|------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 基本概念 | 优秀 | 良好 | 一般 | 差 | 60 |
| 2 基本理论 | 优秀 | 良好 | 一般 | 差 | 40 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 | | 培养要求N |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 第一章 | H | M | L | M | | |
| 第二章 | M | H | M | M | | |
| 第三章 | M | M | H | M | | |
| 第四章 | L | M | H | M | | |
| 第五章 | L | M | H | H | | |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：卫立夏

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李俚

广西大学《内燃机原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1019048
2. 课程名称（中文）：内燃机原理
英文：Principle of internal combustion engine
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：3 学分，54 学时，其中（课堂授课学时：48 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：内燃机构造、工程热力学、传热学、流体力学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、作业、讨论、实验

二、课程简介

内燃机原理是能源与动力工程专业一门重要的专业核心课程。课程的主要内容包括内燃机的工作性能指标、工作循环、燃料、缸内气体流动与混合气的形成及燃烧、排放机理及控制、燃料供给与调节、使用特性与匹配等。通过本课程的学习，使学生掌握内燃机动力性指标、经济性指标的计算方法；熟练内燃机理论循环与实际循环的特点；熟悉并理解各种参数对内燃机性能和污染物排放的影响规律和作用机理，掌握内燃机性能改善的各种方法和措施；了解内燃机技术的最新发展动向和趋势。通过本专业课的学习，为内燃机燃烧系统设计、内燃机排放控制、内燃机匹配等打下坚实基础。

三、课程目标及要求

本课程是能源与动力工程专业一门重要的专业核心课程。主要培养学生的分析能力和设计能力。通过本课程学习，使学生掌握内燃机动力性指标、经济性指标的计算方法；熟练内燃机理论循环与实际循环的特点；熟悉并理解各种参数对内燃机性能和污染物排放的影响规律和作用机理，掌握内燃机性能改善的各种方法和措施；了解内燃机技术的最新发展动向和趋势。通过本专业课的学习，为内燃机燃烧系统设计、内燃机排放控制、内燃机匹配等打下坚实基础。

课程目标 1：识记内燃机原理、主要工作过程及性能参数等工程技术的基础知识。

课程目标 2：理解内燃机的循环与性能指标、四冲程内燃机的换气过程，增压，燃料，混合气

形成和燃烧，内燃机特性。系统掌握本课程的技术科学专业理论知识。

课程目标3：培养前沿知识的拓展，能够分析内燃机性能的影响因素，提出提高内燃机性能的措施。具有发现、分析和解决问题的独立思考的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1, 2, 3 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 2, 3 |
| 8、职业规范 | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 1 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-------|---|-----|---------------|------|----|-------------|----|---------------------|------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他(含 课外自主 实践) | | | | |
| 第 1 章 | 内燃机发展简史；中国内燃机工业发展简史（思政）；内燃机的典型结构与技术 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 汽/柴油机的技术 | 各种内燃机的典型结构 | 了解内燃机的应用与分类；了解中国内燃机工业发展历史 | 讲授、思政 |
| 第 2 章 | 示功图与指示性能指标；有效性能指标；机械损失与机械效率；内燃机的升功率推算以及提高动力性与经济性的途径 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 内燃机的各种性能指标 | 内燃机工作性能指标之间的运算关系 | 掌握内燃机工作性能指标之间的运算关系，掌握提高内燃机动力性与经济性的途径 | 讲授、作业 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|-----------------------|--|----------|
| 第 8 章 | 内燃机的热平衡；汽油机的节能技术；柴油机的节能技术；提高内燃机效率的循环；新型燃烧方式（思政） | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 汽/柴油机的节能技术；新型燃烧方式 | 提高内燃机效率的循环 | 掌握内燃机各种节能技术的基本原理，了解提高内燃机效率的各种循环及新型燃烧方式 | 讲授、作业、思政 |
| 第 9 章 | 内燃机的工况、负荷特性、速度特性和万有特性；内燃机的功率标定及大气校正；内燃机与工作机械的匹配 | 10 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 内燃机的负荷特性、速度特性和万有特性 | 汽/柴油机负荷特性和速度特性的影响因素分析 | 理解影响汽/柴油机负荷特性和速度特性的各种因素，了解内燃机的万有特性、内燃机与动力机械的匹配方法 | 讲授、作业、实验 |

六、其他教学的实施要求

（一）课堂讲授

本课程教学环节包括课堂讲授、讨论、作业、小测验、课外自学、答疑、实验和考试等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 2 章（1-2 题）；第 3 章（1-2 题）；第 4 章（1-2 题）；第 5 章（1-2 题）；第 6 章（1-3 题）；第 8 章（1-3 题）；第 9 章（1-3 题）；

设置 3 个随课实验：1. 速度特性测定（2 学时）；2. 负荷特性测定（2 学时）；3. 喷油提前角调整实验（2 学时）。实验要求：每 3 个学生组成 1 个小组，共同完成 1 个实验。实验员根据每个学生对实验的熟练程度和实验报告情况给出实验成绩。

课程思政：

| 章节 | 教学内容 | 主要课程思政内容 |
|-----|---------------------|--|
| 第1章 | 内燃机发展简史；中国内燃机工业发展简史 | 爱国强国：结合本专业以及《中国制造2025》和中国政府的“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。 |
| 第3章 | 提高内燃机的循环效率 | 向学生阐明内燃机循环效率与国家节能减排战略的关系；阐述当前内燃机发展的关键问题 |
| 第5章 | 汽油机混合气的形成；点 | 引入科学方法论，工匠精神 |

| | | |
|-----|-------------------------------------|---------------------------------|
| | 燃式内燃机的燃烧；压燃式内燃机的燃烧 | |
| 第6章 | 污染物的生成机理和影响因素；排放控制；排气后处理；排放法规和OBD技术 | 向学生阐述制定内燃机排放法规的紧迫性和科学性，强化遵纪守法意识 |
| 第8章 | 汽油机的节能技术；柴油机的节能技术；提高内燃机效率的循环；新型燃烧方式 | 鼓励学生挑战内燃机科学上的各种新的前沿领域 |

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 刘圣华等编著《内燃机学》，机械工业出版社，2017年8月第4版（教育部普通高等教育精品教材、“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材）。

（二）推荐参考书

- 周龙保等编著《内燃机学》，机械工业出版社，2011年1月第3版。
- 许锋等编著《内燃机原理教程》，大连理工大学出版社，2015年9月第2版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业及测验 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按20%计入总成绩。 | 1~3 |
| | 考勤（含思政） | 10% | 按10%计入课程总成绩。 | 1、3 |
| | 实验 | 5% | 按5%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 5% | 按5%计入课程总成绩。 | 1~3 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|--|-----|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核内燃机原理的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标1的试题占30%，对应教学目标2的试题占40%，对应教学目标3的试题占30%。 | 1~3 |
|-------------|--------------|-----|--|-----|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 |
|---|---|---|---|------------------------------------|----|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1: 识记内燃机原理、主要工作过程及性能参数等工程技术的基础知识。 | 独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够识记内燃机基础知识。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 能够独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够识记内燃机基础知识。分析思路较清楚, 字迹工整。有少量错误。 | 基本独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够识记内燃机基础知识。有部分解题错误。 | 非独立完成非按时提交作业(或测验、讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 30 |
| 课程目标2: 理解内燃机的循环与性能指标、四冲程内燃机的换气过程, 增压, 燃料, 混合气形成和燃烧, 内燃机特性。系统掌握本课程 | 独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够理解掌握本课程 | 能够独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够理解掌握本课程的技术 | 基本独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告); 能够基本理解掌 | 非独立完成非按时提交作业(或测验、讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 40 |

| | | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 技术科学专业理论知识。 | 程的技术科学专业理论知识。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 科学专业理论知识。分析思路较清楚，字迹工整。有少量错误。 | 握本课程的技术科学专业理论知识。有部分解题错误。 | | |
| 课程目标 3: 培养前沿知识的拓展，能够分析内燃机性能的影响因素，提出提高内燃机性能的措施。具有发现、分析和解决问题的独立思考的能力。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）。培养具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 能够独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；较好地培养具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。分析思路较清楚，字迹工整。有少量错误。 | 基本独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；有部分解题错误。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 30 |
| 合计 | | | | | 100 |

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 |
|-------------|--------|--------|-------|--------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 识记内 | 全面识记内 | 能够识记内燃 | 基本能够识 | 不能识记内燃 | 30 |

| | | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|--|------------|
| 燃机原理、主要工作过程及性能参数等工程技术的基础知识。 | 燃机基础知识。对各识记知识点回答问题全面、正确。 | 机基础知识。对各识记知识点回答问题比较全面。 | 记内燃机基础知识。对各识记知识点回答问题不够全面。 | 机基础知识。对各识记知识点不清楚，存在严重原理性错误，或者问题回答完成度很低。 | |
| 课程目标 2: 理解内燃机的循环与性能指标、四冲程内燃机的换气过程，增压，燃料，混合气形成和燃烧，内燃机特性。系统掌握本课程的技术科学专业理论知识。 | 全面掌握本课程的技术科学专业理论知识。回答问题全面、正确。 | 掌握本课程的技术科学专业理论知识。回答问题比较全面。 | 基本掌握本课程的技术科学专业理论知识。回答问题不够全面。 | 对本课程的技术科学专业理论知识不清楚，存在严重原理性错误，或者问题回答完成度很低。 | 40 |
| 课程目标 3: 培养前沿知识的拓展，能够分析内燃机性能的影响因素，提出提高内燃机性能的措施。具有发现、分析和解决问题的独立思考的能力。 | 全面地培养了具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。回答问题全面、正确。 | 较好地培养了具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。回答问题比较全面。 | 基本具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。回答问题不够全面。 | 不具有发现、分析和解决提高内燃机性能措施的能力。对知识点不清楚，存在严重原理性错误，或者问题回答完成度很低。 | 30 |
| 合计 | | | | | 100 |

3. 实验成绩评价标准

实验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|-------------------|--------|-------|-------|------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|-------------------|
| <p>课程目标 2: 理解内燃机的循环与性能指标、四冲程内燃机的换气过程, 增压, 燃料, 混合气形成和燃烧, 内燃机特性。系统掌握本课程的技术科学专业理论知识。</p> | <p>能够根据实验方案熟悉实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。</p> | <p>能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。</p> | <p>能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。</p> | <p>不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。</p> | <p>40%</p> |
| <p>课程目标 3: 培养前沿知识的拓展, 能够分析内燃机性能的影响因素, 提出提高内燃机性能的措施。具有发现、分析和解决问题的独立思考的能力。</p> | <p>能够根据实验方案熟悉实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。</p> | <p>能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。</p> | <p>能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。</p> | <p>不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。</p> | <p>60%</p> |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|----------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | L | L | H |
| 知识点 2(第2章) | H | H | L |
| 知识点 3(第3章) | H | H | L |
| 知识点 4(第4章) | M | M | L |
| 知识点 5(第5章) | H | H | L |
| 知识点 6(第6章) | H | H | L |
| 知识点 7(第7章) | M | M | L |
| 知识点 8(第8章) | H | H | L |
| 知识点 9(第9章) | H | H | L |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |
| 主要教学环节3 (考勤) | L | L | H |
| 主要教学环节2 (研讨) | M | L | M |
| 主要教学环节3 (测验) | M | M | L |
| 主要实践环节1 | M | L | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：莫春兰

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《能源科学与技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010034
2. 课程名称（中文）：能源科学与技术
英文：Energy Science and Technology
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，36 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理、普通化学、工程热力学、传热学、流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《能源科学与技术》是能源与动力工程专业的专业核心课。本课程的任务是使学生获得有关能源的基本理论和基本知识；掌握对二次能源及新能源的开发、转换与利用，使学生获得较宽广的能源科学技术知识。

三、课程目标及要求

本课程的学习旨在通过对能源科学与技术全景式的介绍，使学生对能源科学与技术所涉及到的基本知识体系、所涵盖的学术和技术领域以及学科发展的历史、现状及未来趋势有初步的了解，扩展学生的视野，激发学生的学习兴趣和积极性，调动学生学习的积极性和主动性，为培养提高学生今后解决能源与动力方面的生产实际问题和科学研究打下必要的理论基础。课程教学目标如下：

课程目标1：了解能源的基本概念与知识，了解目前的能源形势以及能源在社会、经济可持续发展中的作用；

课程目标2：熟悉能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法；

课程目标3：了解常规一次能源、二次能源的现状、问题；

课程目标4：了解核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景；

课程目标5：掌握能源利用效率与节能的途径，提高节能意识；

课程目标6：具备一定的能源系统的设计能力，能综合运用能源系统理论、热力学、流体力学等知识对所设计的能源系统进行分析和表达；

课程目标7：通过课程学习和实验教学，使学生具备设计、实施能源系统实验并进行实验结果分析的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 2、3、4 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 6、7 |
| 8、职业规范： | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 1、5 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----------|---|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|----------------|----------|--|------------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第1章 概述 | 能量、能源的分类与评价、能源与人类文明、能源资源生产与消费、能源与环境、能源可持续发展的基本知识和技术 | 4 | 4 | | | | | | 能量的形式、性质、转换、传递 | 能源的分类与评价 | 掌握能源的基本概念与知识、能源的分类与评价，了解目前的能源形势以及能源在社会、经济可持续发展中的作用 | 1、讲授 2、作业 3、测验 4、思政 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|------------------------------|
| 第 2 章 能源的转 换与利用 | 能量转换的基本 原理、化学能转 换为热能、热能 转换为机械能和 电能、能量的传 输、能量的储存 的基本知识和技 术 | 8 | 8 | | | | | | 能量守 恒与转 换 定 律、能 量贬值 的原理 | 热能转 换为机 械能和 电能。 化学能 转换为 热能 | 掌握能量守恒与 转换定律、能量贬 值、热能转换为机 械能原理,了解能 量的传输、能量的 储存 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 3 章 常规能源 | 煤炭;石油;天然 气;水能;二次能 源 | 5 | 5 | | | | | | 有关石 油的知 识、水 能利用 与消费 概况、 水电 站、小 水电 | 石油资 源、石 油生产 与消费 状况及 利用 技术 要石油 产品及 油品结 构 | 了解煤炭、石油、 天然气、水能等资 源的开采、加工、 消费状况及利用 技术 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 4 章 新能源 | 核能;太阳能;风 能;地热能;海洋 能;生物质能;氢 能 | 6 | 6 | | | | | | 太阳辐 射、生 物质能 的转换 技术 | 太阳能 利用 技术 | 了解核能、太阳 能、风能、地热能、 海洋能、生物质 能、氢能等能源资 源状况及利用技 术,掌握开发利用 方法 | 1、讲授 2、作业 3、测验 4、讨论 |
| 第 5 章 节能 | 能源利用效率与 节能的途径,节 能的组织管理措 施,节约能源法, 热能与电能节约 的基本知识和技 术 | 6 | 6 | | | | | | 能源利 用效率 与节能 的途 径,内 燃机节 油 | 热能节 约中的 新设备 和新技 术 | 掌握能源利用效 率与节能的途径, 提高节能意识。 | 1、讲授 2、作业 3、测验 4、思政 |
| 第 6 章 能源系统 工程 | 能源系统工程的 基本方法、能源 系统的预测和规 划、能源管理及 信息系统的的基 本知识和技术 | 7 | 3 | | | 4 | | | 能源系 统工程 的基本 方法 | 能源系 统的预 测和规 划 | 了解能源系统工 程的任务,掌握能 源系统工程投入 产出分析法、线性 规划方法、层次分 析法 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（1-3 题）；第 2 章（1-2 题）；第 3 章（2-3 题）；第 4 章（1-2 题）；第 5 章（1-3 题）；第 6 章（1-2 题）；

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；
实验：能源系统的设计实验。（4 学时）

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 黄素逸等编著《能源科学导论》，中国电力出版社，2012 年 4 月 第 1 版（普通高等教育“十二五”规划教材）。

（二）推荐参考书

1. 黄素逸等编著《能源概论》，高等教育出版社，2004 年 8 月 第 1 版。

2. 王革华等编著《能源与可持续发展》，化学工业出版社，2014 年 3 月 第 2 版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据能源科学与技术课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
|------|---------|----|---------|---------|

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|--|---------------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 及测验 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 20%计入总成绩。 | 1、2、 3、4、5 |
| | 考勤（含 思政） | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、 3、4、 5、6 |
| | 实验 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 6 |
| | 小组研讨 及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核能源科学与技术的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 15%，对应教学目标 2 的试题占 30%，对应教学目标 3 的试题占 15%，对应教学目标 4 的试题占 25%。对应教学目标 5 的试题占 15%。 | 1、2、 3、4、5 |

（二）成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|-------------------------------------|---|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1：了解能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径，从而培养学生强烈的社会责任感和大局意识，促进其全面素质的提高。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知能源安全与国家 | 独立完成并按 时提交作业 （或测验、讨 论报告）；能 够较正确认知 能源安全与国 家利益的关系 | 独立完成并 按时提交作 业（或测 验、讨论报 告）；能够基 本正确表述 能源安全与 | 非独立完 成非按时 提交作业 （或测 验、讨论 报告）；或 者存在原 | 15% |

| | | | | | |
|---|--|---|--|-----------------------------------|------------|
| | 利益的关系以及确保能源安全的途径。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 以及确保能源安全的途径。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 国家利益的关系以及确保能源安全的途径。 | 则性错误。 | |
| 课程目标 2：熟悉能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 30% |
| 课程目标 3：了解常规一次能源、二次能源的现状、问题。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报 | 非独立完成非按时提交作业（或测 | 15% |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|------------|
| | 告);能够正确认知常规一次能源、二次能源的现状、问题。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。 | 够较正确认知常规一次能源、二次能源的现状、问题。分析思路较清楚,结论正确。字迹工整。 | 告);能够基本正确表述常规一次能源、二次能源的现状、问题。 | 验、讨论报告);或者存在原则性错误。 | |
| 课程目标 4: 了解核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景。 | 独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告);能够正确认知核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告);能够较正确认知核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景。分析思路较清楚,结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验、讨论报告);能够基本正确表述核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景。 | 非独立完成非按时提交作业(或测验、讨论报告);或者存在原则性错误。 | 25% |
| 课程目标 5: 掌握能源 | 独立完成并 | 独立完成并按 | 独立完成并 | 非独立完 | 15% |

| | | | | | |
|--------------------|---|---|---|-------------------------------|--|
| 利用效率与节能的途径，提高节能意识。 | 按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知能源利用效率与节能的途径，提高节能意识。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知能源利用效率与节能的途径，提高节能意识。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述能源利用效率与节能的途径，提高节能意识。 | 或非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | |
|--------------------|---|---|---|-------------------------------|--|

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

实验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|---|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 7：通过课程学习和实验教学，使学生具备设计、实施能源系统实验并进行实验结果分析的能力。 | 能够根据实验方案熟悉实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统，实验操作比较规范，能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 100% |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|--|---|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1：了解能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径，从而培养学生强烈的社会责任感和大局意识，促进其全面素质的提高。 | 对能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径理解准确，具有强烈的社会责任感和大局意识，素质全面提高，回答问题全面、正确。 | 对能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径理解比较准确，具有强烈的社会责任感和大局意识，素质全面提高，回答问题比较全面。 | 对能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径理解基本正确，但回答问题不够全面。 | 对能源安全与国家利益的关系以及确保能源安全的途径不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 15% |
| 课程目标 2：熟悉能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。 | 对能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法理解准确，回答问题全面、正确。 | 对能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法理解比较准确，回答问题比较全面。 | 对能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法理解基本正确，但回答问题不够全面。 | 不能够正确理解能源资源的技术经济评价方法及能源开发、转换、传输、储存的基本原理和方法。 | 30% |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|------------|
| | | | | 法，错误较多，或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 3：了解常规一次能源、二次能源的现状、问题。 | 对常规一次能源、二次能源的现状、问题理解准确，回答问题全面、正确。 | 对常规一次能源、二次能源的现状、问题理解比较准确，回答问题比较全面。 | 对常规一次能源、二次能源的现状、问题理解基本正确，但回答问题不够全面。 | 不能够正确理解常规一次能源、二次能源的现状、问题，错误较多，或者问题完成度很低。 | 15% |
| 课程目标 4：了解核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景。 | 对核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景理解准确，回答问题全面、正确。 | 对核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景理解比较准确，回答问题比较全面。 | 对核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景理解基本正确，但回答问题不够全面。 | 不能够正确理解核能、太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能与氢能等新能源利用方法和前景，错误较多，或者问题完成度很 | 25% |

| | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|------------|
| | | | | 低。 | |
| 课程目标 5: 掌握能源利用效率与节能的途径, 提高节能意识。 | 对能源利用效率与节能的途径, 节能意识理解准确, 回答问题全面、正确。 | 对能源利用效率与节能的途径, 节能意识理解比较准确, 回答问题比较全面。 | 对能源利用效率与节能的途径, 节能意识理解基本正确, 但回答问题不够全面。 | 不能够正确理解能源利用效率与节能的途径, 节能意识, 错误较多, 或者问题完成度很低。 | 15% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|----------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | H | H | L |
| 知识点 2(第2章) | H | H | L |
| 知识点 3(第3章) | M | M | L |
| 知识点 4(第4章) | M | M | L |
| 知识点 5(第5章) | H | H | L |
| 知识点 6(第6章) | M | M | L |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |
| 主要教学环节3 (考勤) | L | L | H |
| 主要教学环节2 (研讨) | M | L | M |
| 主要教学环节3 (测验) | M | M | L |
| 主要实践环节1 | L | H | L |

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制订人：潘明章

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《自动控制原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010210
2. 课程名称：自动控制原理/ Control theory and technology
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：32 学时，2 学分
5. 先修课程：高等数学、大学物理、复变函数
6. 适用学科专业：机械电子工程、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

二、课程简介

《自动控制原理》是能源与动力工程本科专业一门重要的专业基础课程。课程主要内容包括自动控制系统的结构与功能分析、机械、电路、机电控制系统的数学模型分析及其视域动态性能分析与频域特性分析、控制系统的稳定性分析、控制系统的综合性能分析与校正、常用机械、电路、机电自动控制系统设计。

本课程为机械类专业的后续专业基础课程、专业课程的学习奠定基础，逐步培养学生的工程实践能力、学习能力和创新能力。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，让学生掌握自动控制的基本理论和常用控制系统的设计、计算与分析方法，能够运用数学、力学基础知识对常用控制系统进行建模求解，能够运用反馈控制观点分析问题和解决问题，具备针对典型机电一体化自动控制系统进行设计、计算和分析的能力。课程教学目标如下：

1. 认识和掌握自动控制系统的基本组成、基本原理和性能指标评价方法；
2. 能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学模型并对模型求解；
3. 掌握自动控制系统设计与分析的基本理论和方法，具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力；
4. 通过课程学习和实验教学，培养学生的实践能力和创新意识。

四、课程教学目标对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。 | 1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。 | 1, 2, 3 |
| | 1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机电产品开发和智能制造工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。 | 1, 2, 3 |
| 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂机械工程问题，以获得有效结论。 | 2.2 能够通过文献查阅，理解产品开发和智能制造复杂工程问题的实质，提出解决产品开发和智能制造工程问题的多种方案，并能对其进行分析比较。 | 1, 2, 3 |
| 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究，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。 | 4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决复杂工程问题的有效结论。 | 8 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----|------|-----|-----------|------|----|---------|----|------|------|------------|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|------------------|-------------|--|--------|
| 第1章 绪论 | 1. 自动控制的研究对象； 2. 控制系统的基本概念、分类、系统组成； 3. 反馈控制基本原理。 | 2 | 2 | | | | | | ☆ ☆ ☆ | ● ● | 1. 了解控制系统的基本组成、分类及性能评价方法。 2. 理解自动控制的研究对象、反馈控制的概念 | 讲授（思政） |
| 第2章 控制系统的数学模型 | 1. 机械系统数学模型； 2. 电路系统数学模型； 3. 机电系统数学模型； 4. 传递函数模型； 5. 控制系统的方框图。 | 7 | 7 | | | | | | ☆ ☆ ☆ | ● ● ● | 1. 理解机械、电路、机电系统数学模型的建立方法。 2. 掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简、非线性系统模型的小偏差线性化。 | 讲授（思政） |
| 第3章 控制系统的时域分析 | 1. 一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应； 2. 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析； 3. 高阶系统的近似分析； | 8 | 8 | | | | | | ☆ ☆ | ● ● | 1. 掌握性能指标的含义。 2. 掌握一阶、二阶系统性能指标的计算。 3. 掌握稳态误差的含义与计算方法。 | 讲授（思政） |
| 第4章 控制系统的频域分析 | 1. 频率特性的概念； 2. 典型环节的频率特性分析方法； 3. 频率特性的极坐标和对数坐标绘制方法； 4. 最小相位系统和非最小相位系统。 | 6 | 6 | | | | | | ☆ ☆ ☆ | ● ● ● | 1. 掌握频率特性的含义与计算方法。 2. 掌握Nyquist图和Bode图的绘制。 3. 掌握利用频率特性分析稳态响应的方法。 | 讲授 |
| 第5章 控制系统的稳定性 | 1. 稳定性的定义和条件； 2. 李氏稳定性描述方法； 3. Routh稳定性代数判据； 4. Nyquist稳定性几何判据； 5. 相对稳定性的分析和计算 | 7 | 7 | | | | | | ☆ ☆ ☆ ☆ | ● ● ● | 1. 理解造成自动控制不稳定的原因。 2. 掌握稳定的定义、条件。 3. 掌握Nyquist稳定性判据、Routh稳定性判据的计算与分析方法。 | 讲授（思政） |
| 第6章 控制系统的综合性能和校正 | 1. 系统的时域指标、频域指标、综合性能指标分析； 2. 稳态性能指标与输入信号的关系； 3. 控制系统的相位超前校正、相位滞后校正、相位超前一滞后校正原理和前馈校正、反馈校正方法。 | 2 | 2 | | | | | | ☆ ☆ | | 1. 掌握校正的含义。 2. 掌握校正的分类、原理和校正方法。 | 讲授（思政） |

六、其他教学的实施要求

1、课堂讲授：

通过课堂讲授方法结合图片、动画视频和习题练习等多种方式让学生掌握自动控制的基本理论，能够运用数学、力学基础知识对常用控制系统进行建模求解，使用工程实际案例分析让学生能够运用反馈控制观点分析问题和解决问题，具备针对典型机电一体化自动控制系统进行设计、计算和分析的能力。采用课堂讨论和小组汇报的方式让学生主动思考控制理论应用的工程实际问题以提高对原理的深入探究兴趣。

2、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，从本门课的历史和未来发展结合国情激发学生对前沿技术的兴趣，建立学生们的国家自信、民族自信和文化自信，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

七、教材选用及推荐参考书

- [1]. 杨叔子. 杨克冲. 机械工程控制基础. 武汉：华中科技大学出版社，2010.
- [2]. 张尚才. 控制工程基础. 杭州：浙江大学出版社，1999.
- [3]. 李有善. 自动控制原理. 北京：国防工业出版社，2000.
- [4]. 董景新. 赵长德. 控制工程基础. 北京：清华大学出版社，2001.
- [5]. 吴 麒. 自动控制原理. 北京：清华大学出版社，2001.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

2. 考核方法：考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、口试、答辩、测验、论文等）、多个阶段（平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等）、多种类型（作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等）等全过程的考核；成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例（原则上 $\geq 40\%$ ），减少期末成绩的占分比例。

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|-----|-------------------------------------|---------|
| | 平时作业、考勤 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及 | 1、2、3、4 |

| | | | | |
|-----------------|--------------|-----|--|-------------|
| 平时 成绩 40% | | | 全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。 | |
| | 测验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| | 小组研讨 及汇报 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、 3、4 |
| 期末 考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核控制工程的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、图解题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 12%，对应教学目标 2 的试题占 18%，对应教学目标 3 的试题占 18%，对应教学目标 4 的试题占 12%。 | 1、2、 3、4 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|------------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 认识和掌握自动控制系统的基本组成、基本原理和性能指标评价方法; (支撑毕业要求 1.2 和 1.4) | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够熟练掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理, 以及一阶系统 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在原则性错误。 | 10 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|-----------------------------------|-----------|
| | 原理, 以及一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析等, 分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析等, 分析思路清楚, 有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。 | | | |
| 课程目标 2: 能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学模型并对模型求解; (支撑毕业要求 2.2) | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够正确掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 对数学模型建立的工作原理、工作特性及其应用分析基本正确, 有一些非原则性错误。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在严重错误。 | 10 |
| 课程目标 3: 掌握自动控制系统设计与分析的基 | 独立完成并按时提交作 | 独立完成并按时提交作业 | 独立完成并按时提交作 | 抄袭作业, 或者不按时提交 | 10 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|-----------|
| <p>本理论和方法，具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力。(支撑毕业设计要求 2.2)</p> | <p>业(或测验答卷)，能够熟练掌握频率特性的含义与计算方法，Nyquist 图和 Bode 图的绘制，并利用频率特性分析稳态响应的方法。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>(或测验答卷)，掌握频率特性的含义与计算方法，Nyquist 图和 Bode 图的绘制，并利用频率特性分析稳态响应的方法。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>业(或测验答卷)，有一些非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | |
| <p>课程目标 4:通过课程学习和实验教学，培养学生的实践能力和创新意识。(支撑毕业设计要求 4.3)</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，理论依据正确，解题步骤欠完整，计算结果正确;或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，理论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | 10 |
| 合计 | | | | | 40 |

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|---|---|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 认识和掌握自动控制系统的基本组成、基本原理和性能指标评价方法; (支撑毕业设计 requirements 1.2 和 1.4) | 能够熟练掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理, 以及一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析等, 回答问题全面、正确。 | 掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理, 以及一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析等, 回答问题比较全面。 | 基本掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理, 以及一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析等, 回答问题不够全面。 | 对控制系统的基本原理, 系统响应和性能指标概念不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。 | 10 |
| 课程目标 2: 能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学模型并对模型求解; (支撑毕业设计 requirements 2.2) | 能够正确掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。 | 能够比较准确掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。回 | 基本掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。不够 | 不能够正确识别微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简等。错 | 15 |

| | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|-----------------------------------|----|
| | | 答问题不够全面或有少量错误。 | 全面,或者存在一些错误。 | 误较多,或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 3:掌握自动控制系统设计与分析的基本理论和方法,具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力。(支撑毕业设计要求 2.2) | 能够熟练掌握频率特性的含义与计算方法, Nyquist 图和 Bode 图的绘制,并利用频率特性分析稳态响应的方法。 | 能够较为准确掌握频率特性的含义与计算方法, Nyquist 图和 Bode 图的绘制,并利用频率特性分析稳态响应的方法。有少量错误或回答问题不顾全面。 | 回答问题不够全面,或者同时存在一些错误。 | 回答问题存在较多错误,答题正确率低,或者问题完成度很低。 | 20 |
| 课程目标 4:通过课程学习和实验教学,培养学生的实践能力和创新意识。(支撑毕业设计要求 4.3) | 理论依据正确,解题步骤完整,计算结果正确。 | 理论依据正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。 | 理论依据基本正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在一些错误。 | 理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。 | 15 |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计,实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系,说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | | | | |
|-----------|---------------------------------------|--|--|---|
| | 1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。 | 1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机电产品开发和智能制造工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。 | 2.2 能够通过文献查阅,理解产品开发和智能制造复杂工程问题的实质,提出解决产品开发和智能制造工程问题的多种方案,并能对其进行分析比 | 4.3 安全开展实验,采集实验数据,采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价,给出描述与解决复杂工程问题的有效结论。 |
| 建立系统的数学模型 | H | H | M | M |
| 系统的时间相应分析 | H | M | H | H |
| 系统的频率特性分析 | H | H | H | H |
| 系统的稳定性和校正 | H | H | H | H |

注:用H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制定者: 马俊燕

大纲审批人: 机械工程学院教学指导委员会

广西大学《能源与动力设备》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：能源与动力设备
英文：Energy and power equipment
3. 课程类别：热能与动力工程专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时）
5. 先修课程：《工程热力学》、《传热学》、《流体力学》等
6. 适用学科专业：热能与动力工程专业本科生
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

本课程是热能与动力工程专业本科生的重要技术基础课，其任务是使学生基本认识和系统了解能源动力工程中主要动力设备、装置的组成、结构、工作原理和性能。获得热能与动力工程方面的技术基础以及新发展的技术基础知识，为继续深入学习专业知识和适应毕业后工作的需要奠定基础。

本课程所使用的教材为普通高等教育“十一五”规划教材——何国庚主编的《能源与动力装置基础》。本教材主要为适应热能与动力机械工程类专业的需要而编写的教学用书。教材内容覆盖面广但能突出知识的系统和融合性，将不同专业方向的基础知识和内容融合在一起，提取精华，由点及面，构成一个完整的科学体系。

三、课程教学目标及要求

本课的教学环节包括课堂讲授、学生自学、讨论、实验测试、答疑和期末考试。通过上述基本教学步骤，要求学生掌握和了解能源的利用原理和主要动力设备、装置的组成、结构、工作原理和性能，能正确地应用这些知识解决实际工程问题，为实际工作奠定良好的专业技术基础。

1、要求深刻理解与熟练掌握工程热力学和流体力学基础知识，要求一般理解与掌握能源与动力装置的分类和应用；要求深刻理解与熟练掌握叶片式工作机的结构形式和应用范围以及主要性能参数和特性曲线；要求一般理解与掌握相似定律、比转速及叶片式泵与风机在管网中的运行。通过课程学习，使学生掌握和了解能源的利用原理和主要动力设备类型、能正确地应用理论知识处理实际问题，为实际工作奠定良好的专业理论基础。

2、要求深刻理解与熟练掌握汽轮机级内能量转换过程及效率；要求一般理解与掌握多级汽轮机、燃气轮机、水轮机；要求了解压缩机的排气量调节。要求深刻理解与熟练掌握典型结构和级、叶轮中能量转换，要求一般理解与掌握典型静止通流部件；要求深刻理解与熟练掌握制冷的基本方法、单级蒸气压缩制冷循环特性；要求一般理解与掌握制冷剂与载冷剂、吸收式制冷循环、热电制

冷、空气品质与空气处理、空调系统、空调系统中的热泵技术。通过对涡轮机知识的学习，使学生掌握和理解动力装置的工作原理和主要动力设备类型、结构，能正确地应用理论知识解决复杂工程实际问题，为实际工作奠定良好的专业技术基础。

3、要求深刻理解与熟练掌握表面式换热器、混合式换热器、蓄热（冷）式换热器；要求一般理解与掌握特殊换热器、换热器的强化传热技术；要求深刻理解与熟练掌握锅炉燃料与热平衡、锅炉燃烧设备；要求一般理解与掌握锅炉受热面、锅炉燃烧计算和热平衡计算。通过对换热器及锅炉知识的学习，使学生掌握换热器及锅炉的选型和提高能效的方法等方面的知识，通过运用所学知识，能正确地处理复杂工程中的实际问题，为到发电厂实际工作奠定良好的专业技术基础。

4、要求深刻理解与熟练掌握火电厂热力系统及热经济性评价；要求一般理解与掌握联合动力循环、水电站、太阳能的利用、地热利用装置、其他能源利用装置；通过课程学习和实验教学，使学生掌握和了解能源的利用原理和主要动力设备、装置的组成、结构、工作原理和性能，能正确地应用这些知识解决热力发电厂的实际问题，为实际工作奠定良好的专业技术基础。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|---|----------------|
| 一级指标 | 二级指标点 | |
| 1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂能源工程问题。 | 1.1 掌握工程热力学和流体力学基础知识； 1.2 掌握典型结构和级、叶轮中能量转换； 1.3 掌握汽轮机级内能量转换过程及效率； 1.4 掌握制冷的基本方法、单级蒸气压缩制冷循环特性； 1.5 掌握火电厂热力系统及热经济性评价； 1.6 能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源动力工程问题。 | 1, 2, 3, 4 |
| 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工 | 2.1 掌握叶片式工作机的结构形式和应用范围以及主要性能参数和特性曲线； | 1, 2, 3, 4 |

| | | |
|--|---|---------|
| 程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂能源工程问题,以获得有效结论。 | <p>2.2 掌握表面式换热器、混合式换热器、蓄热(冷)式换热器;</p> <p>2.3 掌握锅炉燃料与热平衡、锅炉燃烧设备</p> <p>2.4 能够运用能源科学的基本原理和方法,对能源动力设备结构、组成及其节能减排领域/复杂的工程问题进行分析和表达。</p> | |
| <p>3. 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂能源工程问题进行研究,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。</p> | <p>3.1 能够根据工程案例搭建实验系统,并进行仿真和模拟实际条件下能源设备的运行状况、存在的问题以及改进的措施</p> <p>3.2 能安全地开展实验,正确地采集和分析实验和仿真数据,并根据动力设备的特征,选择合适的研究方案,设计可行的优化措施。</p> | 2, 3, 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-------|----------|-----|---------------|-----------------|---------------|------------|------------------------|
| 第 1 章 | 基本知识 | 2 | 2 | 工程热力学和流体力学基础 | 实际过程中的能量转换与利用 | 教学目标1 | 思政 |
| 第 2 章 | 叶轮机械的基本 | 1 | 1 | 典型结构和级、叶轮中能量转换 | 叶轮进出口速度三角形 | 教学目标1 | |
| 第 3 章 | 叶片式工作机 | 1 | 1 | 叶片式工作机的结构 | 主要性能参数 | 教学目标1 | |
| 第 4 章 | 涡轮机 | 6 | 6 | 汽轮机级内能量转换 | 级内工作过程 | 教学目标2 | |
| 第 7 章 | 容积式压缩机和泵 | 2 | 2 | 结构形式与工作原理 | | 教学目标2 | |
| 第 8 章 | 热质交换设备 | 4 | 4 | 各种换热器 | 各种换热器的传热技术 | 教学目标3 | |
| 第 9 章 | 锅炉及其主要部件 | 6 | 6 | 锅炉燃料与热平衡、锅炉燃烧设备 | 锅炉的燃烧损失 | 教学目标3 | 思政 |

| | | | | | | | |
|--------|----------|---|---|----------------|------------|-------|----|
| 第 10 章 | 制冷原理与空气 | 4 | 4 | 制冷的的基本方法 | 制冷的原理 | 教学目标2 | 思政 |
| 第 11 章 | 火电厂系统及其他 | 6 | 6 | 火电厂热力系统及热经济性评价 | 热力系统及热经济性指 | 教学目标4 | 思政 |

六、其他教学的实施要求

本课的教学环节包括课堂讲授，学生自学，课堂讨论，答疑和期末考试。通过上述基本教学步骤，要求学生掌握和了解热能利用原理与主要机械、设备、装置的组成、结构、工作原理和性能，能正确地应用这些知识解决问题，为实际工作奠定良好的专业技术基础。本课程课堂讲授 32 学时。考核方式为闭卷考试。

课堂讲授：制作多媒体教学，课堂上灵活运用。包括老师课堂讲授、学生小组讨论、随堂测验等。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 何国庚等编著.《能源与动力装置基础》，中国电力出版社，2009 年 1 月，2017 年印刷（思政）

（二）推荐参考书

1. 周强泰等编著《锅炉原理》，中国电力出版社，2012 年 1 月 1 日（思政）
2. 蒋德明等编著《内燃机原理》，机械工业出版社，1994 年（思政）
3. 魏保太等编著《能源工程》，华中工学院出版社，1985 年
4. 陈学俊等编著《锅炉原理》，机械工业出版社，1981 年
5. 郑贤德等编著《制冷原理与装置》，北京：机械工业出版社，2002 年
6. 翁史烈等编著《热能与动力工程基础》，北京：高等理工出版社，2004 年（思政）
7. 剪天聪等编著《汽轮机原理》，北京：中国电力出版社，1992 年版，2004 年印刷

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

考试：闭卷考试。主要考核基本概念、基本理论和有关理论应用计算方法、理论联系实际应用问题分析等。考试题型为：选择题、判断题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。

| 总成绩的组成 | 成绩的组成 | 占总成绩的比例 |
|--------|-------|---------|
| | | |

| | | |
|----------|--------------------|-----|
| 平时成绩 40% | 考勤（占平时成绩的 37.5%） | 15% |
| | 平时作业（占平时成绩的 25%） | 10% |
| | 实验成绩（占平时成绩的 37.5%） | 15% |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 (M) | 培养要求 2 (L) | 培养要求3 (H) |
|---------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 知识点 1、2、3、4 | 深刻理解与熟练掌握能源与动力装置的工作原理、装置的能效及经济性评价 | 了解和熟知能源与动力装置的分类和应用。 | 了解先进能源与动力装置的工作原理及应用前景。 |
| 主要教学环节1、2、3、4 | 要求深刻理解与熟练掌握能源与动力装置及其辅助设备的性能特性和工作曲线 | 能对常用动力装置进行操作和能耗及热平衡计算等 | 能对动力设备的运行环境和运行条件进行预判断和处理故障事件等 |
| 主要实践环节2、3、4 | 掌握和了解能源的利用原理和主要动力设备、装置的组成、结构、工作原理和性能 | 能正确地应用所学知识解决实际问题 | 为实际工作奠定良好的专业技术基础 |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈春香

教研室主任：欧阳天成

教学院长审核：李俚

广西大学《制冷技术与原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1012824
2. 课程名称（中文）：制冷技术与原理
英文：The principle and technology of refrigeration
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，38 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理、普通化学、工程热力学、传热学、流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《制冷技术与原理》是能源与动力工程专业的专业核心课，主要讲述各种制冷技术的机理以及与此相应的制冷循环，着重介绍蒸汽压缩式制冷的工作原理、热力计算方法。

三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握人工制冷的各种制冷技术的基本原理、理论及热力计算方法，重点掌握单级及两级蒸气压缩式制冷循环；理解制冷剂和载冷剂的性质，制冷设备的结构和作用；为培养提高学生今后解决制冷方面的生产实际问题和科学研究打下必要的理论基础。课程教学目标如下：

课程目标1：识记制冷的热力学基本概念，制冷方法的分类，单级蒸气压缩式制冷循环的基本概念，制冷剂的分类、命名与物理化学性质，载冷剂（第二制冷剂）的分类，两级压缩和复叠式制冷循环的基本概念及使用要求，制冷设备的概念、结构与分类。

课程目标2：理解制冷的基本热力学原理，单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际循环，常用制冷剂的使用特点，单级蒸气压缩式制冷循环及两级压缩和复叠式制冷循环的工作特点，制冷设备的作用及使用要求。

课程目标3：具备分析工程制冷问题的能力，掌握各种制冷方法及制冷设备的工作原理，掌握制冷剂、第二制冷剂的选择原则及其功效，掌握两级压缩制冷循环的工作原理及循环在压—焓图上的表示，能够正确使用相应的计算能力来处理或分析相关单

级及两级蒸气压缩式制冷的应用问题。

课程目标4：通过思政、考勤、实验、作业、小测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1、2、3、4 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 3、4 |
| 8、职业规范： | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----------------|---|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|-------------------|--|------------------------------|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 绪论 第1章 制冷方法 | 制冷的定义、研究内容、应用及发展历史(思政);各种制冷方法的基本工作原理;制冷的基本热力学原理;热泵。 | 6 | 6 | | | | | | 制冷的各种制冷方法的基本热力学原理 | 了解制冷的定义、研究内容、应用及发展历史;理解各种制冷方法的基本工作原理;掌握制冷的基本热力学原理;了解热泵 | 5、讲授 6、作业 7、思政 8、测验 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|----|---|--|---|--|--|--|---------------------|------------------------|---|--------------------------------------|
| 第 2 章 单级蒸气 压缩式制 冷循环 | 单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际循环; 单级蒸气压缩式制冷机的性能; 制冷工况; CO ₂ 跨临界循环 | 11 | 8 | | 3 | | | | 单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际循环 | 单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际性能 | 掌握单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际循环; 理解单级蒸气压缩式制冷机的性能和制冷工况和CO ₂ 跨临界循环 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 3 章 制冷剂 | 制冷剂的命名; 制冷剂的性质 (思政); 混合制冷剂; 实用制冷剂; 第二制冷剂 | 7 | 4 | | 3 | | | | 制冷剂的命名; 第二制冷剂 | 制冷剂的性质 | 掌握制冷剂的命名; 了解制冷剂的性质和混合制冷剂; 理解实用制冷剂和第二制冷剂 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、思政 5、测验 |
| 第 4 章 两级压缩 和复叠式 制冷循环 | 两级压缩制冷循环; 两级压缩制冷机的热力计算和温度变动时的特性; 复叠式制冷机循环; 自复叠式制冷循环; | 6 | 6 | | | | | | 两级压缩制冷循环; | 两级压缩制冷机的热力计算和温度变动时的特性; | 掌握两级压缩制冷循环; 理解两级压缩制冷机的热力计算和温度变动时的特性; 了解复叠式制冷机循环和自复叠式制冷循环; | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第5章 吸 收式制冷 机的溶液 热力学基 础 | 溶液的组成; 相、独立组分数、自由度和相律; 液两组分的相图; 溶解与结晶、吸收与解析、蒸馏与精馏; 比焓 - 质量分数 (h-w) 图; 稳定流动下溶液的混合与节流 | 0 | 0 | | | | | | 比焓 - 质量分数 (h-w) 图; | 比焓 - 质量分数 (h-w) 图; | 掌握溶液的组成以及相、独立组分数、自由度和相律; 理解液两组分的相图以及溶解与结晶、吸收与解析、蒸馏与精馏; 掌握比焓 - 质量分数 (h-w) 图; 了解稳定流动下溶液的混合与节流 | 学生自学 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|---|------------------------------|
| 第6章 氨吸收式制冷机 | 氨水溶液的性质; 单级氨水吸收式制冷机循环过程及其在h-w图上的表示; 氨水吸收式制冷机与蒸气压缩式制冷机性能的比较; 吸收-扩散式制冷机 | 0 | 0 | | | | | | 单级氨水吸收式制冷机循环过程及其在h-w图上的表示 | 单级氨水吸收式制冷机循环过程及其在h-w图上的表示 | 掌握氨水溶液的性质; 掌握单级氨水吸收式制冷机循环过程及其在h-w图上的表示; 了解氨水吸收式制冷机与蒸气压缩式制冷机性能的比较; 理解吸收-扩散式制冷机 | 学生自学 |
| 第7章 溴化锂吸收式制冷机 | 溴化锂水溶液的性质; 溴化锂吸收式制冷机原理; 溴化锂吸收式制冷机的热力及传热计算; 溴化锂吸收式制冷机的性能及其提高途径; 溴化锂吸收式制冷机制冷量的调节及其安全保护措施; 双效溴化锂吸收式制冷机; 双效直燃溴化锂吸收式冷热水机; 吸收式热泵循环; | 0 | 0 | | | | | | 单效、双效、直燃式溴化锂制冷机的工作原理; 溴化锂吸收式制冷机的热力计算 | 溴化锂溶液的性质; 理解溴化锂吸收式制冷机的原理; 掌握溴化锂吸收式制冷机的热力计算; 了解溴化锂制冷机的性能及提高的途径; 掌握单效、双效、直燃式溴化锂制冷机工作原理 | 理解溴化锂水溶液的性质; 理解溴化锂吸收式制冷机的原理; 掌握溴化锂吸收式制冷机的热力计算; 了解溴化锂制冷机的性能及提高的途径; 掌握单效、双效、直燃式溴化锂制冷机工作原理 | 学生自学 |
| 第8章 热电制冷 | 热电制冷原理及分析; 热电制冷的特点及应用; 热电堆设计 | 0 | 0 | | | | | | 热电制冷原理及分析 | 热电制冷原理及分析 | 掌握热电制冷原理及分析; 了解热电制冷的特点及应用; 了解热电堆设计 | 学生自学 |
| 第9章 制冷机的热交换设备 | 热交换设备中的传热过程; 蒸发器; 冷凝器; 水冷式冷凝器中的冷却水系统; 制冷装置中的其它换热器; 强化传热元件(思政) | 6 | 6 | | | | | | 蒸发器; 冷凝器; 热交换设备中的传热过程。 | 热交换设备中的传热过程。 | 理解热交换设备中的传热过程; 掌握蒸发器和冷凝器; 了解水冷式冷凝器中的冷却水系统、制冷装置中的其它换热器和强化传热元件 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、测验 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|-------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| 第10章 制冷机的其它辅助设备 & 管道 | 膨胀机构及阀门; 蒸气压缩式制冷机的辅助设备 & 管道 | 2 | 2 | | | | | | | 膨胀机构及阀门; 膨胀机构及阀门; | 膨胀机构及阀门; 膨胀机构及阀门; | 掌握膨胀机构及阀门; 了解蒸气压缩式制冷机的辅助设备 & 管道 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
|----------------------|-----------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|-------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（2-4 题）；第 2 章（4-7 题）；第 3 章（3-5 题）；第 4 章（2-4 题）；第 9 章（4-7 题）；第 10 章（2-3 题）；

小测试：考核学生对每章知识点的了解、理解和掌握程度，共 2 次小测验；

实验：1、压缩机制冷循环过程演示实验；（3 学时）；2、具有第二制冷剂的电量热器法制冷压缩机制冷量的测试实验。（3 学时）

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 吴业正等编著《制冷原理及设备》，西安交通大学出版社，2015 年 12 月 第 4 版（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材；普通高等教育能源动力类专业“十三五”规划教材）。

（二）推荐参考书

1. 郑贤德等编著《制冷原理与装置》，机械工业出版社，2015 年 7 月 第 2 版。
2. 吴业正等编著《制冷与低温技术原理》，高等教育出版社，2007 年 12 月 第 1 版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据制冷技术与原理课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|------------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 20%计入总成绩。 | 4 |
| | 考勤（含思政）及表现 | 8% | 按 8%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 实验 | 8% | 按 8%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 小测验 | 4% | 按 4%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核制冷技术与原理的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、原理题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 60%。 | 1、2、3 |

备注：

- 1、平时作业主要是课后作业，不仅要考虑作业的完成情况，还要考虑学生是否能独立完成作业。对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励（总的平时成绩不能超过 40 分）。
- 2、无故旷课超过总课时的三分之一的学生不得参与课程考试，且平时成绩记为 0 分。
- 3、课程自学部分不作为考试与考察内容。

（二）成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业、考勤、实验及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|---|---|--|---------------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/作业 | 独立完成并按时提交作业，能够正确解决制冷问题，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业，较好地解决制冷问题，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 基本能够独立完成并按时提交作业；基本能够解决制冷问题；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者经常不按时提交作业；或者存在原则性错误。 | 50% |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | 按要求达到上课考勤次数，课堂发言及小组研讨表现优秀。 | 按要求达到上课考勤次数，课堂发言及小组研讨表现良好。 | 按要求达到上课考勤次数，请假次数较多，课堂发言及小组研讨表现一般。 | 按要求达到上课考勤次数，有旷课和多次请假现象，课堂发言及小组研讨表现较差。 | 20% |
| 4. 通过思政、考勤、 | 独立完成并 | 独立完成并按 | 独立完成并 | 不能够独 | 20% |

| | | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| <p>实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/实验</p> | <p>按时提交实验报告。实验报告的撰写规范，图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>时提交实验报告。实验报告的撰写规范，实验分析思路清楚，有少量非原则性错误。</p> | <p>按时提交实验报告。实验分析基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>立完成并按时提交实验报告。实验操作或实验报告存在原则性错误。</p> | |
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/测验</p> | <p>独立完成并按时提交测验答卷，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交测验答卷，分析思路清楚，结论较为正确。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>测验答卷存在较多原则性错误。</p> | <p>10%</p> |

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------|--------|-------|-------|------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|------------|
| <p>课程目标1：识记制冷的热力学基本概念，制冷方法的分类，单级蒸气压缩式制冷循环的基本概念，制冷剂的分类、命名与物理化学性质，载冷剂（第二制冷剂）分类，两级压缩和复叠式制冷循环的基本概念及使用要求，制冷设备的概念、结构与分类。</p> | <p>对制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论和概念识记非常准确，回答问题全面、正确。</p> | <p>对制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论和概念识记较准确，回答问题比较全面。</p> | <p>对制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论和概念识记基本准确，回答问题不够全面。</p> | <p>对制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论和概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。</p> | <p>20%</p> |
| <p>课程目标2：理解制冷的基本热力学原理，单级蒸气压缩式制冷的理论循环和实际循环，常用制冷剂的使用特点，单级蒸气压缩式制冷循环及两级压缩和复叠式制冷循环的工作特点，制冷设备的作用及使用要求。</p> | <p>能够准确理解和正确运用制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论及工作特性等知识点。回答问题全面、正确。</p> | <p>能够较准确理解和较正确运用制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论及工作特性等知识点。回答问题比较全面。</p> | <p>能够较准确理解和基本正确运用单级制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论及工作特性等知识点。回答问题不够全面。</p> | <p>对制冷热力学、制冷剂、载冷剂、压缩制冷循环、制冷设备的基本理论及工作特性不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。</p> | <p>20%</p> |
| <p>课程目标3：具备分析工程制冷问题的能力，</p> | <p>能够准确分析各种制冷</p> | <p>能够较准确分析各种制冷方</p> | <p>能够较准确分析各种制</p> | <p>对各种制冷方法及制冷设备</p> | <p>60%</p> |

| | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| 掌握各种制冷方法及制冷设备的工作原理，掌握制冷剂、第二制冷剂的选择原则及其功效，掌握两级压缩制冷循环的工作原理及循环在压一焓图上的表示，能够正确使用相应的计算能力来处理或分析相关单级蒸气压缩式制冷的应用问题。 | 方法及制冷设备的工作原理及相关工程计算问题。回答问题全面、正确。 | 方法及制冷设备的工作原理及相关工程计算问题。回答问题比较全面。 | 冷方法及制冷设备的工作原理及相关工程计算问题。回答问题不够全面。 | 的工作原理及相关工程计算问题分析不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 |
|--|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|----------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | H | H | L |
| 知识点 2(第2章) | H | H | L |
| 知识点 3(第3章) | M | M | L |
| 知识点 4(第4章) | M | M | L |
| 知识点 5(第9章) | H | H | L |
| 知识点 6(第10章) | M | M | L |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |
| 主要教学环节3 (测验) | M | M | L |
| 主要实践环节1 | L | H | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：冯振飞

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《能源动力测试技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号:

2.课程名称(中文): 能源动力测试技术

英文: The Testing Technology of Energy and Dynamic Mechanism

3.课程类别: 专业核心课

4.学分、学时: 2 学分, 36 学时, 其中(课堂授课学时: 32 学时; 实验学时: 4 学时)

5.先修课程: 高等数学、工程热力学、流体力学、传热学

6.适用学科专业: 能源与动力工程

7.教学手段与方法: 讲授、自学、习题、测验、讨论、实验

二、课程简介

《能源动力测试技术》是专业教学计划中的一门专业核心课。课程以课堂教学为主, 通过本课程的学习, 使学生掌握测量的基本概念, 以及热能与动力机械常测参数的误差分析与计算; 掌握热能与动力机械转矩、转速、液位、流速、流量、压力、温度等常测参数的测量仪器与测量方法。初步掌握热能与动力机械排放与振动噪声的指标、标准与测量方法。以实验研究法和数学模型法为研究方法, 使学生能够进行数据处理、计算和实例分析, 为学习后续课程和解决工程实际问题、开展科学研究打下基础。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习, 使学生掌握基本的测试理论, 熟悉基本的测试方法和测量系统的组成, 懂得测试装置的选择依据、静态特性的测定和试验结果的误差分析与数据处理。掌握热能与动力工程基本参数的测量方法。通过本专业课的学习, 使学生对热能与动力工程测试技术有一个整体的, 较为全面的认识, 具备从事热能与动力科学试验的初步能力。课程教学目标如下:

课程目标 1: 掌握测量的基本概念、测量仪器的组成及主要性能指标, 并将其运用于现代测试技术系统的分析中。

课程目标 2: 通过测量误差分析及处理的学习, 能够对试验结果的误差进行计算分析与

数据处理。

课程目标 3：掌握传感器的基本类型及其工作原理，热力参数的测量及热能与动力系统静态特性的测定。

课程目标 4：懂得测试装置的选择依据，掌握热能与动力工程基本参数的测量方法。

课程目标 5：通过课程学习和实验教学，使学生具备设计、实施测试实验并进行实验数据采集和处理分析的能力。

课程目标6：通过课程学习，在德育方面，对诚信做人做事，抗挫及创新能力的培养有进一步的提高。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级指标 | |
| 1-工程知识 | 1.4 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将数理基础和工程基础与专业知识相结合，应用于解决复杂能源动力工程问题。 | 1, 2, 3, 4, 6 |
| 2-问题分析 | 2.3 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，并借助文献进行分析和表达复杂能源动力工程问题，以获得有效结论。 | 1, 2, 3, 4, 6 |
| 4-研究 | 4.2 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究。 4.3 能够正确地采集和处理实验数据，对实验结果进行合理分析和解释，通过综合评价，给出关于描述与解决复杂工程问题的有效结论。 | 4, 5, 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 教学内容 | 总 | 讲课 | 实践学时 | | | 教学应达到的学习效果 | 教学 |
|------|---|----|------|--|--|------------|----|
|------|---|----|------|--|--|------------|----|

| 章节 | | 学时 | 学时 (含研讨) | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | 教学重点 | 教学难点 | | 方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----|--|----|-------------|------|----|-------------|----|-----------------|-----------------------|---------------------|---|----------------------|
| 第一章 | 概述(1学时) 1.热能与动力机械测试技术发展概况; 2.测量的基本概念; 3. 测量仪器的组成、分类以及主要性能参数; 4.现代计算机测试技术与系统简述 | 1 | 1 | | | | | | 测量仪器的组成、分类以及主要性能参数。关联 | 测量的基本概念与代计算机测试技术的关联 | 了解: 1. 热能与动力机械测试技术发展概况; 2. 测量仪器的组成、分类以及主要性能参数。理解和掌握: 测量的基本概念。思政: 测试技术的创新思考 | 讲授 (思政) |
| 第二章 | 测量误差分析及处理(5学时) 1. 误差的来源与分类; 2. 系统误差; 3.随机误差。 4.可疑测量数据的剔除; 5.随机误差的计算。 | 5 | 5 | | | | | | 系统误差及随机误差的判断、计算 | 随机误差的计算 | 要求掌握内容: 1.测量误差的分类; 2. 系统误差; 3.随机误差。 要求理解掌握内容: 1. 可疑测量数据的剔除以及随机误差的计算。 要求了解内容: 1.试验数据的处理; 2.传递误差的概念和组成。 思政: 理想与实际情况落差的处理 | 讲授 (思政) |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|--|--------------------------------|------------------------------|---|------------|
| 第三章 | 传感器的基本类型及其工作原理(3学时) 1.电阻式传感器; 2.电感式传感器; 3.电容式传感器; 4.压电式传感器; 5.磁电式传感器; 6.热电式传感器; 7.光电式传感器; 8.霍尔式传感器; 9.数字式传感器; 10.传感器信号处理电路。 | 3 | 3 | | | | | 各类传感器的原理及应用 | 1. 热电式传感器; 2. 霍尔式传感器。 | 要求掌握内容: 1.电阻式传感器; 2.电感式传感器; 3.电容式传感器; 4.压电式传感器; 5.磁电式传感器; 6.热电式传感器; 7.光电式传感器; 8.霍尔式传感器。 要求理解内容: 1.热电偶测量温度; 2.电阻应变片测量的补偿。要求了解内容: 1.数字式变换器。 思政: 人作为感受器的真实表达 | 讲授 (思政) |
| 第四章 | 温度测量(3学时) 1.概述; 2.接触式温度计; 3.非接触式温度计; 4.气体温度计; 5.红外技术在温度测量中的应用。 | 3 | 3 | | | | | 测温元件的安装与温度测量误差 | 测温元件的安装与温度测量误差 | 要求了解温度测量中三类温度计的基本工作原理及结构特点, 其适应范围以及在工程中的实际应用。 思政: 事物的热胀冷缩分析 | 讲授 (思政) |
| 第五章 | 压力测量(4学时) 1.概述; 2.常规测压仪表和传感器; 3.气流压力测量; 4.测压仪表的标定; 5.压力测量系统的动态特性; 6.内燃机气缸动态压力测量。 | 4 | 4 | | | | | 稳态压力测量及其仪表; 动态压力测量。误差分析 | 1. 上止点相位的确测定; 2. 示功图测录中的误差分析 | 要求掌握内容: 1.稳态压力测量及其仪表; 2.动态压力测录。 要求了解内容: 1.动态参数采集和处理系统。 思政: 体会感受各种压力 | 讲授 (思政) |
| 第六章 | 流速测量(2学时) 1.皮托管测速技术; 2.热线测速技术; 3.激光多普勒测速技术; 4.粒子图像测速技术。 | 2 | 2 | | | | | 皮托管基本构造和测速原理; 热线测速技术, 粒子图像测速技术 | 热线测速技术 | 要求掌握内容: 皮托管基本构造和测速原理; 热线流速仪测速的基本构造。 要求了解内容: 热线流速仪测速、激光多普勒流速仪测速的基本方法。 | 讲授 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|--|---|---|--------|
| 第七章 | 流量测量(3 学时) 1.概述; 2.节流式流量计; 3.涡轮流量计; 4.光纤流量计; 5.超声波流量计; 6.质量流量计。 | 3 | 3 | | | | | 节流式流量计的校准与应用与标定 | 要求掌握内容: 1.用节流差压法测量进气流量。 要求理解内容: 1.节流差压法测量进气流量原理。 要求了解内容: 1.测量进气流量的其它方法; 2.气流速度的测量; 3.其它流量的测 | 讲授 |
| 第八章 | 液位测量(1 学时) 1.差压式液位计; 2.电容式液位计; 3.电阻式液位计; 4.光纤液位计。 | 1 | 1 | | | | | 差压式液位计的基本原理 | 要求理解内容: 差压式液位计测量的基本原理 要求了解内容: 液位测量中各种液位计的工作原理和应用。 | 讲授 |
| 第九章 | 转速、转矩和功率测量(4 学时) 1.转速测量; 2.转矩测量; 3.功率测量。 | 3 | 3 | | | | | 1.水力测功器的特性 2.直流电力测功器; 3.电涡流测功器; 4.测功器使用技术; 5.转速的测定。 | 要求掌握内容: 1.水力测功器; 2.直流电力测功器; 3.电涡流测功器; 4.测功器使用技术; 5.转速的测定。 要求理解内容: 1.各种测功器的特性。 要求了解内容: 1.机械测功器; 2.交流电力测功器; 3.其它类型测功器; 4.转矩仪。 | 讲授 |
| 第十章 | 气体组分测量与分析(2 学时) 1.概述; 2.色谱分析仪; 3.红外气体分析仪; 4.氧含量测量; 5.氮氧化物含量测量; 6.烟度测量。 | 2 | 2 | | | | | 色谱法测量气体成分的工作原理和分析方法。 | 要求掌握内容: 1. 色谱法测量气体成分的工作原理和分析方法。 要求了解内容: 1. 红外光谱法测量气体成分的工作原理和分析方法; 2.烟度测量。 | 讲授, 自学 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|---|--|--|--|--|--------|
| 第十一章 | 振动的测量(2学时) 1.概述; 2.振动测量的基本原理; 3.测振系统及其分类; 4.典型测振仪与激振器简介; 5.振动测量的实施; 6.内燃机振动测量; 7.叶片、叶轮振动的测量; 8.测振系统的校验; 9.振动分析和数据处理简述 | 3 | 3 | | | | | | 1.内燃机振动测量基本力学原理; 2.理振动测量基本力学原理。 | 要求掌握内容: 1.内燃机振动及其分类; 2.振动测量基本力学原理。 要求了解内容: 1.曲轴扭转测量; 2.测振系统及几种典型测振仪器。 | 讲授, 讨论 |
| 第十二章 | 噪声测量(2学时) 1.噪声测量中的基本声学概念; 2.噪声测量中的声级计算; 3.噪声评定值; 4.声压和声强测量的基本原理; 5.噪声源的声功率测量; 6.噪声测量仪器。 | 2 | 2 | | | | | | 1.噪声测量仪器; 2.内燃机噪声的来源及测试方法。 内燃机噪声的来源及测试方法。 | 要求掌握内容: 1.噪声测量仪器; 2.内燃机噪声的来源及测试方法。 要求理解内容: 1.噪声测量中的声学概念和噪声评定值。要求了解内容: 1.测量数据的处理和计算。 | 讲授, 讨论 |
| 实验一 | 传感器实验(2学时) | 2 | | | | 2 | | | | 传感器静态特性试验、内燃机台架和常用性能参数测量装置的使用试验 | 实验 |
| 实验二 | 排气成分测定及噪声测试实验(2学时) | 2 | | | | 2 | | | | 排气成分测定装置和噪声测量装置的认识实验 | 实验 |

六、其他教学的实施要求

本课的教学环节包括多媒体课堂讲授, 学生自学, 习题, 研讨, 测验, 实验, 答疑, 期末考试。本课程是应用性非常强的课程, 所涉及的知识面非常广, 应安排在内燃机构造、内燃机原理、流体力学、工程热力学、电子技术、微机原理等课程之后进行。讲授以内燃机基本参数的测试为主线, 循序渐进地讲解测试原理、方法和仪器设备。各种基本的概念和术语要讲解详细透彻。最基本的测试原理和方法要讲透彻。由于测试技术的发展很快, 可适当多介绍些当今前沿的测试技术, 适当安排 10% 的一般了

解性内容让学生自学。实验课可适当安排在各测试系统讲解完后进行。实验的内容包括：传感器静态特性试验、内燃机台架和常用性能参数测量装置的使用试验、排气成分测定装置和噪声测量装置的认识实验等。

课堂讲授：制作多媒体教学，课堂上灵活运用。包括老师课堂讲授、学生小组讨论、随堂测验等。

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题以思考题为主，对误差计算适当布置计算题。

习题分布情况大致如下：

| 章节 | 作业题量 |
|--------------------|------|
| 第一章 绪论 | 1~2 |
| 第二章 测量误差分析与处理 | 2~3 |
| 第三章 传感器的基本类型及其工作原理 | 2~3 |
| 第四章 温度测量 | 2~3 |
| 第五章 压力测量 | 1~2 |
| 第六章 流速测量 | 1~2 |
| 第七章 流量测量 | 1~2 |
| 第八章 液位测量 | 1~2 |
| 第九章 转速、转矩和功率测量 | 2~3 |
| 第十章 气体组分测量与分析 | 1~2 |
| 第十一章 振动的测量 | 1~2 |
| 第十二章 噪声测量 | 2~3 |

考试：闭卷考试。主要考核测试技术的基本概念，基本理论和有关误差计算方法。考试题型为：选择题、判断题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 严兆大主编，《热能与动力工程测试技术》（第2版），机械工业出版社，2012年1月。

（二）推荐参考书

1. 严兆大，《内燃机测试技术》，浙江大学出版社，1993年8月。
2. 俞小莉，严兆大编，《热能与动力工程测试技术》（第3版），机械工业出版社，2018年5月。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩、实验成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*30%+实验成绩*10%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例（仅供参考）

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-----------|----------|-----|---|---------|
| 平时成绩 30% | 考勤 | 10% | 计算考勤次数按 10% 计入总成绩。 | 1、2、3、4 |
| | 平时作业、测验 | 10% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算全部作业、测验的平均成绩再按 10% 计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |
| | 小组研讨及汇报 | 10% | 按 10% 计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |
| 实验成绩 10 % | 实验成绩 | 10% | 按 10% 计入课程总成绩。 | 5 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核热能与动力工程测试技术的基本概念，基本理论和相关计算方法。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 15%，对应教学目标 2 的试题占 35%，对应教学目标 3 的试题占 30%，对应教学目标 4 的试题占 20%。 | 1、2、3、4 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 |
|--------|--------|-------|-------|------|----|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| | | | | | |

| | | | | | (%) |
|--|---|--|---|--|-----|
| <p>课程目标 1:掌握测量的基本概念、测量仪器的组成及主要性能指标,并将其运用于现代测试技术系统的分析中。</p> <p>(支撑毕业设计 要求 1.4、2.3)</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够理解测量的基本概念,掌握测量仪器的组成及主要性能指标的测量。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能能够理解测量的基本概念、误差,掌握测量仪器的组成及主要性能指标的测量。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够理解测量的基本概念、误差,掌握测量仪器的组成及主要性能指标的测量。但在进行主要性能指标的测量方法时有较多非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | 5 |
| <p>课程目标 2:</p> <p>通过测量误差分析及处理的学习,能够对试验结果的误差进行计算分析与数据处理。</p> <p>(支撑毕业设计 要求 1.4、2.3)</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够掌握有关测量误差的基本概念和处理方法。并能对数据和实验结果的误差进行计算。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够掌握有关测量误差的基本概念和处理方法。并能对数据和实验结果的误差进行计算。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能理解测量误差的基本概念和处理方法。分析求解基本正确,有较多非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(测验答卷);或者存在严重错误。</p> | 10 |
| <p>课程目标 3:</p> | <p>独立完成并按时</p> | <p>独立完成并按时</p> | <p>独立完成并按时</p> | <p>抄袭作业,</p> | 10 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|----|
| <p>掌握传感器的基本类型及其工作原理,热力参数的测量及热能与动力系统静态特性的测定。</p> <p>(支撑毕业设计 要求 1.4、2.3)</p> | <p>提交作业(或测验答卷),能够正确理解并掌握传感器的基本类型及其工作原理,测量仪表的技术指标,其中包括测量仪表的精度、测量仪表的静态特性和动态特性。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>提交作业(或测验答卷),能够正确理解并掌握传感器的基本类型及其工作原理,测量仪表的技术指标,其中包括测量仪表的精度、测量仪表的静态特性。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>时提交作业(或测验答卷),能够正确理解传感器的基本类型,测量仪表的技术指标,对其运用基本正确,有较多非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | |
| <p>课程目标 4: 懂得测试装置的选择依据,掌握热能与动力工程基本参数的测量方法。</p> <p>(支撑毕业设计 要求 1.4、2.3、4.2、4.3)</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确根据所需测量参数选择测试装置,并掌握重要参数(温度、压力、力及位移、转速、流量、流速)的测量方法。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确根据所需测量参数选择测试装置,并掌握重要参数(温度、压力、力及位移、转速、流量、流速)的测量方法。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),基本能根据所需测量参数选择测试装置及理解重要参数的测量方法,存在较多非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | 5 |
| 合计 | | | | | 30 |

实验评分标准

| 教学目标要求 | 评分标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|---|---|-----------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 5:通过课程学习和实验教学,使学生具备设计、实施测试实验并进行实验数据采集和处理分析的能力。 (支撑毕业设计要 求 4.2、4.3) | 实验操作安全规范,按时完成实验任务,实验设计合理。 | 实验操作安全规范,按时完成实验任务,实验设计合理。 | 实验操作比较规范,能完成实验任务。 | 不按时参加实验或者不做实验。 | 2 |
| | 采集的实验数据准确。 | 采集的实验数据准确。 | 采集的实验数据基本准确。 | 采集的实验数据错误。 | 2 |
| | 实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行恰当的分析,按时提交实验报告。 | 实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。有少量非原则性问题。 | 实验报告内容基本完整,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。有较多非原则性问题。 | 不提交实验报告或抄袭实验报告。 | 6 |
| 合计 | | | | | 10 |

2. 考试成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|----|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1:掌握测量的基本概念、测量仪器的组成及主要性能指标,并将 | 独立完成并按时提交考卷;能够理解测量的基本概念,掌握测量仪器 | 独立完成并按时提交考卷;能够理解测量的基本概念、误差,掌握 | 独立完成并按时考卷;能够理解测量的基 | 存在抄袭行为;或者存在严重错误。 | 9 |

| | | | | | |
|--|--|---|--|-------------------------|-----------|
| <p>其运用于现代测试技术系统的分析中。</p> <p>(支撑毕业设计要 求 1.4、2.3)</p> | <p>的组成及主要性能指标的测量。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>测量仪器的组成及主要性能指标的测量。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>掌握测量仪器的组成及主要性能指标的测量。但在进行主要性能指标的测量方法时有较多非原则性错误。</p> | | |
| <p>课程目标 2: 通过测量误差分析及处理的学习,能够对试验结果的误差进行计算分析与数据处理。(支撑毕业设计要 求 1.4、2.3)</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能够掌握有关测量误差的基本概念和处理方法。并能对数据和实验结果的误差进行计算。分析思路清楚,结论正确;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能够掌握有关测量误差的基本概念和处理方法。并能对数据和实验结果的误差进行计算。分析思路清楚,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能理解测量误差的基本概念和处理方法。分析求解基本正确,有较多非原则性错误。</p> | <p>存在抄袭行为;或者存在严重错误。</p> | <p>21</p> |
| <p>课程目标 3: 掌握传感器的基本类型及其工作原理,热力参数的测量及热能与动力系统静态特性的测定。</p> <p>(支撑毕业设计要 求 1.4、2.3)</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能够正确理解并掌握传感器的基本类型及其工作原理,测量仪表的技术指标,其中包括测量仪表的精度、测量仪表的静态特性和动态特性。分析</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能够正确理解并掌握传感器的基本类型及其工作原理,测量仪表的技术指标,其中包括测量仪表的精度、测量仪表的静态特性。分析思路清楚,有</p> | <p>独立完成并按时提交考卷,能够正确理解传感器的基本类型,测量仪表的技术指标,对其运用基本正确,有较多非原则性错误。图表清</p> | <p>存在抄袭行为;或者存在严重错误。</p> | <p>18</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|--|------------------|----|
| | 思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 晰规范，字迹工整。 | | |
| 课程目标 4： 懂得测试装置的选择依据，掌握热能与动力工程基本参数的测量方法。 (支撑毕业设计要求 1.4、2.3、4.2、4.3) | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确根据所需测量参数选择测试装置，并掌握重要参数(温度、压力、力及位移、转速、流量、流速)的测量方法。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够正确根据所需测量参数选择测试装置，并掌握重要参数(温度、压力、力及位移、转速、流量、流速)的测量方法。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，基本能根据所需测量参数选择测试装置及理解重要参数的测量方法，存在较多非原则性错误。 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 | 培养要求 5 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 测量误差的分析与计算 | H | M | | | |
| 测量仪器的工作原理 | M | | | | |
| 热力学参数的测量 | H | H | | | |
| 平时作业及测验 | M | H | M | | |
| 实验 | | M | M | | |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：黄惠兰，2020.9.1

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《学科发展前沿讲座》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：学科发展前沿讲座
英文：Lectures on the frontier of discipline development
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：0.5 学分，8 学时，其中（课堂授课学时：8 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：燃烧理论、内燃机原理、能源科学与技术、工程热力学、传热学、流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲座、研讨等。

二、课程简介

本课程主要介绍能源动力领域的前沿技术，包括：零碳燃料及零碳内燃机关键技术、微纳尺度传热传质及能量转换、可再生能源利用、纳米流体强化换热及光热利用。

三、课程目标及要求

课程目标1：了解零碳燃料及（净）零碳内燃机关键技术、微纳尺度传热传质及能量转换技术、风-光-热-电一体化技术、生物质能转化利用新技术与前沿技术、纳米流体强化换热及光热利用技术，以及它们的发展趋势。

课程目标2：通过思政、考勤、小组讨论等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|-------|--------------------------------|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 研究 | 4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问 | 1 |

| | | |
|-------------------|---|---|
| | 题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。 | |
| 7、环境和可持续发展 | 7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。 | 1 |
| 8、职业规范： | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 2 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----------------------|---|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|------|----------------------------|---------------|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第1章 零碳燃料及(净)零碳内燃机关键技术 | 碳中和目标下内燃机燃料技术、零碳燃料的储能优势和应用场景、零碳燃料的种类及制备技术,净零碳内燃机面临的瓶颈问题及技术发展趋势,突破内燃机热效率极限的创新技术,净零碳内燃机高可靠性技术,机电混合动力系统和内燃机与新型动力装置的联合循环发展方向。 | 2 | 2 | | | | | | | 了解零碳燃料及(净)零碳内燃机关键技术及其发展趋势。 | 9、讲授 10、讨论 | |
| 第2章 微纳尺度传热传质及能量转换 | 微纳电子器件(MEMS和NEMS)、微小结构的探测和控制、纳米发电机、微纳尺度传热学的研究进展;微纳尺度下的温度测量、常用的微纳尺度热 | 2 | 2 | | | | | | | 了解微纳尺度传热传质及能量转换技术及其发展趋势。 | 1、讲授 2、讨论 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|--------------|
| | 测量方法及纳米发电技术。 | | | | | | | | | | |
| 第 3 章可 再生能源 利用 | 讲述太阳能喷射式发电、太阳能光伏光热联合利用、引射聚风发电和风-光-热-电一体化技术。讲述生物质能的特点和分类,生物能的利用现状、生物能的发展潜力、发展生物能源存在的问题、生物能主要转化利用技术、生物质能转化利用新技术与前沿技术。 | 2 | 2 | | | | | | | 了解风-光-热-电一体化技术、生物质能转化利用新技术与前沿技术。 | 1、讲授 2、讨论 |
| 第 4 章 纳米流体 强化换热 及光热利 用 | 介绍我国的双碳目标,引入纳米流体强化换热及光热利用对实现双碳目标的意义,结合高超声速飞行器机动动作对传热的影响引发学生思考,领会到惯性力下超临界流体换热特性研究的重要性。 | 2 | 2 | | | | | | | 了解纳米流体强化换热及光热利用技术,以及其发展趋势。 | 1、讲授 2、讨论 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授(多媒体)、讨论等多种方法(课程思政贯穿教学过程及参与考核)。其中:

课堂讲授:采用多媒体教学(CAI 课件);

课堂讨论:采用分组形式进行。

七、教材选用及推荐参考书

任课教师根据自己研究领域的进展情况而制成的课件。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据制冷技术与原理课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*10%+*90%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例（仅供参考）

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------------|----------|-----|---|---------|
| 平时成绩 10% | 考勤（讨论） | 10% | 计算考勤及讨论次数，按 10%计入总成绩。 | 2 |
| 学科进展报告 90% | 学科进展报告成绩 | 90% | 主要考查学生了解本学科研究领域的发展动态。学生需根据指导教师给定的某前沿技术课题查阅读相关文献资料并根据资料撰写学科进展报告，字数不少于 6000 字，参考文献不少于 40 篇。 | 1 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

考勤、讨论评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 2. 通过思政、考勤、讨论等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学 | 按要求达到上课考勤次数，课堂发言及小组研讨表现优秀。 | 按要求达到上课考勤次数，课堂发言及小组研讨表现良好。 | 按要求达到上课考勤次数，请假次数较多，课堂发言及小组研讨表现 | 按要求达到上课考勤次数，有旷课和多次请假现象，课 | 100% |

| | | | | | |
|--|--|--|-----|---------------|--|
| 生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | | | 一般。 | 堂发言及小组研讨表现较差。 | |
|--|--|--|-----|---------------|--|

2. 学科进展报告评价标准

学科进展报告评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|---|---|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1：了解零碳燃料及（净）零碳内燃机关键技术、微纳尺度传热传质及能量转换技术、风-光-热-电一体化技术、生物质能转化利用新技术与前沿技术、纳米流体强化换热及光热利用技术，以及它们的发展趋势。 | 检索的文献篇数不少于 40 篇，其中英文文献和近 5 年文献不少 20 篇。学科进展报告内容完整，格式规范，字数不少于 6000 字。 | 检索的文献篇数不少于 40 篇，其中英文文献和近 5 年文献不少 20 篇。学科进展报告内容完整，格式规范，字数不少于 6000 字。 | 检索的文献篇数不少于 30 篇，其中英文文献和近 5 年文献不少 15 篇。学科进展报告内容基本完整，格式基本规范，字数不少于 5000 字。 | 检索的文献篇数少于 20 篇，其中英文文献和近 5 年文献少于 10 篇。学科进展报告内容不完整，格式不规范，字数少于 4000 字。 | 100% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | | | |
|--|--------|--------|--------|
| | 培养要求 2 | 培养要求 7 | 培养要求 8 |
|--|--------|--------|--------|

| | | | |
|--------------|---|---|---|
| 知识点 1(第1章) | H | M | L |
| 知识点 2(第2章) | H | M | L |
| 知识点 3(第3章) | H | M | L |
| 知识点 4(第4章) | H | M | L |
| 主要教学环节3 (考勤) | L | L | H |
| 主要教学环节2 (研讨) | L | L | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：冯振飞

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《互换性与技术测量》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010252

2. 课程名称（中文）：互换性与技术测量

英文：Interchangeability and Measuring Technology

3. 课程类别：专业选修课

4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时）

5. 先修课程：金属工艺学、机械制图、机械原理

6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化、车辆工程、机械电子工程、能源与动力工程

7. 教学手段与方法：教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

本课程是机械类各专业的一门技术基础课程，它研究机械设计过程中几何量的精度设计与制造过程中偏差的控制——检测技术。其主要内容是标准化和工程计量学有关部分的有机结合，与机械设计、机械制造、质量控制等多方面知识密切相关。学习本课程，是为了获得机械工程技术人员必备的公差配合与检测方面的基本知识和基本技能。

三、课程目标及要求

本课程是机械类各专业的一门技术基础课程，是联系设计系列和工艺系列课程的纽带，也是架设在基础课、实践教学课和专业课之间的桥梁。目的在于培养学生实现机械零件精度设计的能力。是现代化机械设计的核心技能之一，也是实现现代化制造的核心保障技术。通过本课程的学习，使学生获得互换性、标准化、测量技术及质量工程的基本知识；掌握选用公差配合进行精度设计计算的原则和方法；学会测量几何参数的基本方法和技能；了解互换性和测量技术学科的现状与发展；培养学生具有继续自学并结合工作实践应用，扩展本学科知识的能力和创新能力。

通过该课程的学习，使学生意识到工程所系，社会福祉，人民安康；从事工科学习及工作必须要具有专业精神，严谨治学，诚实守信，坚持真理，应将公众安全和利益放在首位。课程教学目标如下：

- 1、了解互换性与标准化的基本概念，理解掌握尺寸极限与配合的有关术语的含义；掌握形位公差各项目、表面粗糙度相关术语的含义、公差原则的含义。掌握轴承、键、螺纹的配合特点、标注及应用。
- 2、掌握尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算及尺寸公差带图和配合公差带图的画法，能够进行尺寸的精度设计；了解技术测量的基本知识，掌握用普通计量器具进行测量时的验收极限的求取；掌握光滑极限量规的设计及选取。
- 3、掌握形位公差、表面粗糙度在图上的标注以及公差原则的应用；掌握动态公差带图的画法；能够设计选取零件的形位公差及表面粗糙度。
- 4、通过课程学习和实验教学，使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力，培养了学生分析问题、解决问题的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程教学目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|---|------------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 4 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通 | 4.2 能够根据实验目的，设计实验方案。 | 4 |
| | 4.4 能够正确处理实验数据，对实验结果进行合理分析和解释，通过综合评价，给出关于 | 4 |

| | | |
|--|---|----------------|
| <p>过信息综合得到合理有效的结论。</p> | <p>描述与解决复杂工程问题的有效结论。</p> | |
| <p>6. 工程与社会：能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。</p> | <p>6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。</p> | <p>1, 2, 3</p> |
| <p>10. 沟通：具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力，并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> | <p>10.4 了解不同文化，具有一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> | <p>1</p> |
| <p>11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机</p> | <p>11.1 了解机械工程相关的工程标准，理解机械工程项目的</p> | <p>1, 2, 3</p> |

| | | |
|--------------------|------------------------|--|
| 械产品开发所涉及的多学科环境中应用。 | 多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 | |
|--------------------|------------------------|--|

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 | 实践学时 | | | | 教学重 | 教学难 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、 |
|----|------|-----|------|------|----|--------|----|-----|-----|------------|-------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上) | 实习 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|--|--|--------|----------|--|------|
| 绪论 | <p>(1) 互换性的概念及其意义、互换性的条件。互换性的分类</p> <p>(2) 公差与配合标准与技术测量发展概况</p> <p>(3) 了解优先数和优先数系。</p> <p>(4)、课程思政教育</p> | 2 | 2 | | | | | 互换性的分类 | 优先数和优先数系 | <p>1、掌握互换性的概念及其意义、互换性的条件。</p> <p>2、了解公差与配合标准与技术测量发展概况。</p> <p>3、了解优先数和优先数系明确本课程性质和特点</p> <p>(4) 学生意识到工程所系，社会福祉，人民安康；从事工科学习及工作必须要具有专业精神</p> | 讲授思政 |
|----|--|---|---|--|--|--|--|--------|----------|--|------|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|-----------------------|---|--------------|
| 第 1 章 极限与配合 | <p>(1) 有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。</p> <p>(2) 标准公差系列和基本偏差系列 标准公差的制订原则，孔的基本偏差换算规则。(3) 公差与配合的选用基准制的选用、公差等级的选用和配合的选用的原则、方法。</p> <p>(4) 线性尺寸的未注公差</p> | 10 | 10 | | | | | | | | | 1、有关尺寸、公差与配合的术语及定义 | 由同名轴的基准本偏差换算同名孔的基准本偏差 | 1、掌握有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。2、熟练掌握尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。3、了解标准公差的制订原则，掌握孔的基本偏差换算规则。4、了解一般、常用和优先使用的公差带与配合的标准化。5、理解公差与配合的选用掌握基准制的选用、公差等级的选用和配合 | 讲授、作业，(可有思政) |
|-------------|---|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|-----------------------|---|--------------|

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|---|--|--|-----|-------------------------------|-------------|---|---------------------|
| 第2章 | <p>(1) 测量的基本概念；长度基准与量值传递；测量方法；计量器具；测量误差与数据处理。</p> <p>(2) 用普通测量器具检测</p> | | | 2 | | | 自学2 | 验收极限的选择及求取； 计量器具的选择 | 验收极限的选择及求取； | <p>1、要求通过实验课和自学掌握和了解的内容：测量的基本概念；长度基准与量值传递；测量方法；计量器具；测量误差与数据处理。</p> <p>2、理解误差、误差的含义</p> <p>3、掌握验收极限的选择及求取，能够进行</p> | <p>讲授、作业，（可有思政）</p> |
|-----|--|--|--|---|--|--|-----|-------------------------------|-------------|---|---------------------|

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|----|--|---|--|--|-----|----------|-----------|---|--------------------------------|
| 第3章 | <p>3 几何公差</p> <p>(1) 几何要素的分类</p> <p>(2) 几何公差在图样上的标注</p> <p>(3) 形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>(4) 方向、位置、跳动公差带、误差的含义及判定</p> <p>(5) 公差原则及有关的术语含义，采用各公差原则时尺寸的动态变化规律</p> <p>(6) 几何公差项目及公差值的选择、基准的选择、未注几何公差的规定</p> | 10 | 10 | | 1 | | | 自学6 | 1、几何公差标注 | 1、公差原则的含义 | <p>1、了解几何要素的分类</p> <p>2、掌握几何公差在图纸上的标注</p> <p>3、掌握形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>4、掌握方向、位置、跳动公差带的含义、误差及判定</p> <p>5、领会并掌握与公差原则有关的术语定义，各公差原则的含义、尺寸的动态变化规律</p> <p>6、理解几何公差项目、公差值、基准的选择；未注几何公差的规定、几何公差的检测原则</p> | <p>讲授、实验</p> <p>作业，（可有意思政）</p> |
|-----|--|----|----|--|---|--|--|-----|----------|-----------|---|--------------------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|--|---|--|--|--|-------------------------------|--|--------|
| 第 4 章 | 4 表面粗糙度 (1) 表面粗糙度的含义, 表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。 (2) 表面粗糙度的评定参数。 (3) 表面特征代号的含义及其在图样上的标注。 (4) 表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度(Ra) 值。 | 3 | 3 | | 1 | | | | 1、表面粗糙度的评定参数的含义 2、表面粗糙度的标注 | 表面粗糙度的标注 1、理解表面粗糙度的含义, 了解表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。 2、理解表面粗糙度的评定参数的含义及选取。 3、掌握表面特征代号的含义及其在图样上的标注。 4、了解表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度(Ra) 值。 | 讲授、实验、 |
|-------------|---|---|---|--|---|--|--|--|-------------------------------|--|--------|

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|---|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--------------|
| 第 5 章 | 5. 光滑极限量规 (1) 光滑极限量规的作用及特点 (2) 工作量规种类及应用场合 (3) 设计工作量规 | 2 | 2 | | | | | | 工作 量规 的设 计及 量规 公差 带图 的绘 制 | 工作 量规 的设 计及 量规 公差 带图 的绘 制 | 1、了解光滑极限量规的作用及特点 2、掌握工作量规种类及应用场合 3、掌握工作量规的设计及量规公差带图的绘制 | 讲授 习题 |
|-------------|--|---|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--------------|

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|---|----|
| 第6章 | <p>常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> <p>(3) 螺纹的分类, 常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> | 3 | 3 | | | | | 自学2 | 1、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合 | 1、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合 | 1、了解轴承的公差等级及应用、掌握滚动轴承的公差带的分布特点、能够选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合 | 讲授 |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|-----|----------------------------------|----------------------------------|---|----|

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 实验 | 实验 (1) 光滑孔、轴直径的测量 (2) 形状和位置误差的测量 (3) 表面粗糙度参数的测量 | 4 | | | | | | | | | 1. 1、了解轴、孔零件的尺寸和形位误差的测量方法及内径指示表（百分表和千分表）的原理、调整和测量方法。巩固轴、 | |
|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

六、其他教学的实施要求

1、实验安排在课程课时之外分组进行。

- (1) 光滑孔、轴直径的测量
- (2) 形状和位置误差的测量
- (3) 表面粗糙度参数的测量

2、作业分布在第一章、第二章、第三章、第五章各 1-2 次

第一章作业目的：熟练各类尺寸之间的换算；公差带图的画法；有同名轴的基本偏差换算同名孔的基本偏差；

第二章作业目的：选择验收方法，计算验收极限；选择验收工具

第三章作业目的：尺寸及形位的标注；公差原则的运用

第五章作业目的：计算量规的极限尺寸，画出量规的公差带图

3、自学可参考中国大学慕课相关课程

4、与课程相关的思政可结合各章内容进行,可自行选择所结合的章节

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 程玉兰、胡凤兰编著《互换性与技术测量基础》，高等教育出版社，2019 年 06 月 第 3 版（十一五规划配套教材）。

(二) 推荐参考书

1. 王伯平编著《互换性与测量技术基础第 5 版》，机械工业出版社，2019 年 06 月 第 1 版（十一五规划配套教材，十三五国家重点出版物，现代机械工程系列精品教材）。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

考核方法：考查

课程成绩组成：课程成绩=平时作业及测验成绩*30 %+实验成绩*10%+期末考试成绩*

60 %。成绩具体构成如下：

| 序号 | 课程目标 | 成绩比例（%） | | | |
|----|---|---------|----|------|------|
| | | 平时作业及测验 | 实验 | 课程考试 | 成绩比例 |
| 1 | 课程目标 1：了解互换性与标准化的基本概念，理解掌握尺寸极限与配合的有关术语的含义；了解技术测量的基本知识，掌握用普通计量器具进行测量时的验收极限的求取；掌握形位公差各项目、表面粗糙度相关术语的含义、公差原则的含义。掌握轴承、键、螺纹的配合特点、标注及应用。 | 5 | 0 | 18 | 23 |
| 2 | 课程目标 2：掌握尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算及尺寸公差带图和配合公差带图的画法，能够进行尺寸的精度设计；掌握光滑极限量规的设计及选取。 | 13 | 0 | 21 | 34 |
| 3 | 课程目标 3：掌握形位公差、表面粗糙度在图上的标注以及公差原则的应用；掌握动态公差带图的画法；能够 | 12 | 0 | 21 | 33 |

| | | | | | |
|----|--|----|----|----|-----|
| | 设计选取零件的形位公差及表面粗糙度。 | | | | |
| 4 | 课程目标 4：通过课程学习和实验教学，使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力，培养了学生分析问题、解决问题的能力 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 合计 | | 30 | 10 | 60 | 100 |

备注：

1、平时作业包含课后作业和随堂小测验等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。

2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过 10 学时的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

（二）成绩评价标准

1、平时成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：了解互换性与标准化的基本概念，理解掌握尺寸极限与配合的有关术语的含义；了解技术测量的 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷)；能够运用极限与配合 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷)；能够运用极限与配合 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷)；能够运用极限与 | 抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在原则性错 | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|------------------|
| <p>基本知识,掌握用普通计量器具进行测量时的验收极限的求取;掌握形位公差各项目、表面粗糙度相关术语的含义、公差原则的含义。掌握轴承、键、螺纹的配合特点、标注及应用。</p> | <p>的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识、轴承、键、螺纹的配合特点解决问题。思路清晰,结论正确,字迹工整。</p> | <p>的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识、轴承、键、螺纹的配合特点解决问题。思路清晰,结论有少量正确,字迹工整。</p> | <p>配合的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识、轴承、键、螺纹的配合特点解决问题。思路基本清晰,存在一些错误。</p> | <p>误。</p> | |
| <p>课程目标 2: 掌握尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算及尺寸公差带图和配合公差带图的画法,能够进行尺寸的精度设计;掌握光滑极限量规的设计及选取。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够通过各种尺寸的换算选择孔、轴配合的公差带代号并绘出公差带图;能够设计计算光滑极限量规的工作尺寸。分</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够通过各种尺寸的换算选择孔、轴配合的公差带代号并绘出公差带图;能够设计计算光滑极限量规的工作尺寸。分</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够通过各类尺寸的换算选择孔、轴配合的公差带代号,能够设计计算光滑极限量规的工作尺</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。</p> | <p>13</p> |

| | | | | | |
|---|---|--|--|----------------------------------|----|
| | 析思路清，结论正确，图表清晰规范，字迹工整。 | 析思路清楚，计算有少量错误图表清晰规范，字迹工整。 | 寸，理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | | |
| 课程目标 3：掌握形位公差、表面粗糙度在图上的标注以及公差原则的应用；掌握动态公差带图的画法；能够设计选取零件的形位公差及表面粗糙度。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够标注零件的形位公差及表面粗糙度；能够绘出动态公差带图及判别形位公差与尺寸公差之间的关系。分析思路清楚，结论正确，标注清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够标注零件的形位公差及表面粗糙度；能够绘出动态公差带图及判别形位公差与尺寸公差之间的关系。分析思路清楚，标注清晰规范，有少量错误，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够标注零件的形位公差及表面粗糙度；能够绘出动态公差带图及判别形位公差与尺寸公差之间的关系。分析思路基本清楚，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 12 |
| 合计 | | | | | 30 |

2、实验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|--|--|-------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 4: 通过课程学习和实验教学, 使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力, 培养了学生分析问题、解决问题的能力 | 能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。 | 不做实验或严重违反操作规程 | |
| | 采集的实验数据准确、完整。 | 采集的实验数据准确、完整。 | 采集的实验数据基本准确。 | 采集的实验数据错误交严重。 | |
| | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告 | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性 | 实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时 | 不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | |

| | | | | | |
|----|--|------------------|-------------|--|----|
| | | 性问题。按时 提交实验报告 | 提交实验报 告。 | | |
| 合计 | | | | | 10 |

3、考试成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 了解互换性与标准化的基本概念,理解掌握尺寸极限与配合的有关术语的含义;了解技术测量的基本知识,掌握用普通计量器具进行测量时的验收极限的求取;掌握形位公差各项目、表面粗糙度相关术语的含义、公差原则的含义。掌握轴承、键、螺纹的配合特点、标注及应用。 | 对尺寸与极限的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的含义及相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点理解准确。回答问题全面、正确。 | 对尺寸与极限的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的含义及相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点理解比较准确。回答问题比较全面 | 对尺寸与极限的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的含义及相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点理解基本正确。回答问题不够全面 | 对尺寸与极限的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的含义及相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点理解不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | 18 |
| 课程目标 2: 掌握尺寸 | 对极限与配合 | 对极限与配合 | 对极限与配 | 不能够正确理 | 21 |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|-----------|
| <p>极限与配合的相关尺寸之间的换算及尺寸公差带图和配合公差带图的画法,能够进行尺寸的精度设计;掌握光滑极限量规的设计及选取。</p> | <p>的相关概念以及光滑极限量规的设计思路理解透彻,各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取准确,能够准确绘出各类公差带图</p> | <p>的相关概念以及光滑极限量规的设计思路理解透彻,各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取比较正确,能够比较准确绘出各类公差带图</p> | <p>合的相关概念以及光滑极限量规的设计思路理解透彻,各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取基本正确,能够基本准确绘出各类公差带图</p> | <p>解极限与配合的相关概念以及光滑极限量规的设计思路。各类尺寸的换算及量规工作尺寸的求取不正确;公差带图不能够准确绘出。</p> | |
| <p>课程目标 3: 掌握形位公差、表面粗糙度在图上的标注以及公差原则的应用;掌握动态公差带图的画法;能够设计选取零件的形位公差及表面粗糙度。</p> | <p>能够正确理解掌握形位公差、表面粗糙度的含义;能够正确标注形位公差及表面粗糙度;能够正确运用公差原则解决问题。</p> | <p>能够较准确地理解掌握形位公差、表面粗糙度的含义;能够比较正确标注形位公差及表面粗糙度;能够比较正确运用公差原则解决问题。</p> | <p>能够基本理解形位公差、表面粗糙度的含义;基本能够标注形位公差及表面粗糙度;基本能够运用公差原则解决问题。</p> | <p>不能够正确理解形位公差、表面粗糙度的含义;不能够正确标注形位公差及表面粗糙度;不能够正确运用公差原则解决问题。</p> | <p>21</p> |

合计

60

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| (1) 互换性的概念及其意义、互换性的条件。 互换性的分类 (2) 公差与配合标准与技术测量发展概况 (3) 了解优先数和优先数系。 (4) 课程思政教育 | L | | | |
| (1) 有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。 (2) 标准公差系列和基本偏差系列 标准公差的制订原则，孔的基本偏差换算规则。 (3) 公差与配合的选用 基准制的选用、公差等级的选用和配合的选用的原则、方法。 (4) 线性尺寸的未注公差 | M | H | | |
| (1) 测量的基本概念；长度基准与量值传递；测量方法；计量器具；测量误差与数据处理。 (2) 用普通测量器具检测 | L | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <p>3 几何公差</p> <p>(1) 几何要素的分类</p> <p>(2) 几何公差在图样上的标注</p> <p>(3) 形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>(4) 方向、位置、跳动公差带、误差的含义及判定</p> <p>(5) 公差原则及有关的术语含义，采用各公差原则时尺寸的动态变化规律</p> <p>(6) 几何公差项目及公差值的选择、基准的选择、未注几何公差的规定„„</p> | H | | H | |
| <p>4 表面粗糙度</p> <p>(1) 表面粗糙度的含义，表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。(2) 表面粗糙度的评定参数。</p> <p>(3) 表面特征代号的含义及其在图样上的标注。</p> <p>(4) 表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度 (Ra) 值。</p> | L | | M | |
| <p>5. 光滑极限量规</p> <p>(1) 光滑极限量规的作用及特点</p> <p>(2) 工作量规种类及应用场合</p> <p>(3) 设计工作量规</p> | L | M | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <p>常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> <p>(3) 螺纹的分类, 常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> | M | | | |
| <p>实验</p> <p>(1) 光滑孔、轴直径的测量</p> <p>(2) 形状和位置误差的测量</p> <p>(3) 表面粗糙度参数的测量</p> | | | | H |

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制定者: 任晓智

大纲审批人: 机械工程学院教学指导委员会

广西大学《专业英语》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010223
2. 课程名称（中文）：专业英语
英文：Specialized English
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1 学分，16 学时，其中（课堂授课学时：16 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：工程热力学、材料力学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授为主，辅以课外文献查找与阅读。

二、课程简介

《专业英语》是对能源与动力工程专业本科生所开设的专业基础拓展课程。本课程包含了能源与动力工程专业的基础知识和专业知识，介绍了近年来该领域的新发展和新技术。教材内容来源广泛，涉及的专业英语词汇量多，专业特点突出，内容丰富。分别讲述了能源与动力工程专业的基础知识和专业知识、汽车发动机等内容。目的是让本科生全面熟悉典型的能源与动力工程相关设备及工艺的基本工作原理、工作特性以及能够用英语写作和阅读专业论文，达到让学生能够基本学会用专业英语叙述各种能源与动力设备的目的。

三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生能够熟练掌握能源与动力工程专业的基础知识和专业知识、汽车发动机等方面的专业英语。能够用英语写作和阅读专业论文，达到让学生能够基本学会用专业英语叙述各种能源与动力设备及工艺。课程教学目标如下：

课程目标 1：从认知能源与动力工程专业的基础知识入手，通过学习工程热力学、流体力学、传热学的基础专业英语知识，掌握能源与动力工程领域基础的专业词汇；

课程目标 2：通过介绍汽车发动机等设备的构造及工作原理，使学生在了解能源与动力工程专业的基础知识的基础上，能够用专业英语叙述能源与动力装置的构造及工作原理，并能够阅读相关领域的外文文献；

课程目标 3：通过对教材正文后面的阅读材料进行精读与翻译，掌握能源与动力领

域的新发展与新技术，为学生以后的学术论文发表或工程技术的研究奠定坚实基础。

课程思政目标 1：通过对能源与动力工程基础知识的学习，使学生体会到科学探索的乐趣与艰辛，培养学生勇于探索、敢于创新的科学精神。

课程思政目标 2：通过对汽车发动机等动力设备的学习，使学生感受到工业对于国家硬实力发展的重要性，引导学生学有所成后建设自己的祖国。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知用于解决复杂能源与动力工程问题 | 1.2 能掌握能源与动力工程专业的基础知识，通过学习工程热力学、流体力学、传热学的基础专业英语知识，掌握能源与动力工程领域基础的专业词汇。 | 1, 2, 3, 4,5 |
| 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.2 能够用专业英语叙述能源与动力装置的构造及工作原理，并能够阅读相关领域的外文文献，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 6 |
| 4. 研究能力：能够基于能源与动力转换科学原理并采用科学方法对能源与动力工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合 | 4.3 能够在能源与动力工程领域熟练应用专业英语词汇进行写作与阅读，能够使用专业英语对能源与动力工程问题进行研究，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。 | 7 |

理有效的结论。

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-------|---|---------------|------|----|-------------|----|------------|---------|-------------|--------------------|
| | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | | | | |
| 第 1 章 | 内燃机的分类及工作原理 | 2 | | | | | 四冲程发动机工作原理 | 内燃机种类 | 掌握 | 讲授、讨论(思政) |
| 第 2 章 | 内燃机的机体缸盖曲轴连杆气门 | 4 | | | | | 各主要部件 | 各组件间的关系 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 3 章 | 内燃机的燃油系统和点火系统 | 2 | | | | | 系统的构成 | 系统的工作原理 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 4 章 | 内燃机的润滑系统和冷区系统 | 2 | | | | | 系统的构成 | 系统的工作原理 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 5 章 | Introduction to Thermal Science 1. Fundamental of Engineering Thermodynamics Thermodynamics system; equilibrium; process; cycle; Carnot cycle; Rankine cycle; | 2 | | | | | 热力学基本概念英文 | 专有名词 | 了解、理解、掌握、思政 | 课堂教学(思政1)、网络课堂、自学 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|--|--|--|--|------------|---------|-------|--------------------|
| 第 6 章 | 2. Fundamental of Fluid Mechanics Lagrangian and Eulerian descriptions of motion; Newtonian fluid; Viscous flows; Laminar flows; flow separation; incompressible flows. | 2 | | | | | 流体力学基本概念英文 | 专有名词的掌握 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第 7 章 | 3. Fundamental of Heat Transfer Conduction; convection; radiation; heat exchangers. | 2 | | | | | 热传递基本概念英文 | 专有名词的掌握 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（2-4 题）；第 2 章（4-7 题）；第 3 章（3-5 题）；第 4 章（2-4 题）；第 5 章（4-7 题）；第 6 章（4-7 题）；第 7 章（4-7 题）；

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验。

七、教材选用及推荐参考书

- [1] 叶学民等. 热能与动力工程专业英语[M]. 北京：中国电力出版社，2017
- [2] 何国庚. 能源与动力装置基础[M]. 北京：中国电力出版社.，2008
- [3] 廉乐明等. 工程热力学（第五版）[M]. 中国建筑工业出版社. 2007
- [4] 孙风平. 生物质锅炉燃烧技术及案例[M]. 北京：中国电力出版社，2014

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
| | | | | |

| | | | | |
|-------------|----------|-----|--|-------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 25% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 外文文献翻译 | 15% | 按 15%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核能源与动力工程专业英语词汇量的掌握情况。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：翻译题、简答题、等。其中,对应教学目标 1 的试题占 20%,对应教学目标 2 的试题占 30%,对应教学目标 3 的试题占 30%,对应教学目标 4 的试题占 20%。 | 1、2、3 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--------------------------------|---|--|----------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 从认知能源与动力工程专业的基础知识入手,通过基础专业英语知识,掌握能源与动力工程领域基础的专业词汇 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。 | 15 |
| 课程目标 2: 通过介绍内燃机等设备的构造及工作原理,使学生在了解能源与动力工程专业的基础知识的基础上,能够用专业英语叙述能源与动力装置的构造及工作原理,并能够阅读相关领域的外文文献 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。 | 15 |
| 课程目标 3: 通过对教材正文后面的阅读材料 | 独立完成并按时提交作 | 独立完成并按时提交作业 | 独立完成并按时提交作 | 抄袭作业,或者 | 10 |

| | | | | | |
|---|----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|----|
| 进行精读与翻译，掌握能源与动力领域的新发展与新技术，为学生以后的学术论文发表或工程技术的研究奠定坚实基础。 | 业（或测验答卷）图表清晰规范，字迹工整。 | （或测验答卷），有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | |
| 合计 | | | | | 40 |

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|--|---|---|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：从认知能源与动力工程专业的基础知识入手，通过学习基础专业英语知识，掌握能源与动力工程领域基础的专业词汇 | 对能源与动力工程专业的基本概念理解准确，专业英语词汇使用得当，回答问题全面、正确。 | 对能源与动力工程专业的基本概念理解比较准确，专业英语词汇使用比较得当，回答问题比较全面、正确。 | 对能源与动力工程专业的基本概念理解基本准确，专业英语词汇使用基本得当，回答问题比较正确、但不够全面。 | 对能源与动力工程专业的基本概念理解不清楚，存在原则性错误。专业英语词汇使用不得当，回答问题有较多错误、不够全面。 | 20 |
| 课程目标 2：通过介绍内燃机、锅炉、汽轮机、燃气轮机、空调等设备的构造及工作原理，使学生在了解能源与动力工程专业的专业知识的基础上，能够用专业英语叙述能源与动力装置的构造及工作原理，并能够阅读相关领域的外文文献 | 对能源与动力工程设备的构造及工作原理理解准确，专业英语词汇使用得当，回答问题全面、正确。 | 对能源与动力工程设备的构造及工作原理理解比较准确，专业英语词汇使用比较得当，回答问题比较全面、正确。 | 对能源与动力工程设备的构造及工作原理理解基本准确，专业英语词汇使用基本得当，回答问题比较正确、但不够全面。 | 对能源与动力工程设备的构造及工作原理理解不清楚，存在原则性错误。专业英语词汇使用不得当，回答问题有较多错误、不够全面。 | 20 |
| 课程目标 3：通过对教材正文后面的阅读材料进行精读与翻译，掌握能源与动力领域的新发展与新技术，为学生以后的学术论文发表或工程技术的研究奠定坚实基础 | 对能源与动力工程最新技术了解全面，专业英语词汇使用得当，回答问题 | 对能源与动力工程最新技术了解比较全面，专业英语词汇使用比较得当，回答问题比 | 对能源与动力工程最新技术了解基本全面，专业英语词汇使用基本得 | 对能源与动力工程最新技术了解不全面，存在原则性错误。专业 | 20 |

| | | | | | |
|-----|--------|---------|------------------|--------------------------|----|
| 基础。 | 全面、正确。 | 较全面、正确。 | ，回答问题比较正确、但不够全面。 | 英语词汇使用不当，回答问题有较多错误、不够全面。 | |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

| | | | |
|---------------|--|--|---|
| | 从认知能源与动力工程专业的基础知识入手，通过学习工程热力学、流体力学、传热学的基础专业英语知识，掌握能源与动力工程领域基础的专业词汇 | 通过介绍内燃机、锅炉、汽轮机、燃气轮机、空调等设备的构造及工作原理，使学生在了解能源与动力工程专业的基础知识的基础上，能够用专业英语叙述能源与动力装置的构造及工作原理，并能够阅读相关领域的外文文献 | 通过对教材正文后面的阅读材料进行精读与翻译，掌握能源与动力领域的新发展与新技术，为学生以后的学术论文发表或工程技术的研究奠定坚实基础。 |
| 知识点 1(第1章) | H | H | M |
| 知识点 2(第2章) | H | H | M |
| 知识点 3(第3章) | H | H | M |
| 知识点 4(第4章) | H | H | M |
| 知识点 5(第5章) | H | H | H |
| 知识点 6(第6章) | M | M | H |
| 知识点7（第7章） | H | M | M |
| 主要教学环节1（课堂教学） | H | H | H |
| 主要教学环节2（平时作业） | H | M | H |
| 主要教学环节3（考勤） | L | L | L |
| 主要教学环节2（研讨） | M | L | L |
| 主要教学环节3（测验） | M | M | M |

大纲制订人：莫海俊 梁立喆

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《汽车电子控制技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010253

2. 课程名称（中文）：汽车电子控制技术

英文：Automotive Electronic Control Technology

3. 课程类别：专业选修课

4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：0 学时）

5. 先修课程：电工电子学、自动控制原理、微机原理、工程热力学、流体力学、内燃机构造、汽车构造、内燃机原理、内燃机排放与控制、汽车理论

6. 适用学科专业：能源与动力工程

7. 教学手段与方法：讲授、自学、讨论、实验

二、课程简介

“汽车电子控制技术”是能源动力类专业的一门专业课程。主要介绍现代汽车对电子控制的需求，汽车采用电子控制系统的目的，汽车电子控制系统的构造和组成，汽油机与柴油机电控系统的组成和原理，自动变速器、制动与驱动防滑装置的电子控制，以及对车载级别电子控制系统可靠性的要求等内容，是一门涉及电子技术、自动控制技术、内燃机原理及汽车理论的多学科综合应用专业课，是学习现代汽车技术的重要课程。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生对汽车电子控制技术的课程内容有一个整体的、较为全面的系统认识，掌握汽车电子控制技术相关的专业术语及基本理论，掌握汽车电子控制系统的组成、结构特点、工作原理。具备一定的内燃机电控系统设计能力，为今后解决工程实际问题、开展科学研究打下基础。

课程教学目标如下：

课程目标 1：从内燃机原理入手，学习掌握内燃机电控系统的主要控制需求。理解控制系统与被控对象的关系。

课程目标 2：掌握基本的汽油机电控系统组成及基本控制策略，了解柴油机电控系统的组成及特点。通过汽油机与柴油机电控系统的学习，进一步理解不同类型发动机采用不同的控制系统与控制机制的原因，以及不同排放处理路线的电控实现方式。

课程目标 3：掌握汽车变速器电控系统的基本组成和原理。了解汽车其它电控系统

的基本组成。

课程目标 4：通过汽车电控系统的学习，加深对计算机电子控制的应用理解；理解复杂情景非线性系统下自动控制的实现思路。通过整个课程的学习，具备一定的内燃机电控系统设计和分析能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1-工程知识 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.4 掌握能源与动力工程领域的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源与动力工程问题 | A5 |
| 2-问题分析 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | A5,B1,B2,B3 |
| 3-设计/开发解决方案 能够设计能源动力领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | B2, B3, C3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----------------------|--|-----|---------------|------|-------------------------|--|------------|------------------------|
| 第 1 章 汽车采用电控系统的目的 | 1. 汽车电子控制系统的目的 2. 汽车电子控制系统的发展历史 (思政)。 | 2 | 2 | | 汽车电子控制系统的目的 | | 理解 | 讲授, 讨论, “思政” |
| 第 2 章 发动机电控系统的组成 | 1. 发动机电控系统硬件组成。 2. 发动机电控系统的软件组成。 3. 电控系统的标定匹配。 | 2 | 2 | | 发动机电控系统的硬件、软件组成。 | 标定匹配的目的。 | 掌握 | 讲授 |
| 第 3 章 传感器 | 1. 车用传感器的特点和要求。 2. 主要车用传感器的工作原理、特性与用途。 3. 传感器与控制器的接口形式和要求 | 3 | 3 | | 各种传感器的原理、特性与用途。 | 发动机相位传感器原理及发动机相位判断。氧传感器的工作原理及用途。传感器冗余设计。 | 掌握 | 讲授 |
| 第 4 章 执行器 | 1. 主要执行器的构造、基本工作原理、特性和用途。 | 2 | 2 | | 执行器的工作原理。 | 喷油器的工作特性和参数要求。点火线圈的储能原理及控制。 | 掌握 | 讲授 |
| 第 5 章 汽油机电控系统。 | 1. 汽油机电控喷射系统的基本组成。 2. 基本的控制思路。 3. 发动机相位的判断。 4. 进气流量的计算。 5. 发动机运行状态。 6. 起动过程控制。 7. 点火控制。 8. 怠速控制。 9. 喷油控制。 10. 空燃比闭环控制。 11. 爆震控制。 | 6 | 6 | | 汽油机电控的基本控制思想、控制策略和实现方式。 | 发动机相位判断。空燃比闭环控制。 | 掌握 | 讲授, 讨论 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|---|---|--|----------------------------|--|----|-----------------------|
| 第 6 章 汽油机排放 控制 | 1. 三元催化器的原理。 2. 三元催化器的适用范围。 3. 三元催化器对空燃比的要求。 4. 排放控制策略。（思 | 2 | 2 | | 三元催化器的原理 与特性。 | 汽油机不同工况空燃比的 控制对三元催化器效率的 影响，排放控制在系统层 面的对策。 | 掌握 | 讲授，讨 论，“思政” |
| 第 7 章 ECU开发 | 1. ECU的开发过程。（思 政） | 1 | 1 | | ECU开发过程 | ECU开发需要的资源。 | 了解 | 讲授，自 学，讨论， “思政” |
| 第 8 章 柴油机电控 系统 | 1. 柴油机电控系统的分 类。 2. 高压共轨系统。 3. 柴油机特有的传感器与 执行器。 4. 高压共轨系统的控制。 5. 柴油机排放的控制。 | 3 | 3 | | 柴油机共轨电喷系 统。柴油机排放控 制。 | 柴油机共轨系统同时降低 微粒排放与NO _x 排放的原 理。 | 理解 | 讲授，讨论 |
| 第 9 章 电控自动变 速器 | 1. 自动变速器分类。 2. 双离合自动变速器。 2. 液力自动变速器。 3. 液力自动变速器控制系 统组成。 4. 换挡控制策略。 | 2 | 2 | | 液力自动变速器。 换挡策略。 | 双排行星齿轮变速器原 理。液力自动变速器的结 构及控制。 | 掌握 | 讲授，自 学，讨论 |
| 第 10 章 车身控制 | 1. CAN车载控制总线及各部 件控制器的通讯。 2. ABS系统。 3. 驱动力防滑系统。 4. 主动悬架。 5. 汽车电子故障诊断技 | 1 | 1 | | 车载总线。车身控 制。 | 车载总线。诊断技术。 | 了解 | 讲授，自 学，讨论， “思政” |

六、其他教学的实施要求

（一） 课堂讲授

1、采用启发式教学，以问题为导向，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力及创新意识，引导学生主动思考获得知识。

2、在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、3D 及视频等教学方式相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

3、课内教学和课外辅导答疑相结合，根据作业完成情况，了解学生对知识的掌握

程度安排课外辅导答疑。

4、充分利用实物展示，与课堂教学同步，丰富教学资源，加大课程信息量。使课堂教学更加灵活。

（二）实验环节

结合实验室的设备条件，依据新的排放法规与实验标准，进行汽车电控系统的实验教学。

根据具体实验室设备和配置情况，并尽量结合理论与实际，对实验仪器和教具的操作进行介绍和讲解。在保证人员和设备安全的情况下，可以适当放开仪器的操作权限给学生操作。培养学生的动手能力。

按照标准的操作规范记录实验数据，完成实验报告。培养学生的标准化操作素质。

（三）课程思政

本课程是一门跨领域多学科综合应用的专业课程。因此在培养学生的思维拓展方面有较好的示例作用，课程思政也可以从这方面展开。由于发动机是非常复杂且非线性的控制对象，在现有的自动控制理论方面属于难于实现自动控制的范畴，在控制思想及控制理念上需要打破常规的控制理论思维框架才能实现控制，对发散性思维，打破常规，鼓励创新方面有较好的启发作用，可以据此加入思政内容。而发动机作为一个系统整体，各种控制参数可谓是牵一发而动全身，因此对于局部和整体，需要权衡和协调各方面因素做整体考虑，对于培养全局思维，系统性思维，有较好的启示作用，这和国家的整体战略，个人和集体的关系有共通之处，也是一个思政教育的方面。汽车电控系统，对安全可靠要求极高，也是被国外企业垄断的领域，需要扎扎实实一点一滴的积累才能做好，国家科技的进步，即需要不断创新突破，也需要一步一个脚印的扎实工作才能实现，只有这样才能不被卡脖子，才能实现国家的繁荣强盛。课程可以从宏观到微观，个体到总体等各方面围绕科技创新，围绕人类命运共同体的实现路径理解和阐述思政环节。教师在授课环节中可灵活运用。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 陈刚等，《汽车电子控制技术》，机械工业出版社，2020年1月 第一版。

（二）推荐参考书

1. 冯渊，《汽车电子控制技术》，机械工业出版社，2017年12月 第一版
2. 于京诺，《汽车电子控制技术》，机械工业出版社，2016年12月 第一版

3. 周云山等, 《汽车电子控制技术》, 机械工业出版社, 2013年12月 第二版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

考核方法: 考试

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成: 课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-----------|-----|---|------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1, 2 |
| | 小组讨论及课堂问答 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1, 2, 3, 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核汽车电子控制系统的基本概念, 电控系统的组成和基本原理。发动机电控系统的传感器、执行器。汽油机电控系统的控制策略, 柴油机电控系统的组成, 自动变速器系统等。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为: 单选题、概念题、简答题、判断题、综合分析题等。其中, 对应教学目标 1 的试题占 15%, 对应教学目标 2 的试题占 60%, 对应教学目标 3 的试题占 15%, 对应教学目标 4 的试题占 10%。 | 1、2、3、4 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|-------------------|---|--|-------------------------------------|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1. 理论知识的掌握。 | 独立及时完成作业，无抄袭，回答正确，书写工整，表述规范。对理论理解和应用准确。 | 独立及时完成作业，无抄袭，问题回答较正确，表述规范。对理论的理解和应用较准确 | 独立完成作业，回答基本正确，表述较规范，对理论的理解基本准确。 | 完成作业有抄袭现象，或缺交及漏写部分作业，回答不准确。理论理解错误等。 | 80 |
| 2. 分析问题的能力。 | 积极回答问题或参与讨论，熟练应用所学原理，分析思路清晰，理解问题到位。 | 积极回答问题或参与讨论，正确应用所学原理，分析思路正确，理解问题较准确。 | 能够参与讨论，较正确应用所学原理，分析思路基本正确，理解问题基本正确。 | 回答问题或参与讨论消极，不能正确理解和应用所学原理，分析问题思路不清，理解问题偏差较大。 | 20 |

2. 考试成绩评价标准

按照试题答案和评分标准评定。

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 汽车电控系统的目的 | H | M | L | M |

| | | | | |
|---------------|---|---|---|---|
| 传感器 | L | H | L | L |
| 执行器 | H | H | L | L |
| 汽油机电控系统 组成 | M | H | M | L |
| 汽油机电控策略 | H | H | L | M |
| 柴油机电控 | H | H | L | L |
| 自动变速器 | L | M | H | M |
| 其它车载控制系 | L | L | H | L |
| 课堂讲授 | H | H | H | H |
| 小组讨论 | M | M | M | H |
| 排放实验 | L | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：黄晓冬

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《燃料电池发电技术基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010254
2. 课程名称（中文）：燃料电池发电技术基础
英文：Fuel cell power generation technology basics
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：高等数学、机械设计、工程热力学、电工电子学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、习题、讨论、实验

二、课程简介

“燃料电池发电技术基础”是机械类专业一门专业选修课。主要介绍不同燃料电池的发电原理，关键结构及其相应的职能，以及从燃料供给到内部反应，再进行电力输出及处理最后被应用的一个完整的系统。

三、课程目标及要求

课程目标 1：掌握和理解燃料电池内部的电化学反应原理和反应过程特性，能够正确分析燃料反应过程中能量的转换与传递、能量损失，电流的形成与控制，反应物的产生和处理措施。

课程目标 2：具备分析不同工况下燃料电池输出特性曲线变化能力，并理解不同工况对燃料电池开路电压，浓差极化，活化极化以及欧姆极化的具体影响。

课程目标 3：掌握不同燃料电池主要部件的结构特点、工作原理、工作特性及应用。

课程目标 4：掌握典型燃料电池系统的结构和工作过程。具备一定的燃料电池系统设计能力，能综合运用燃料电池基础理论、热力学和流体力学等知识对所设计的燃料电池系统进行分析 and 表达。

课程目标 5：掌握燃料电池的实验方法和技术，能够正确说明实现燃料电池正常发电的完整回路。通过课程学习和实验教学，使学生具备设计、实施燃料电池测试实验并进行实验数据采集和处理分析的能力。

课程目标 6：培养学生具有爱岗敬业的职业精神、精益求精的品质精神、协作共进的团

队精神，并建立学生热爱专业，为人民服务的思想；向学生传授课程知识的同时树立正确的社会主义核心价值观。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1、2、3、4 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 5 |
| 8、职业规范： | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----------------|---|-----|---------------|------|----------------|------------------|---|------------------------------|
| 第1章 绪论 | 1. 燃料电池的发展及应用前景 1. 燃料电池及其系统的基本组成和工作原理。 | 1 | 1 | | 燃料电池及其系统的组成 | 燃料电池内部能量传递及转换的特点 | 1. 了解燃料电池当前发展的热点问题； 2. 掌握燃料电池及其系统的组成和能量传递转换的特点。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、测验 |
| 第2章 燃料电池热力学和动力学 | 1. 燃料电池热力学及电极过程动力学； 2. 燃料电池效率 | 3 | 3 | | 电池的电动势和能斯特方程计算 | 电极过程动力学 | 1. 能够计算电池的电动势和能斯特方程，分析电极过程动力学； 2. 了解不同条件下的燃料电池效率 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |

| | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|--|---|--|----------------------------------|
| 第 3 章 碱性燃料电池 | 1. 碱性燃料电池的原理与概况; 2. 电池的关键结构组成和材料及其制备工艺; 3. 电池的输出特性及其影响因素。 | 3 | 3 | | 电池的碱性燃料电池组成; 反应物的正负极种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 | 1. 熟练掌握的重点内容: 电池的组成; 反应物的种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 2. 要求一般理解与掌握的内容有: 电池组件的制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2. 讨论 3. 作业 4. 测验 |
| 第 4 章 磷酸燃料电池 | 1. 磷酸燃料电池的原理与技术状态; 2. 电池的关键结构组成和材料及其制备工艺; 3. 电池的输出特性及其影响因素。 | 3 | 3 | | 电池的磷酸燃料电池组成; 反应物的正负极种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 | 1. 熟练掌握的重点内容: 电池的组成; 反应物的种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 2. 要求一般理解与掌握的内容有: 电池组件的制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2. 作业 3. 测验 |
| 第 5 章 质子交换膜燃料电池 | 1. 质子交换膜燃料电池的原理与技术状态; 2. 电池的关键结构组成和材料及其制备工艺; 3. 电池的输出特性及其影响因素、发展前景 (思政) | 6 | 6 | | 电池的质子交换膜燃料电池组成; 反应物的正负极种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 | 1. 熟练掌握的重点内容: 电池的组成; 反应物的种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 2. 要求一般理解与掌握的内容有: 电池组件的制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2. 作业 3. 思政 4. 测验 |
| 第 6 章 直接醇类燃料电池 | 1. 直接醇类燃料电池的原理与技术状态; 2. 电池的关键结构组成和材料及其制备工艺; 3. 电池的输出特性及其影响因素。 | 2 | 2 | | 电池的质子交换膜燃料电池组成; 反应物的正负极种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 | 1. 熟练掌握的重点内容: 电池的组成; 反应物的种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 2. 要求一般理解与掌握的内容有: 电池组件的制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2. 作业 3. 测验 |
| 第 7 章 熔融碳酸盐燃料电池 | 1. 熔融碳酸盐燃料电池的工作原理; 2. 电池的关键结构组成和材料及其制备工艺; 3. 电池的输出特性及其影响因素。 | 3 | 3 | | 电池的质子交换膜燃料电池组成; 反应物的正负极种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 | 1. 熟练掌握的重点内容: 电池的组成; 反应物的种类特点; 正负极反应式; 电池输出特性 2. 要求一般理解与掌握的内容有: 电池组件的制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2. 作业 3. 测验 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|--|---|---|-------------------------------|
| 第 8 章 固体氧化物燃料 料电池 | 1. 固体氧化物燃料电 池的工作原理; 2. 电池的关键结构组 成和材料及其制备工 艺; 3. 电池的输出特性及 其影响因素。 | 4 | 4 | | 电 池 的 质 子 交 组 成; 反 换 膜 燃 应 物 的 料 电 池 种 类 特 正 负 极 点; 正 负 反 应 式 极 反 应 式; 电 池 输 出 特 性 | 1.熟练掌握的重点内容 有: 电池的组成; 反应 物的种类特点; 正负极 反应式; 电池输出特性 2.要求一般理解与掌握 的内容有: 电池组件的 制备工艺; 工作环境 | 1. 讲授 2、作业 3、测验 4、讨论 |
| 第 9 章 燃料电池系统 分析 | 1. 燃料电池转化及其 要求; 2. 燃料供给设备, 电 力转换设备和能量管 理系统。(思政) | 3 | 3 | | 电 池 完 各 组 件 整 系 统 在 系 统 的 组 成 中 的 作 及 其 工 用、工作 作 过 程 原 理、特 点 与 应 用 场 合 | 1.掌握燃料电池完整系 统的组成和工作过程; 2.掌握各组件在系统中 的作用、工作原理、特 点与应用场合。 | 1. 讲授 2、作业 3、测验 4、思政 |
| 第 10 章 实验 | 质子交换膜燃料电池 的性能测试实验 | 2 | 2 | | 电 池 性 测 试 台 能 测 试 的 搭 建 及 数 据 处 理 | 1.掌握阅读和分析完整 燃料电池系统的能力; 2.具备燃料电池性能的 测试和测试结果分析 的能力。 | 1、实验 2、作业 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 章俊良等编著《燃料电池：原理·关键材料和技术》，上海交通大学出版社，2014 年 1 月 第 1 版。

（二）推荐参考书

1. 衣宝廉等编著《燃料电池—原理·技术·应用》，化学工业出版社，2003 年 1 月 第 1 版。

2. 弗朗诺·巴尔伯等编著《PEM 燃料电池：理论与实践》，机械工业出版社，2016年3月第2版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据制冷技术与原理课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------|-----|--|-------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业及测验 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 10%计入总成绩。 | 1、2、3、4、5 |
| | 考勤（含思政） | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4、5、6 |
| | 实验 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 3 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核制冷技术与原理的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 15%，对应教学目标 2 的试题占 35%，对应教学目标 3 的试题占 15%，对应教学目标 4 的试题占 15%。对应教学目标 5 的试题占 20%。 | 1、2、3、4、5 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|---|--|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1: 掌握和理 解燃料电池的基础理论 和知识, 能够正确分析 燃料电池内部能量的传 递和转换, 电流和电压 的形成, 能量损失与控 制, 燃料电池的输出特 性。 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷); 能够 正确运用燃 料电池的基 础理论分析 电流的产生 和传递过 程, 计算电 动势, 能量 的损失。分 析思路清 楚, 结论正 确。图表清 晰规范, 字 迹工整。 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷); 能够正 确运用燃料电 池的基础理论 分析电流的产 生和传递过 程, 计算电动 势, 能量的损 失。分析思路 清楚, 有少量 非原则性错 误。图表清晰 规范, 字迹工 整。 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷); 理论 依据基本正 确, 有一些 非原则性错 误。 | 抄袭作 业, 或者 不按时提 交作业 (或测验 答卷); 或 者存在原 则性错 误。 | 15% |
| 课程目标 2: 能够描述 燃料电池的输出特性及 主要工况下的电池性 能。 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷), 能够 分析极化曲 线, 主要工 况对燃料电 池输出特性 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷), 能够分 析极化曲线, 主要工况对燃 料电池输出特 性的影响。分 | 独立完成并 按时提交作 业(或测验 答卷); 理论 依据基本正 确, 有一些 非原则性错 误。 | 抄袭作 业, 或者 不按时提 交作业 (或测验 答卷); 或 者存在原 则性错 | 15% |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---------------------------------|-----|
| | 的影响。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | | 误。 | |
| 课程目标 3：掌握不同类型的燃料电池关键组件的结构特点、工作原理、工作特性及应用。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确识别不同的燃料电池，正确分析工作原理、工作特性及其应用场合。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确识别不同的燃料电池及其工作原理、工作特性及其应用，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），不同燃料电池的识别，工作原理、工作特性及其应用分析基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 40% |
| 课程目标 4：掌握燃料电池系统的组成部分及其工作原理、工作特性和应用。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析燃料电池系统的工作过程、工作特性及其应用场合。图表清晰规范， | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），分析燃料电池系统的工作过程、工作特性及其应用场合正确，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），分析燃料电池系统的工作过程、工作特性及其应用场合基本正确，有一些非原则性错 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 30% |

| | | | | | |
|--|-------|------|----------------|--|--|
| | 字迹工整。 | 迹工整。 | 误。图表清晰规范，字迹工整。 | | |
|--|-------|------|----------------|--|--|

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|---|--|--|-------------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1、2：掌握和理解燃料电池的基础理论和知识，能够正确分析燃料电池内部能量的传递和转换，电流和电压的形成，能量损失与控制，燃料电池的输出特性。 | 对燃料电池的理论和概念理解准确，能够正确分析电流的产生和传递过程，主要工况对燃料电池输出特性的影响，计算电动势，能量的损失等。回答问题全面、正确。 | 对燃料电池的理论和概念理解比较准确，能够正确分析电流的产生和传递过程，主要工况对燃料电池输出特性的影响，计算电动势，能量的损失等，回答问题比较全面。 | 对燃料电池的理论和概念理解基本正确，能够分析电流的产生和传递过程，主要工况对燃料电池输出特性的影响，计算电动势，能量的损失等，回答问题不够全面。 | 对燃料电池的理论和概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 30% |
| 课程目标 3：掌握不同燃料电池的主要构成及其材料、工作原理、工作特性及应用。 | 能够正确识别不同的燃料电池，正确分析工作原理、工作特性及其应用场合。 | 能够比较准确识别不同的燃料电池，正确分析工作原理、工作特性及其应用场合。回答问题不够全面或有 | 对不同燃料电池及其工作原理判断存在一些错误，对不同燃料电池的关键结构、工作特性及 | 不能够正确识别不同的燃料电池，分析工作原理、工作特性及其应用场 | 50% |

| | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-------------------------|------------------------------|------------|
| | | 少量错误。 | 其应用场合描述不够全面，或者同时存在一些错误。 | 合，错误较多，或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 4：掌握燃料电池系统的构成、工作原理、工作特性和应用。 | 能够正确分析燃料电池系统的工作过程、工作特性及其应用场合，正确说明各部分在系统中的作用。 | 能够较为准确分析燃料电池系统的工作过程、工作特性及其应用场合，正确说明各部分在系统中的作用，有少量错误或回答问题不顾全面。 | 回答问题不够全面，或者同时存在一些错误。 | 回答问题存在较多错误，答题正确率低，或者问题完成度很低。 | 20% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|----------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | H | H | L |
| 知识点 2(第2章) | H | H | L |
| 知识点 3(第3章) | M | M | L |
| 知识点 4(第4章) | M | M | L |
| 知识点 5(第5章) | H | H | L |
| 知识点 6(第6章) | M | M | L |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |

| | | | |
|--------------|---|---|---|
| 主要教学环节3 (考勤) | L | L | H |
| 主要教学环节2 (研讨) | M | L | M |
| 主要教学环节3 (测验) | M | M | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：潘明章

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《可再生能源及其利用技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010255
2. 课程名称（中文）：可再生能源及其利用技术
英文：Renewable Energy Sources and Utilization Technology
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理、普通化学、工程热力学、传热学、流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《可再生能源及其利用技术》是能源与动力工程专业的专业选修课，主要讲述各种太阳能、生物质能、风能、地热能、海洋能的利用技术的机理，着重介绍太阳能集热器、太阳能电池系统、风能发电系统的工作原理、热力计算、功率计算方法。

三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握太阳能基本理论和知识；掌握太阳能的热利用各系统的工作原理、工作特性与应用；掌握太阳能电池系统基本组成、工作原理、基本电路和基本特性；掌握生物质能转化的物理和热化学方法；掌握风能的基本理论，组成和应用；掌握各能源系统工作原理和性能分析方法，具备一定的能源系统设计和分析能力，为学习后续课程和解决工程实际问题、开展科学研究打下基础。课程教学目标如下：

课程目标1：掌握和理解太阳能的基础理论和知识，并掌握典型太阳能集热器和太阳能热利用的各系统的结构特点、工作原理、工作特性及应用。

课程目标2：掌握太阳能电池系统的基本回路、工作原理、工作特性和应用，并具备太阳能系统在特定工作条件下的太阳辐照度、环境温度、风速、经纬度、倾斜角等参数的计算和分析能力。

课程目标3：掌握典型掌握生物质能转化的物理和热化学方法，掌握生物质燃烧、汽化、热解、直接液化的基本原理和应用。

课程目标4：掌握一定的风能电力系统设计和分析能力，能综合运用工程动力学、传热学、流体力学等知识对所设计的风能电力系统进行分析和表达。

课程目标5：掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用。

课程目标6：通过课程学习，使学生具备设计、实施太阳能电池实验并进行实验数据采集和处理分析的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1.工程知识 | 1.4 掌握工程动力学、流体力学、传热学基础，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源动力工程问题。 | 1、3、5 |
| 2.问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对太阳能电池系统、风能电力系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 2、4 |
| 4.研究 | 4.3 能够根据实验方案搭建实验系统，并能安全地开展实验，正确地采集和分析实验数据。 | 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|--------------|-------------------------------------|-----|---------------|------|-------|-------|---|------------------------------|
| 第1章 太阳能基础 | (1) 太阳能的物理特性；(2) 太阳几何学；(3) 太阳辐射的计算。 | 2 | 2 | | 太阳几何学 | 太阳几何学 | 1.熟练掌握的重点内容有：太阳的几何运动和太阳辐射的计算；2.要求一般理解与掌握的内容有：太阳能的物理特性 | 5、讲授 6、作业 7、思政 8、测验 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----|---|--|-----------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|
| 第 2 章 太阳能集热器 | (1) 太阳能集热器类型 (2) 各太阳能集热器构造 (3) 各太阳能集热器的有效热功率和效率计算 | 3 | 3 | | 各太阳能集热器的结构设计 | 各太阳能集热器的有效热功率和效率计算 | 1.熟练掌握的重点内容有: 各太阳能集热器的有效热功率和效率计算; 2.要求一般理解的内容有: 太阳能集热器类型及特点 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 3 章 太阳能的热利用 | (1) 太阳能热利用的形式及设计 (2) 各太阳能热利用系统结构及特点 | 3 | 3 | | 各太阳能热利用系统的结构及特点 | 太阳能热利用的形式及设计 | 1.熟悉掌握太阳能热水系统和取暖系统工程原理及结构; 2.了解太阳能热发电系统 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、思政 5、测验 |
| 第 4 章 太阳能光电转换 | (1) 光电转换的理论知识 (2) 常用的太阳能电池的结构类型、工作原理、性能参数、结构特点、参数计算和选用方法。 | 11 | 8 | | 常用的太阳能电池的结构类型、工作原理。 | 常用的太阳能电池的性能参数、参数计算和选用方法 | 1.了解光电转换的理论知识; 2.了解太阳能电池的结构类型、工作原理、和选用原则; 3.掌握太阳能电池性能参数的相关计算。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、测验 |
| 第 5 章 生物质能转化的物理和热化学方法 | 生物质能转化的物理和热化学方法中燃烧、汽化、热解、汽化的工作原理、性能特点与参数计算。 | 5 | 5 | | 生物质能热化学过程。 | 生物质能热化学方法中燃烧、汽化、热解、汽化的过程。 | 1.了解生物质能转化的物理和热化学方法; 2.掌握生物质能热化学方法中燃烧、汽化、热解、汽化的工作原理、性能特点与参数计算。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、测验 |
| 第 6 章 生物质能转化的生物学方法 | (1) 沼气发酵的基本过程、工艺条件和装置, 沼气利用技术; (2) 燃料乙醇的生产过程和利用技术。 | 3 | 3 | | 沼气发酵的基本过程和工艺条件, 沼气利用技术。 | 沼气发酵的装置结构。 | 1.了解沼气发酵的基本过程、工艺条件和装置, 及燃料乙醇的生产过程; 2.掌握沼气利用技术和效益计算。 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 7 章 风能的基本理论 | (1) 介绍风的基本特性; (2) 风的方向、速度、能量等基本特性的介绍, 风的升力和阻力的计算。 | 2 | 2 | | 风的方向、能量基本特性的介绍, 风的升力和阻力的计算。 | 风的升力和阻力的计算 | 1.了解风的形成; 2.了解风的基本可行; 3.了解风的升力和阻力。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、测验 |

| | | | | | | | | |
|----------------|--|---|---|--|------------------------------------|---------------------|--|--------------------------------------|
| 第 8 章 风能的利用 | (1) 风力机的分类、组成及各部件的功用；(2) 风轮的工作原理、组成及其设计方法；(3) 风轮功率、轴向力及扭矩的计算，风轮尖速比、风轮面积与风轮实度的设计。 | 7 | 7 | | 风力机的分类、组成及各部件的功用；风轮的工作原理、组成及其设计方法。 | 风轮功率、轴向力及扭矩的计算。 | 1. 了解常见风力机的分类，组成及各部件的结构，掌握工作原理、性能特点及应用； 2. 了解风轮的工作原理、组成、及其设计方法，掌握风轮功率、轴向力及扭矩的计算，风轮尖速比、风轮面积与风轮实度的设计。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、思政 5、测验 |
| 第 9 章 地热能 | (1) 地热能的来源；(2) 常见的地热发电系统工作原理、特点及应用；(3) 地热能直接利用技术 | 1 | 1 | | 常见的地热发电系统工作原理、特点及应用 | 常见的地热发电系统工作原理、特点及应用 | 1. 掌握常见地热发电系统的特点及其应用； 2. 了解地热能直接利用技术、工作原理、特点与应用场合。 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 第 10 章 海洋能 | (1) 海洋能的来源及形成及海洋能的利用。 | 1 | 1 | | 海洋能的利用 | 海洋能的利用 | 1. 了解海洋能的形成及其利用。 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（2-4 题）；第 2 章（4-7 题）；第 3 章（3-5 题）；第 4 章（2-4 题）；第 5 章（4-7 题）；第 6 章（2-3 题）；第 7 章（4-6 题）；第 8 章（3-4 题）；第 9 章（3-5 题）；第 10 章（2-3 题）。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

[1] 王淑娟. 可再生能源及其利用技术[M]. 清华大学出版社, 2012.

(二) 推荐参考书

[1] Khan B H. Non-Conventional Energy Resources [M]. 2nd ed. 北京:清华大学出版社, 2010.

[2] Burton T. 风能技术[M]. 武鑫, 等, 译. 北京:科学出版社, 2007.

[3] 刘万琨. 风能与风力发电技术[M]. 化学工业出版社, 2006.

[4] 罗运俊. 太阳能利用技术[M]. 化学工业出版社, 2005.

[5] 罗先武, 季斌, 许洪元. 流体机械设计及优化[M]. 清华大学出版社, 2012.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据可再生能源及其利用技术课程类型、课程性质、课程内容及特点, 主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法: 考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成: 课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|---|-----------|
| 平时成绩 40% | 平时作业及测验 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 10%计入总成绩。 | 1、2、3、4、6 |
| | 考勤(含思政) | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4、5 |
| | 实验 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 6 |
| | 小组研讨及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 6 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|--|---------------|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核可再生能源及其利用技术的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 10%，对应教学目标 2 的试题占 30%，对应教学目标 3 的试题占 20%，对应教学目标 4 的试题占 30%。对应教学目标 5 的试题占 10%。 | 1、2、 3、4、5 |
|-------------|--------------|-----|--|---------------|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|--|--|----------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：掌握和理解太阳能的基础理论和知识，能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算，掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算，掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算等，分析思路清晰 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算，掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---------------------------------|-----|
| | 楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 清晰规范，字迹工整。 | | | |
| 课程目标 2：掌握太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 30% |
| 课程目标 3：掌握生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法及其应用。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法的应用。图表清晰规范， | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法的应用，有少量非原则性错误。图表清晰 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确分析生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法的应用，有一些非原则性 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 20% |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---------------------------------|-----|
| | 字迹工整。 | 规范，字迹工整。 | 错误。图表清晰规范，字迹工整。 | | |
| 课程目标 4：具备风力发电机的工作原理、结构及相关参数计算，具备风力发电在特定工作条件下，风轮的功率、轴向力、扭矩等参数的计算和分析能力。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 30% |
| 课程目标 5：掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够分辨常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够分辨常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用等，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够分辨常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用等，但存在较多非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 10% |

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|--|--|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 掌握和了解太阳能的基础理论和知识, 能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算, 掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算。 | 对太阳能的基础理论和知识理解准确, 能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算, 掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算等, 回答问题全面、正确。 | 对太阳能的基础理论和知识理解准确, 能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算, 掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算等, 回答问题比较全面。 | 对太阳能的基础理论和知识理解准确, 能够正确分析太阳几何运动过程的参数计算机太阳辐射计算, 掌握各太阳能集热器构造、有效热功率和效率计算等, 回答问题不够全面。 | 对对太阳能的基础理论和知识不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。 | 10% |
| 课程目标 2: 掌握太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算。 | 能够正确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算。 | 能够比较准确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算, 回答问题不够全面或有 | 能够比较准确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参数计算, 回答不够全 | 不能够正确分析太阳能电池的结构特点、工作原理、工作特性、性能参数、结构特点、参 | 30% |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--------------------------------------|------------|
| | | 少量错误。 | 面，或者同时存在一些错误。 | 数计算，错误较多，或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 3：掌握生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法及其应用。 | 能够正确分析生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法的应用。 | 能够较为准确分析生物质能转换的物理、热化学方法和生物方法的应用，有少量错误或回答问题不顾全面。 | 回答问题不够全面，或者同时存在一些错误。 | 回答问题存在较多错误，答题正确率低，或者问题完成度很低。 | 20% |
| 课程目标 4：具备风力发电机的工作原理、结构及相关参数计算，具备风力发电在在特定工作条件下，风轮的功率、轴向力、扭矩等参数的计算和分析能力。 | 理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。 | 理论依据正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在少量错误。 | 理论依据基本正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在一些错误。 | 理论依据错误，所用公式错误，计算有严重的错误，或者问题完成度很低。 | 30% |
| 课程目标 5：掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用。 | 熟练掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用等。 | 较好掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用等。 | 基本掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成及其利用等。 | 不能掌握常见的地热发电系统的工作原理、特点及其应用，海洋能的形成等，问题 | 10% |

| | | | | | |
|--|--|--|--|------------|--|
| | | | | 完成度及正确率很低。 | |
|--|--|--|--|------------|--|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|----------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | M | M | L |
| 知识点 2(第2章) | M | M | L |
| 知识点 3(第3章) | H | H | L |
| 知识点 4(第4章) | H | H | L |
| 知识点 5(第5章) | H | H | L |
| 知识点 6(第6章) | M | M | L |
| 知识点 7(第7章) | H | H | L |
| 知识点 8(第8章) | M | M | L |
| 知识点 9(第9章) | M | M | L |
| 知识点 10(第10章) | M | M | L |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |
| 主要教学环节3 (考勤) | L | L | H |
| 主要教学环节2 (研讨) | M | L | M |
| 主要教学环节3 (测验) | M | M | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：潘明章

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《油气输送管道工程》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010256
2. 课程名称（中文）：油气输送管道工程
 - 英文：Oil Pipeline Transportation and Engineering
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：工程热力学、材料力学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授为主，辅以课外文献查找与阅读。

二、课程简介

《油气管道输送与工程》是动力工程、化工过程机械、机械工程、制冷及低温工程及相近专业等专业的一门选修课。它是研究石油管道输送技术及化工管道安装设计的一门科学。以应用为主线，详细介绍了石油管道实用的基本理论和石油管道常用的工艺流程及其操作方法，化工管道布置设计，管道应力分析和配管设计图的绘制等作了较详细的介绍。

三、课程目标及要求

本课程主要培养学生掌握石油管道设计和管理方面的基本概念、基本理论及其具体应用，理解管道安装的设计原则，使学生毕业后能较快地承担输油管理和操作工作，从总体上提高学生分析和解决输油管道设计和生产管理等方面的能力，是一门实用性极强的一门科学。课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握原油的基本性质和实验方法，熟悉输油站的基本工艺流程，掌握等温输油管的工艺计算和加热输送工艺；

课程目标 2：了解管道防腐和石油储运安全技术；

课程目标 3：掌握石油管道常用设备的结构、原理、操作维护；

课程目标 4：掌握化工管道布置设计的原则、管道支吊架的选用原则和系列、管道设计图的绘制。

课程思政目标 1：通过对管道设计图的绘制的学习，使学生体会到科学探索的乐趣

与艰辛，培养学生勇于探索、敢于创新的科学精神。

课程思政目标 2：通过对管道防腐和石油储运安全技术的学习，使学生感受到工业对于国家硬实力发展的重要性，引导学生学有所成后建设自己的祖国。

课程思政目标 3：通过对的输油站的基本工艺流程的学习，使学生感受祖国科技的日新月异，督促学生专心科研工作，为建设更美好的祖国不懈奋斗。

课程思政目标 4：通过对石油管道常用设备的结构、原理、操作维护的学习，使学生感受到当今世界能源十分宝贵，传统能源已濒临枯竭，应在新能源领域进行不断探索。

课程思政目标 5：通过对原油的基本性质和实验方法知识的学习，使学生意识到工业发展的同时应注意对环境的保护，牢记总书记教诲“绿水青山就是金山银山”。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知用于解决输油管理和操作工作问题 | 1.2 能掌握输油管理和操作的基础知识，通过学习石油管道设计和管理方面的基本知识，掌握管道安装和设计的方法。 | 1, 2, 3, 4,5 |
| 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析石油管道设计和管理方面的问题，以获得有效结论。 | 2.2 能够用输油管理和操作的基础知识研究，识别、表达、分析问石油管道设计和管理方面题，以获得有效结论。 | 6 |
| 4. 研究能力：能够基于原油的基本性质并采用科学方法对石油管道 | 4.3 能够在石油管道设计和管理领域熟练应用管道安装的设计原则进行管道设计与安装，能够对石油管道设计和管理问题进 | 7 |

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| 设计和管理方面进行研究，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。 | 行研究，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。 | |
|--|------------------------------------|--|

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-------|---------------|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|---------------|------------------|------------|------------------------|
| | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第 1 章 | 原油的基本知识和实验方法 | 3 | | | | | | 原油的基本组成和性质 | 量空法测量油罐液位 | 理解 | 讲授、讨论(思政) |
| 第 2 章 | 石油及其产品的管道输送技术 | 3 | | | | | | 石油管道输送方式及工艺流程 | 顺序输送管道工艺及混油控制与处理 | 掌握 | 讲授、讨论(思政) |
| 第 3 章 | 管道防腐与石油安全技术 | 3 | | | | | | 管道防腐与保护 | 石油储运的安全与防火防爆 | 理解 | 讲授、讨论(思政) |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----------|---|--|--|--|--|---|----------------------------------|----|-----------|
| 第 4 章 | 石油管道常用设备 | 3 | | | | | 输油泵、离心泵及输油站其他用泵的工作原理及特性,阀门的工作原理 | 油气田和输油管道常用加热炉和换热器的基本原理和结构 | 掌握 | 讲授、讨论(思政) |
| 第 5 章 | 化工管道设计基础 | 3 | | | | | 化工管道设计条件及影响因素 | 压力管道的管子及其元件的选用,如应用标准、材料标准、结构形式等等 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 6 章 | 化工管道布置设计 | 3 | | | | | 塔、容器的管道布置设计、加热炉管道布置设计、冷换设备管道布置设计、泵的管道设计、压缩机管道设计 | 伴热方式及其选用、外伴热管设计 | 掌握 | 讲授、讨论 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|---|--|--|--|--|--|----------------------------------|-------------------|----|-------|
| 第 7 章 | 管道支吊架设计 | 3 | | | | | | 支吊架载荷、材料、设计温度、焊缝强度计算、悬臂及三脚架计算和吊杆 | 管道最大允许跨距、管道最大导向间距 | 理解 | 讲授、讨论 |
| 第 8 章 | 配管设计图的绘制 | 3 | | | | | | 设备立面、平面布置图的内容及表示方法、管道剖面图 | 单管管段图和管道支架图的绘制 | 理解 | 讲授、讨论 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况为：第 1 章（2-4 题）；第 2 章（4-7 题）；第 3 章（3-5 题）；第 4 章（2-4 题）；第 5 章（4-7 题）；第 6 章（2-3 题）；第 7 章（1-2 题）；第八章（3-5 题）

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验。

七、教材选用及推荐参考书

- [1]. 黄春芳. 石油化工管道输送技术[M]. 北京:中国石化出版社, 2015
- [2]. 刘国荣等. 化工管道安装设计[M]. 北京: 中国石化出版社, 2011
- [3] 廉乐明等. 工程热力学（第五版）[M]. 中国建筑工业出版社. 2007

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 10% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。 | 1、2、3、4 |
| | 外文文献翻译 | 15% | 按 15%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 15% | 按 15%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核能源与动力工程专业英语词汇量的掌握情况。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：翻译题、简答题、等。其中,对应教学目标 1 的试题占 20%,对应教学目标 2 的试题占 30%,对应教学目标 3 的试题占 30%,对应教学目标 4 的试题占 20%。 | 1、2、3、4 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|-----------------------------------|--|---|--------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 掌握原油的基本性质和实验方法, 熟悉输油站的基本工艺流程, 掌握等温输油管的工艺计算和加热输送工艺 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷) 图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工 | 独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 理论依据基本正确, 有一些非原则性错 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在原 | 15 |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|---|--|----------------------------------|----|
| | | 整。 | 误。 | 则性错误。 | |
| 课程目标 2：了解管道防腐和石油储运安全技术 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 5 |
| 课程目标 3：掌握石油管道常用设备的结构、原理、操作维护 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10 |
| 课程目标 4：掌握化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10 |
| 合计 | | | | | 40 |

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|--|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| <p>课程目标 1: 掌握原油的基本性质和实验方法, 熟悉输油站的基本工艺流程, 掌握等温输油管的工艺计算和加热输送工艺</p> | <p>对原油的基本性质和实验方法理解准确, 输油站的基本工艺流程和等温输油管的工艺计算和加热输送工艺掌握准确, 回答问题全面、正确。</p> | <p>对原油的基本性质和实验方法理解比较准确, 输油站的基本工艺流程和等温输油管的工艺计算和加热输送工艺掌握比较准确, 回答问题比较全面、正确。</p> | <p>对原油的基本性质和实验方法理解基本准确, 输油站的基本工艺流程和等温输油管的工艺计算和加热输送工艺掌握基本准确, 回答问题比较正确、但不够全面。</p> | <p>对原油的基本性质和实验方法理解不清楚, 输油站的基本工艺流程和等温输油管的工艺计算和加热输送工艺掌握不准确, 存在原则性错误, 回答问题有较多错误、不够全面。</p> | 20 |
| <p>课程目标 2: 了解管道防腐和石油储运安全技术</p> | <p>对管道防腐和石油储运安全技术理解准确, 回答问题全面、正确。</p> | <p>对管道防腐和石油储运安全技术理解比较准确, 回答问题比较全面、正确。</p> | <p>对管道防腐和石油储运安全技术理解基本准确, 回答问题比较正确、但不够全面。</p> | <p>对管道防腐和石油储运安全技术理解不清楚, 存在原则性错误。回答问题</p> | 10 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|----|
| | | | | 有较多错误、不够全面。 | |
| 课程目标 3：掌握石油管道常用设备的结构、原理、操作维护 | 对石油管道常用设备的结构、原理、操作维护了解全面，回答问题全面、正确。 | 对石油管道常用设备的结构、原理、操作维护了解比较全面，回答问题比较全面、正确。 | 对石油管道常用设备的结构、原理、操作维护基本全面，回答问题比较正确、但不够全面。 | 对石油管道常用设备的结构、原理、操作维护了解不全面，存在原则性错误。回答问题有较多错误、不够全面。 | 15 |
| 课程目标 4：掌握化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制。 | 对化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制了解全面，回答问题全面、正确。 | 对化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制了解比较全面，回答问题比较全面、正确。 | 对化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制了解基本全面，回答问题比较正确、但不够全面。 | 对化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制了解不全面，存在原则性错误。回答问题有较 | 15 |

| | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------|----|
| | | | | 多错误、 不够全 面。 | |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | | | | |
|--------------------|---|-----------------|-----------------------|---|
| | 掌握原油的基本性质和实验方法，熟悉输油站的基本工艺流程，掌握等温输油管的工艺计算和加热输送工艺 | 了解管道防腐和石油储运安全技术 | 掌握石油管道常用设备的结构、原理、操作维护 | 掌握化工管道布置设计的原则，掌握管道支吊架的选用原则和系列，掌握管道设计图的绘制。 |
| 知识点 1(第 1 章) | H | H | L | M |
| 知识点 2(第 2 章) | H | H | L | M |
| 知识点 3(第 3 章) | M | M | L | M |
| 知识点 4(第 4 章) | M | M | L | M |
| 知识点 5(第 5 章) | H | H | L | H |
| 知识点 6(第 6 章) | M | M | L | L |
| 知识点 7(第 7 章) | H | M | M | M |
| 知识点 8(第 8 章) | H | H | H | L |
| 主要教学环节 1(课 堂教学) | H | H | L | H |
| 主要教学环节 2(平 时作业) | H | M | M | M |
| 主要教学环节 3(考 试) | L | L | H | M |
| 主要教学环节 2(研 习) | M | L | M | L |
| 主要教学环节 3(测 验) | M | M | L | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：黄福川

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《过程装备设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010257
2. 课程名称（中文）：过程装备设计
英文：Process Equipment Design
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理、机械工程材料、理论力学、材料力学、机械设计基础、传热学、工程流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

“过程装备设计”是能源与动力工程专业一门的专业选修课程。主要内容有：（1）压力容器导言；（2）压力容器应力分析；（3）压力容器材料及环境和时间对其性能的影响；（4）内压薄壁容器设计；（5）换热设备。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生了解和掌握过程装备设计的基本理论，典型压力容器的应力分析，内压薄壁容器设计的基本能力和方法，为学习后续课程和解决工程实际问题、开展科学研究打下基础。课程教学目标如下：

课程目标1：通过对压力容器导言的学习，使学生掌握过程设备的基本要求、压力容器总体结构和分类；了解压力容器的标准规范。

课程目标2：通过压力容器应力分析的学习，使学生掌握压力容器的载荷分析和回转薄壳的无力矩理论及其应用；了解回转薄壳的不连续分析。

课程目标3：通过对压力容器材料及环境和时间对其性能影响的学习，让学生掌握压力容器材料及其选择，了解压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。

课程目标4：通过对内压薄壁容器设计的学习，让学生掌握内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法，培养学生具备内压薄壁容器设计的基本能力；了解内压薄壁容器的主

要零部件。

课程目标5：通过对换热设备的学习，让学生掌握管壳式换热器的基本类型和结构以及换热设备传热强化技术；了解换热器的应用、分类、特点和选型。

课程目标6：培养学生具有爱岗敬业的职业精神、精益求精的品质精神、协作共进的团队精神，并建立学生热爱专业，为人民服务的思想；向学生传授课程知识的同时树立正确的社会主义核心价值观。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 1、2、3、5 |
| | 3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实约束条件下，能够设计特定的工艺流程或单元部件，具备一定的创新能力。 | 4 |
| 8.职业规范 | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养，富有社会责任感，具有良好的心理素质和身体素质。 | 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|---------------|--|-----|---------------|-------------|--------|-------------|--------|-----------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | 课 程 设 | 实 验 | 实训 (含上机) | 实 习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 1、压力容器 器引言 | 过程设备的基本要求，压力容器总体结构、分类及发展历史(思政)；压力容器标准规范。 | 2 | 2 | | | | | | 过程设备的总体结构和分类 | 过程设备的基本要求、压力容器总体结构和分类；了解压力容器标准规范。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|----|---|---|--|--|--|------------------|---------------------|---|--------------------------------------|
| 2、压力容器应力分析 | 压力容器的载荷分析；回转薄壳应力分析。 | 10 | 6 | 4 | | | | 压力容器的载荷和回转薄壳应力分析 | 回转薄壳无力矩理论及其应用 | 掌握压力容器的载荷分析；掌握薄壁圆筒应力和回转薄壳无力矩理论基本方程及其应用；了解回转薄壳的不连续分析。 | 1、讲授 2、作业 3、测验 |
| 3、压力容器材料及环境对其性能的影响 | 压力容器材料；压力容器制造工艺对钢材性能的影响；环境对钢材性能的影响；压力容器材料选择。 | 2 | 2 | 0 | | | | 压力容器材料及其选择 | 压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响 | 掌握压力容器材料及其选择；理解压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。 | 1、讲授 2、作业 |
| 4、内压薄壁容器设计 | 设计的条件、准则和思想；内压薄壁圆筒和封头设计(思政)；压力试验；密封装置；开孔及开孔补强；支座及检查孔；超压泄放装置。 | 8 | 8 | | | | | 内压薄壁容器圆筒和封头设计 | 内压薄壁容器设计参数的确定和压力试验 | 理解设计条件、设计准则、设计思想；掌握内压薄壁圆筒和封头设计；掌握压力试验；了解密封装置、开孔及开孔补强、支座及检查孔、超压泄放装置。 | 1、讲授 2、作业 3、讨论 4、思政 5、测验 |
| 5、换热设备 | 换热器的应用、分类、特点和选型；管壳式换热器的基本类型和结构；传热强化技术(思政)。 | 6 | 6 | | | | | 管壳式换热器的基本类型和结构 | 换热设备的传热强化技术 | 了解换热器的应用、分类、特点和选型；掌握管壳式换热器的基本类型和结构；掌握换热设备传热强化技术。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况

为：第1章（1-2题）；第2章（2-3题）；第3章（1-2题）；第4章（2-3题）；第5章（1-2题）；

小测试：考核学生对每章知识点的了解、理解和掌握程度，共2次小测验；

实验：内压薄壁容器应力测定实验（4学时）。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 郑津洋, 桑芝富. 过程设备设计[M]. 第4版. 北京: 化学工业出版社, 2019 (“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材)。

（二）推荐参考书

1. 全国锅炉压力容器标准化技术委员会. GB150.1~150.4-2011 压力容器[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012

2. 全国锅炉压力容器标准化技术委员会. GB151/T-2014 热交换器[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015

3. 王志文. 化工容器设计[M]. 第3版. 北京: 化学工业出版社, 2013

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据过程装备设计课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩×40%+期末考试成绩×60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|-----|--|-----------|
| | 平时作业及测验 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按20%计入总成绩。 | 1、2、3、4、5 |

| | | | | |
|-------------|----------|-----|---|---------------------|
| 平时成绩 40% | 考勤（含思政） | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、 3、4、 5、6 |
| | 实验 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 2 |
| | 研讨及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核过程装备设计的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 5%，对应教学目标 2 的试题占 25%，对应教学目标 3 的试题占 15%，对应教学目标 4 的试题占 35%，对应教学目标 5 的试题占 20%。 | 1、2、 3、4、5 |

（二）成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|--|--|--|--------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1: 通过对压力容器导言的学习, 使学生掌握过程设备的基本要求、压力容器总体结构和分类; 了解压力容器的标准规范。 | 独立完成并按时提交作业; 能够正确认知过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业; 能够较正确认知过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业; 能够基本正确表述过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范。 | 非独立完成非按时提交作业; 或者存在原则性错误。 | 5% |
| 课程目标 2: 通过压力容器应力分析的学习, 使 | 独立完成并按时提交作 | 独立完成并按时提交作业 | 独立完成并按时提交作 | 非独立完 成非按时 | 25% |

| | | | | | |
|---|--|---|--|------------------------------|-----|
| 学生掌握压力容器的载荷分析和回转薄壳的无力矩理论及其应用；了解回转薄壳的不连续分析。 | 业(或测验)；能够正确认知压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | (或测验)；能够较正确认知压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 业(或测验)；能够基本正确表述压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析。 | 提交作业(或测验)；或者存在原则性错误。 | |
| 课程目标 3:通过对压力容器材料及环境和时间对其性能影响的学习，让学生掌握压力容器材料及其选择，了解压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。 | 独立完成并按时提交作业；能够正确认知压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业；能够较正确认知压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业；能够基本正确表述压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。 | 非独立完成非按时提交作业；或者存在原则性错误。 | 15% |
| 课程目标 4:通过对内压薄壁容器设计的学习，让学生掌握内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法，培养学生具备内压薄壁容器设计的基本能力；了解内压薄壁容器主要零部件。 | 独立完成并按时提交作业(或测验)；能够正确认知内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法以及主要零部件。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验)；能够较正确认知内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法以及主要零部件。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验)；能够基本正确表述内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法以及主要零部件。 | 非独立完成非按时提交作业(或测验)；或者存在原则性错误。 | 35% |
| 课程目标 5:通过对换热设备的学习，让学生掌握管壳式换热器的基本 | 独立完成并按时提交作业；能够正确 | 独立完成并按时提交作业；能够较正确认 | 独立完成并按时提交作业；能够基本 | 非独立完成非按时提交作业； | 20% |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|------------|--|
| 类型和结构以及换热设备传热强化技术；了解换热器的应用、分类、特点和选型。 | 认知管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 知管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 正确表述管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型。 | 或者存在原则性错误。 | |
|--------------------------------------|---|--|---|------------|--|

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

实验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|---|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 2:通过压力容器应力分析的学习,使学生掌握压力容器的载荷分析和回转薄壳的无力矩理论及其应用;了解回转薄壳的不连续分析。 | 能够根据实验方案熟悉实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统,实验操作比较规范,能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 100% |

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 | 评价标准 | 权 重 |
|------------|------|-----|
|------------|------|-----|

| 本要求 | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | (%) |
|---|--|---|--|---|-----|
| 课程目标1:通过对压力容器导言的学习,使学生掌握过程设备的基本要求、压力容器总体结构和分类;了解压力容器的标准规范。 | 能够准确理解和正确运用过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范等知识点。回答问题全面、正确。 | 能够较准确理解和较正确运用过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范等知识点。回答问题比较全面。 | 能够较准确理解和基本正确运用过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范等知识点。回答问题不够全面。 | 对过程设备的基本要求、压力容器总体结构、分类和标准规范不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | 5% |
| 课程目标2:通过压力容器应力分析的学习,使学生掌握压力容器的载荷分析和回转薄壳的无力矩理论及其应用;了解回转薄壳的不连续分析。 | 能够准确理解和正确运用压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析等知识点。回答问题全面、正确。 | 能够较准确理解和较正确运用压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析等知识点。回答问题比较全面。 | 能够较准确理解和基本正确运用压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析等知识点。回答问题不够全面。 | 对压力容器的载荷分析、回转薄壳的无力矩理论及其应用和不连续分析不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | 25% |
| 课程目标3:通过对压力容器材料及环境和时间对其性能影响的学习,让学生掌握压力容器材料及其选择,了解压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响。 | 能够准确理解和正确运用压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响等知识点。回答问题全面、正确。 | 能够较准确理解和较正确运用压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响等知识点。回答问题比较全面。 | 能够较准确理解和基本正确运用压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响等知识点。回答问题不够全面。 | 对压力容器材料及其选择、压力容器制造工艺和环境对钢材性能的影响不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | 15% |
| 课程目标4:通过对内压薄壁容器设计的学习,让学生掌握内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法,培养学生具 | 能够准确理解和正确运用内压薄壁容器筒体和封头设计的 | 能够较准确理解和较正确运用内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和 | 能够较准确理解和基本正确运用内压薄壁容器筒体和封头 | 对内压薄壁容器筒体和封头设计的原理和方法 | 35% |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|-----|
| 备内压薄壁容器设计的基本能力；了解内压薄壁容器主要零部件。 | 原理和方法以及主要零部件等知识点。回答问题全面、正确。 | 方法以及主要零部件等知识点。回答问题比较全面。 | 设计的原理和方法以及主要零部件等知识点。回答问题不够全面。 | 以及主要零部件不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 5:通过对换热设备的学习,让学生掌握管壳式换热器的基本类型和结构以及换热设备传热强化技术;了解换热器的应用、分类、特点和选型。 | 能够准确理解和正确运用管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型等知识点。回答问题全面、正确。 | 能够较准确理解和较正确运用管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型等知识点。回答问题比较全面。 | 能够较准确理解和基本正确运用管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型等知识点。回答问题不够全面。 | 对管壳式换热器的基本类型和结构、换热设备传热强化技术以及换热器的应用、分类、特点和选型不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。 | 20% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计,实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系,说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 3 | 培养要求 8 |
|---------------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | M | L |
| 知识点 2(第2章) | H | L |
| 知识点 3(第3章) | H | L |
| 知识点 4(第4章) | H | L |
| 知识点 5(第5章) | H | L |
| 主要教学环节1(课堂教学) | H | L |
| 主要教学环节2(平时作业) | H | M |
| 主要教学环节3(考勤) | L | H |

| | | |
|-------------|---|---|
| 主要教学环节2（研讨） | M | M |
| 主要教学环节3（测验） | M | L |
| 主要实践环节1 | L | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《电动汽车技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：电动汽车技术
英文：Electric vehicle technology
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：自动控制原理、电工电子学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《电动汽车技术》是能源与动力工程专业的一门重要专业课，主要介绍电动汽车的发展背景、发展历史和发展现状，电动汽车的各种控制系统、驱动系统和管理系统。内容包括电动汽车的分类、电动汽车的基本结构，电动汽车的行驶工况分析，电动汽车的驱动电动机设计，控制系统设计、动力电池的相关介绍、动力电池的管理系统的设计等，在各部分内容中结合各种现代设计方法的应用，培养学生从事电动汽车设计、制造和开发的能力。

三、课程目标及要求

课程目标 1：理解和熟练掌握电动汽车的发展背景和发展历史，电动汽车的发展现状和发展趋势；理解和熟练掌握电动汽车的分类；理解和熟练掌握纯电动汽车的结构形式；理解和熟练掌握混合动力汽车的结构及工作原理；理解和熟练掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。

课程目标 2：掌握电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；掌握直流电动机的结构、工作原理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。

课程目标 3：理解和熟练掌握电动车辆对电池性能的要求；熟练掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；熟练掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；理解和熟练掌握电池管理的关键技术、SOC 和 SOH 估计以及动力电池的梯次利用与回收。

课程目标 4：通过思政、考勤、实验、作业、小测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 1.4 掌握能源与动力工程的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，解决复杂动力工程及工程热物理问题。 | 1, 2, 3, 4 |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对动力工程及工程热物理的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1, 2, 3, 4 |
| 3. 研究 | 4.3 能够根据实验方案搭建实验系统，并能安全地开展实验，正确地采集和分析实验数据。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课时数 (含) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-------|----------------|-----|-------------|------|----|---------|----|-------------|-----------|---|------------|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | 其他(含课外自主实践) | | | | |
| 第 1 章 | 电动汽车的发展背景和发展历史 | 2 | | | | | | | 电动汽车的发展历史 | 本课程的研究对象、汽车的发展背景和发展历史，能源安全和环境保护的相关内容，纯电动汽车和混合动力汽车的发展历史； | 讲授 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------|---------------|---|-------|
| | | | | | | | | | | | 要求理解的内容：电动汽车的发展背景和发展历史。 | |
| 第 1 章 | 电动汽车的发展现状和发展趋势 | 2 | | | | | | | 电动汽车的发展现状 | 我国电动汽车的发展现状 | 要求深刻理解和熟练掌握的内容：动力汽车的发展现状和发展趋势。 | 讲授 |
| 第 2 章 | 电动汽车的基本结构 | 2 | | | | | | | 纯电动汽车和燃料电池汽车的基本结构 | 混合动力汽车的基本结构 | 1. 熟练掌握的重点内容有：纯电动汽车和燃料电池汽车的基本结构； 2. 要求一般理解的内容有：混合动力汽车的基本结构。 | 讲授、自学 |
| 第 2 章 | 电动汽车的工作原理 | 2 | | | | | | | 混合动力汽车的工作原理 | 燃料电池电动汽车的工作原理 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：混合动力汽车的工作原理； 要求理解如下内容：燃料电池电动汽车的工作原理。 | 讲授、讨论 |
| 第 3 章 | 电动汽车的行驶性能 | 3 | | | | | | | 电动汽车的行驶性能参数 | 纯电动汽车的性能匹配 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：驱动力和行驶阻力，动力性评价参数，续航里程； 要求理解如下内容：纯电动汽车的性能匹配。 | 讲授、讨论 |
| 第 3 章 | 动力汽车的行驶工况 | 3 | | | | | | | 国内外电动汽车的行驶工况的研究现状 | 汽车行驶工况的开发方法 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：汽车行驶工况概述，国内外电动汽车的行驶工况的研究现状，汽车行驶工况的特征分析； 要求理解如下内容：汽车行驶工况数据的获取，行驶工况的解析与合成。 | 讲授、讨论 |
| 第 4 章 | 直流电动机驱动系统 | 2 | | | | | | | 直流电动机的结构和工作原理 | 直流电动机的控制驱动系 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：直流电动机的结构和工作原理以及基本特性； | 讲授、讨论 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------------------|---|--|--|---|--|--|--|--|---|-------|
| | | | | | | | | | 理以及统 基本特 性 | 要求理解如下内容： 直流电力的控制和 驱动系统。 | |
| 第 4 章 | 交流电动机的驱 动系统 | 2 | | | | | | | 交流感开关磁 应电动阻电动 机和交机的结 流永磁构和工 电动机作原理 的结构 和工作 原理 | 1. 要求深刻理解和熟 练掌握的内容：交流 感应电动机和交流永 磁电动机的结构和工 作原理； 要求理解如下内容： 开关磁阻电动机的结 构和工作原理。 | 讲授、讨论 |
| 第 5 章 | 电动汽车对电池 性能的要求 | 2 | | | | | | | 纯电动纯电动 车辆和车辆和 混合动力混合动力 车辆力车辆 对电池对电池 性能的性能的 要求 要求 | 1. 要求深刻理解和熟 练掌握的内容：纯电 动车辆和混合动力车 辆对电池性能的要 求； 要求理解如下内容： 纯电动车辆和混合动 力车辆对电池性能的 要求。 | 讲授、讨论 |
| 第 5 章 | 动力电池的结构 和工作原理 | 2 | | | | | | | 锂离子其他电 动力电汽车 池的结动力电 构和工池的结 作原理构和工作 原理 作原理 | 要求深刻理解和熟练 掌握的内容：锂离子 动力电池的结构和工 作原理。 | 讲授、讨论 |
| 第 6 章 | 动力电池管理系 统的功能及基本 结构 | 2 | | | | | | | 动力电动力电 池管理池测试 系统的项 目 功能及 基本结 构 | 要求深刻理解和熟练 掌握的内容：动力电 池管理系统的功能及 基本结构。 | 讲授 |
| 第 6 章 | 电池管理的关键 技术 | 4 | | | 4 | | | | 动力电动力电 池的建池组的 模和性均衡和 能估计热管理 计。 | 要求深刻理解和熟练 掌握的内容：动力电 池的建模和性能估 计。 | 讲授 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

实验：1、以比亚迪电动汽车电池管理为实验案例；（4 学时）；

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 朱日莹等编著《电动汽车技术》，机械工业出版社，2020 年 1 月 第 3 版。

（二）推荐参考书

1. 吴晓刚，周美兰主编《电动汽车技术》，机械工业出版社，2018 年 9 月 第 2 版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据电动汽车技术的课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*30%+期末考试成绩*70%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------|-----|--|---------|
| 平时成绩 30% | 平时作业 | 12% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 12%计入总成绩。 | 4 |
| | 考勤（含思政） | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 70% | 期末考试卷面成绩 | 70% | 主要考核电动汽车技术的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 70%计入课程总成绩。考试题型为：名 | 1、2、3 |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | 词解释、单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标1的试题占30%，对应教学目标2的试题占40%，对应教学目标3的试题占30%。 | |
|--|--|--|---|--|

(二) 成绩评价标准

1. 平时作业及考勤评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|---|--|----------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用电动汽车的发展背景和发展现状、电动汽车的发展历史和发展趋势。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用电动汽车的发展背景和发展现状、电动汽车的发展历史和发展趋势，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10 |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确识别 | 独立完成并按时提交作业（或测验 | 抄袭作业，或者不按时提交作业 | 5 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|----------|
| <p>环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>识别纯电动汽车和混合动力汽车的结构及工作原理。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>纯电动汽车和混合动力汽车的结构及工作原理,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。</p> | <p>(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | |
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识电动汽车的行驶工况和动力评价参数,了解汽车行驶工况的开发方法。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识电动汽车的行驶工况和动力评价参数,了解汽车行驶工况的开发方法,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------|----|
| 行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | | | | | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。 | 5 |
| 合计 | | | | | 30 |

2. 实验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 |
|--------|------|
|--------|------|

| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | 权重 (%) |
|--|---|---|---|-------------------|--------|
| 目标 12: 以比亚迪电动汽车电池管理为案例, 讲述动力电池测试的实战过程。 | 能够根据实验方案熟练搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。 | 不做实验或严重违反操作规程 | 5 |
| | 采集的实验数据准确、完整。 | 采集的实验数据完整。 | 采集的实验数据基本准确。 | 采集的实验数据错误交严重。 | 2 |
| | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 4 |
| 合计 | | | | | 10 |

3. 考试成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 理解和熟练掌握电动汽车的发展背景和发展历史, 电动汽车 | 正确理解和熟练掌握电动汽车的发展背景和发展历史, 电动汽车的发展 | 正确理解和基本掌握电动汽车的发展背景和发展历史, 电动汽车的发展 | 理解和基本掌握电动汽车的发展背景和发展历史, 电动汽车的发展现状 | 不理解和不掌握电动汽车的发展背景和发展历史, 电动汽车的发展现状 | 20 |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|----|
| 的发展现状和发展趋势；理解和熟练掌握电动汽车的分类；理解和熟练掌握纯电动汽车的结构形式；理解和熟练掌握混合动力汽车的结构及工作原理；理解和熟练掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。 | 现状和发展趋势；正确理解和熟练掌握电动汽车的分类；正确理解和熟练掌握纯电动汽车的结构形式；正确理解和熟练掌握混合动力汽车的结构及工作原理；正确理解和熟练掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。 | 现状和发展趋势；正确理解和基本掌握电动汽车的分类；正确理解和基本掌握纯电动汽车的结构形式；正确理解和基本掌握混合动力汽车的结构及工作原理；正确理解和基本掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。 | 和发展趋势；理解和基本掌握纯电动汽车的结构形式；理解和基本掌握电动汽车的分类；理解和基本掌握混合动力汽车的结构及工作原理；理解和基本掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。 | 和发展趋势；理解和不掌握纯电动汽车的结构形式；理解和不掌握电动汽车的分类；理解和基本掌握混合动力汽车的结构及工作原理；和不掌握燃料电池电动汽车的结构及工作原理。 | |
| 课程目标 2：掌握电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；掌握直流电动机的结构、工作原 | 熟练掌握电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；熟练掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；熟练掌握直流电动机的结构、工 | 基本熟练掌握电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；基本熟练掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；基本熟 | 基本掌握曲轴电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；基本掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；基本掌握直流电动机的结构、 | 不掌握曲轴电动汽车的行驶性能，包括驱动力、行驶阻力以及动力性评价参数；不掌握汽车的行驶工况，包括行驶工况的概述、研究现状、开发方法和特征分析；不掌握直流电动机的结构、工作原 | 30 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|----|
| 理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。 | 作原理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；熟练掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。 | 动机的结构、工作原理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；基本熟练掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。 | 工作原理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；基本掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。 | 理和基本特性，直流电动机的控制和驱动系统的特点；不掌握交流感应电动机的结构和工作原理，交流永磁电动机的结构和工作原理以及开关磁阻电动机的结构和工作原理。 | |
| 课程目标 3：理解和熟练掌握电动车辆对电池性能的要求；熟练掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；熟练掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；理解和熟练掌握电池管理的关键 | 正确理解和熟练掌握电动车辆对电池性能的要求；熟练掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；熟练掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；正确理解和熟练掌握电池管理的关键技 | 理解和掌握电动车辆对电池性能的要求；掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；理解和掌握电池管理的关键技术、SOC 和 SOH 估计以及动力 | 基本理解和掌握电动车辆对电池性能的要求；基本掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；基本掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；基本理解和掌握电池管理的关键技术、SOC 和 | 不理解 and 掌握电动车辆对电池性能的要求；不掌握锂离子动力电池的结构和工作原理；不掌握动力电池管理系统的功能及基本结构，进行动力电池的相关性能测试；不理解和掌握电池管理的关键技术、SOC 和 SOH 估计 | 20 |

| | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-----------|
| 技术、SOC 和 SOH 估计以及动力电池的梯次利用与回收。 | 术、SOC 和 SOH 估计以及动力电池的梯次利用与回收。 | 电池的梯次利用与回收。 | SOH 估计以及动力电池的梯次利用与回收。 | 以及动力电池的梯次利用与回收。 | |
| 合计 | | | | | 70 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 电动汽车的发展背景和发展历史 | L | L | L | |
| 电动汽车的发展现状和发展趋势 | L | H | M | |
| 电动汽车的基本结构 | L | H | H | |
| 电动汽车的工作原理 | H | L | M | |
| 电动汽车的行驶性能 | L | H | M | |
| 动力汽车的行驶工况 | H | L | M | |
| 直流电动机驱动系统 | M | M | H | |
| 交流电动机的驱动系统 | M | H | L | |
| 电动车辆对电池性能的要求 | L | M | M | |
| 动力电池的结构和工作原理 | M | M | H | |
| 动力电池管理系统的功能及基本结构 | M | M | L | |
| 电池管理的关键技术 | M | H | M | |
| 主要教学环节1 | | | | H |
| 主要教学环节2 | | | | L |
| 主要教学环节3 | | | | M |
| 主要教学环节4 | | | | M |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：欧阳天成

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李俚

广西大学《动力系统建模与仿真》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号:

课程名称 (中文): 动力系统建模与仿真

(英文): Modeling and simulation of power system

课程类别: 动力工程及工程热物理

学分、学时: 1.5 学分、24 学时

先修课程: 弹性力学、结构力学、最优化理论

适用学科专业: 能源与动力工程专业

教学手段与方法: 课堂讲授, 学生自学, 课堂讨论, 布置作业, 答疑和期末考试

二、课程简介

《动力系统建模与仿真》是动力工程及工程热物理专业一门重要的专业基础课程, 主要介绍有限元法与其在动力系统上的应用。内容包括弹性力学有限元法, 弹性力基本理论、有限元分析中的若干问题, 优化设计概述, 优化设计的数学基础、机械优化设计的应用和产品可靠性及其度量指标, 在各部分内容中结合了各种现代设计方法的应用, 培养学生从事动力系统设计、制造和开发的能力。

三、课程目标及要求

- 1、掌握和理解弹性力学问题, 有限元法的基本思想, 有限元法的基本特点, 有限元法的应用领域; 掌握弹性力学的理论基础, 弹性力学的基本方程, 弹性力学的基本概念, 有限元法的理论基础; 掌握有限元法的求解步骤, 连续体离散化, 单元分析, 整体分析, 边界约束条件的处理; 掌握有限元模型的建立, 减小解题规模的措施; 掌握优化设计与传统设计的比较, 优化设计的概念, 优化设计的一般过程, 优化设计的数值解法; 掌握优化设计的一般步骤, 建立数学模型的原则; 掌握产品可靠性的概念及其度量指标。
- 2、具备一定的上机操作能力, 能进行有限元软件的基本操作, 二维杆、梁单元的有限元静力学分析和动力学分析, 实体单元的有限元静力学分析, 优化设计分析, 具有初步的

方案设计、评价和分析方案的能力，具备分析和解决工程实践问题的创新意识和创新设计能力。

3、能完成课程讲授和课程设计中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程教学目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|------------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 1. 工程知识 ：能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.4 掌握能源与动力工程领域的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，综合应用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1, 2, 3 |
| 2. 问题分析 ：能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析 and 表达。 | 1, 2, 3 |
| 3. 设计/开发解决方案 ：能够设计能源动力领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、 | 3.3 能够对解决方案进行技术参数的设计计算和优化，完成能源与动力系统、产品、部件或工艺规程的设计，并能够用工程图纸、设计说明书、软件、模型等形式， | 1, 2, 3 |

| | | |
|---|--|---|
| 健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 呈现设计/开发结果。 | |
| 5. 使用现代工具: 能够针对能源动力领域复杂工程问题,选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能理解其局限性,尤其掌握本专业文献检索和资料查询能力,具备使用工程软件来分析、表达工程问题的能力。 | 5.3 能够针对复杂工程问题,选择恰当的技术和工具,对其进行建模、模拟和预测,能够正确理解和分析其结论,并能够理解其局限性。 | 2 |

五、课程教学内容与教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|--------------|---|-----|---------------|------|----|-------------|----|-----------------|-------------------|-----------|------------|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第五章、弹性力学有限元法 | 2. 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 弹性力学问题概述, 有限元法的基本思想, 有限元法的基本特点, 有限元法的应用领域; 3. 要求理解的内容: 有限元法的基本特点。 | 2 | 2 | | | | | | 弹性力学问题, 有限元法的基本思想 | 有限元法的基本特点 | 理解、掌握、思政 | 课堂教学(思政1)、网络课堂、自学 |
| 第六章、弹性力学基本理论 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 弹性力学的理论基础, 弹性力学的基本方程、弹性力学的基本概念、有限元法的理论基 | 2 | 2 | | | | | | 弹性力学的理论基础, 弹性力学的基 | 弹性力学的基本方程 | 理解、掌握、思政 | 课堂教学(思政1)、网络课堂、自学 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---|---|--|--|---|--|--|----------------|---------------|-------|--------------|
| | 础。 | | | | | | | | 本概念 | | | |
| 课堂上机操作(一)、有限元软件的基本操作 | 要求深刻理解和熟练掌握的内容:有限元软件的基本功能,有限元软件的功能模块,有限元软件的操作界面。 | 2 | 1 | | | 1 | | | 有限元软件的基本功能 | 有限元软件的操作 | 理解、掌握 | 上机操作、网络课堂、自学 |
| 课堂上机操作(二)、二维杆、梁单元的有限元静力学分析 | 2.要求深刻理解和熟练掌握的内容:二维杆、梁单元的单元类型选择,材料特性的定义,实常数定义,横截面的设置。 | 2 | 1 | | | 1 | | | 二维杆、梁单元的单元类型选择 | 材料特性的定义 | 理解、掌握 | 上机操作、网络课堂、自学 |
| 第七章、弹性力学有限元法 | 2.要求深刻理解和熟练掌握的内容:有限元法的求解步骤,连续体离散化,单元分析,整体分析,边界约束条件的处理。 | 2 | 2 | | | | | | 有限元法的求解步骤 | 连续体离散化 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |
| 第八章、有限元分析中的若干问题 | 2.要求深刻理解和熟练掌握的内容:有限元模型的建立,减小解题规模的措施。 | 2 | 2 | | | | | | 有限元模型的建立 | 减小解题规模的措施 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |
| 课堂上机操作(三)、实体单元的有限元静力学分析 | 2.要求深刻理解和熟练掌握的内容:实体单元的选择,三维模型的建立,边界条件的处理、载荷的施加。 | 2 | 1 | | | 1 | | | 三维模型的建立 | 边界条件的处理、载荷的施加 | 理解、掌握 | 上机操作、网络课堂、自学 |
| 第十章、优化设计概述 | 2.要求深刻理解和熟练掌握的内容:优化设计与传统设计的比较,优化设计的概念,优化设计的一般过程。 | 1 | 1 | | | | | | 优化设计与传统的比较 | 优化设计的概念 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|--|--|---|--|--|---------------|--------------|-------|--------------|
| 第十一章、优化设计的数学基础 | 2. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：等值面概念，目标函数的梯度，优化设计的数值解法。 | 1 | 1 | | | | | | 等值面概念，目标函数的梯度 | 优化设计的数值解法 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |
| 第十五章、机械优化设计的应用 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：机械优化设计的一般步骤，建立数学模型的原则。 | 1 | 1 | | | | | | 机械优化设计的一般步骤 | 建立数学模型的原则 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |
| 课堂上机操作（四）、实体单元的有限元动力学分析 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：动力学分析概念，动力学分析特点，动力学分析流程。 | 2 | 1 | | | 1 | | | 动力学分析概念 | 动力学分析流程 | 理解、掌握 | 上机操作、网络课堂、自学 |
| 课堂上机操作（五）、机械优化设计 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：机械产品优化设计流程，参数化模型的建立，优化算法的选择。 | 2 | 1 | | | 1 | | | 机械产品优化设计流程 | 参数化模型的建立 | 理解、掌握 | 上机操作、网络课堂、自学 |
| 第十八章、机械零件可靠性设计 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：零件可靠性计算模型，典型机械零件的可靠性设计。 | 1 | 1 | | | | | | 零件可靠性计算模型 | 典型机械零件的可靠性设计 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |
| 第十九章、机械系统的可靠性 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：系统可靠性模型，可靠性分配。 | 1 | 1 | | | | | | 系统可靠性模型 | 可靠性分配 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学 |

六、其他教学的实施要求

明确教学目标，认真弄清楚教学大纲和教材体系，弄清教学的重点、难点和教材的疑点。采用多媒体结合板书教学方式，积极主动利用优质课程教学资源，努力跟进教育教学观念转变、教学内容更新和教学方法改革，注重授课过程思政内容的引入。

通过布置作业、批改和讲解，加深加强学生对知识点的理解和巩固。随堂测验或学生平时在课堂上能经常、主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1-5 分的平时成绩加分奖励。

七、教材选用及推荐参考书

[1] 谢里阳，《有限元方法及程序设计》（第 3 版），机械工业出版社，2019

[2] 臧勇，《现代机械设计方法》（第 2 版），冶金工业出版社，2011

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（1）考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核（考勤、作业、测验）的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析和解决问题能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 课堂考勤、提问 | 10% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数、课堂发言表现按 10%计入总成绩。 | 3 |
| | 作业 | 20% | 作业按时按量独立完成，将所有作业成绩加权平均后按 20%计入总成绩。 | 3 |
| | 小测验 | 10% | 课程总共测验 1 次，将测验成绩加权平均后按 10%计入总成绩。 | 3 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|--|-----|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核有限元的基本概念，基本理论和有关问题分析方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、判断题、填空题、简答题、操作步骤题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 75%，对应教学目标 2 的试题占 25%。 | 1、2 |
|-------------|--------------|-----|--|-----|

(2) 成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|----------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 3：能完成课程讲授和课程设计中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)；理解有限元法。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)；理解有限元法，但存在少量非原则性错误。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷)；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在原则性错误。 | 40 |
| 合计 | | | | | 40 |

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------|--------|-------|-------|------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|-----------|
| <p>课程目标 1:掌握和理解弹性力学问题,有限元法的基本思想,有限元法的基本特点,有限元法的应用领域;掌握弹性力学的理论基础,弹性力学的基本方程,弹性力学的基本概念,有限元法的理论基础;掌握有限元法的求解步骤,连续体离散化,单元分析,整体分析,边界约束条件的处理;掌握有限元模型的建立,减小解题规模的措施;掌握优化设计与传统设计的比较,优化设计的概念,优化设计的一般过程,优化设计的数值解法;掌握机械优化设计的一般步骤,建立数学模型的原则;掌握产品可靠性的概念及其度量指标。</p> | <p>对弹性力学的理论和概念理解准确,能够正确运用有限元基础理论分析和应用,回答问题全面、正确。</p> | <p>对弹性力学的理论和概念理解准确,能够正确运用有限元基础理论分析和应用,回答问题比较全面。</p> | <p>对弹性力学的理论和概念理解准确,能够正确运用有限元基础理论分析和应用,回答问题不够全面。</p> | <p>对弹性力学的理论和概念不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。</p> | 45 |
| <p>课程目标 2:具备一定的上机操作能力,能进行有限元软件的基本操作,二维杆、梁单元的有限元静力学分析和动力学分析,实体单元的有限元静力学分析,优化设计分析,具有初步的方案设计、评价和分析方案的能力,具备分析和解决工程实践问题的创新意识和创新设计能力。</p> | <p>能够正确进行有限元软件的基本操作,建立数学模型的原则,回答问题全面、正确。</p> | <p>能够正确进行有限元软件的基本操作,建立数学模型的原则,回答问题比较全面。</p> | <p>能够正确进行有限元软件的基本操作,建立数学模型的原则,回答问题不够全面。</p> | <p>理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。</p> | 15 |
| 合计 | | | | | 60 |

课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价价值计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

A_0 表示总评成绩中平时作业及测验的目标分值， A 表示总评成绩中平时作业及测验的实际平均得分。平时作业及测验分别为5个课程目标设置，因此对 A_0 和 A 进行分解，

A_{10} 、 A_{20} 、 A_{30} 、 A_{40} 、 A_{50} 和 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40} + A_{50}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$ 。

D_0 表示总评成绩中课程考试的目标分值， D 表示总评成绩中课程考试中学生成绩的实际平均成绩。课程考试成绩分别为5个课程目标设置，因此对 D_0 和 D 进行分解，

D_{10} 、 D_{20} 、 D_{30} 、 D_{40} 、 D_{50} 和 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $D_0 = D_{10} + D_{20} + D_{30} + D_{40} + D_{50}$ ， $D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$ 。

| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均得分 | 达成度计算示例 |
|--------|---------|---------------|--------|---|
| 课程目标 1 | 平时作业及测验 | A_{10} (5) | A_1 | 课程目标达成度= $\frac{A_1 + D_1}{A_{10} + D_{10}}$ |
| | 课程考试 | D_{10} (10) | D_1 | |
| 课程目标 2 | 平时作业及测验 | A_{20} (5) | A_2 | 课程目标达成度= $\frac{A_2 + D_2}{A_{20} + D_{20}}$ |
| | 课程考试 | D_{20} (8) | D_2 | |
| 课程目标 3 | 平时作业及测验 | A_{30} (5) | A_3 | 课程目标达成度= $\frac{A_3 + D_3}{A_{30} + D_{30}}$ |
| | 课程考试 | D_{30} (7) | D_3 | |
| 课程目标 4 | 平时作业及测验 | A_{40} (10) | A_4 | 课程目标达成度= $\frac{A_4 + D_4}{A_{40} + D_{40}}$ |
| | 课程考试 | D_{40} (15) | D_4 | |
| 课程目标 5 | 平时作业及测验 | A_{50} (5) | A_5 | 课程目标达成度= $\frac{A_5 + D_5}{A_{50} + D_{50}}$ |
| | 课程考试 | D_{50} (10) | D_5 | |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | | 课程目标达成度= |

| | | | | |
|--|--|--|--|-------------------|
| | | | | $\frac{A+D}{100}$ |
|--|--|--|--|-------------------|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 |
|-----------------|--------|--------|--------|
| 知识点1(第5章) | H | | |
| 知识点2(第6章) | H | | |
| 知识点3(第7章) | H | | |
| 知识点4(第8章) | H | | |
| 知识点5(第10章) | H | | |
| 知识点6(第11章) | L | | |
| 知识点7(第12章) | L | | |
| 知识点8(第13章) | L | | |
| 知识点9(第14章) | L | | |
| 知识点10(第15章) | M | | |
| 知识点11(第18章) | H | | |
| 知识点12(第19章) | M | | |
| 知识点13(第20章) | L | | |
| 主要教学环节1 课堂教学 | H | | |
| 主要教学环节2 课堂提问 | L | | |
| 主要教学环节3 自学 | M | | |
| 主要教学环节4 作业 | | | H |
| 主要教学环节5 测验 | H | H | |
| 主要教学环节6 上机操作 | | H | |

大纲制订人：梁立蕊

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《内燃机排放与控制》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1017086
2. 课程名称（中文）：内燃机排放与控制
英文：Emission and Control of Internal Combustion Engine
3. 课程类别：专业选修课程
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：有机化学、内燃机原理、工程热力学、流体力学等课程。
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、网络课堂、研讨、自学、习题、测验等。

二、课程简介

本课程使学生掌握发动机有害排放物的生成机理及其影响因素，掌握发动机有害排放物控制的基本理论与方法、净化技术和发展趋势，掌握发动机的主要排放污染物测试技术，了解发动机排放法规对发动机排放控制的要求、并能用来指导发动机低排放系统的设计，为从事发动机及相关排放设备有害排放物的控制技术研究和开发打下基础。本课程重点：发动机排放污染物的生成机理、机内净化与后处理净化技术、排放测试技术。本课程难点：燃料品质的改善与排放的关系、发动机排放污染净化方案分析、控制 NO_x 以及微粒等排放的一些先进技术。针对课程教学的重点和难点，教学内容以发动机污染物的生成机理与控制技术为核心，在课程教学中以循序渐进的方式帮助学生掌握相关知识，注重教学过程中发挥学生的主体作用，让学生在师生互动中优化思维，激发学生的学习兴趣。

三、课程目标及要求

本课程是能源与动力工程专业本科生专业基础课。通过本课程的学习，使学生掌握发动机排放污染及控制技术的基本理论与方法。掌握内燃机排放测试技术领域各种技术相互的渗透和综合，具备综合利用测试技术基础知识和技能来分析和解决工程实际问题的能力。能开展发动机排放污染及控制技术方面的研发工作，为后续专业课程学习、研究奠定基础。

- 1、发动机机内排放与控制。学习汽、柴油机稳态和瞬态排放特性，掌握排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。
- 2、发动机机外排放与控制。掌握汽油机、柴油机排放污染物的后处理技术。

3、发动机代用燃料的排放与控制。掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。

4、新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。掌握新一代燃烧技术特征，重点探讨低温燃烧路径对排放的影响。

5、内燃机排放的模拟。理解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。

6、排放法规及检测方法。了解内燃机排放法规和测试系统和检测方法。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|-------------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2.问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 7. 环境和可持续发展 | 7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。 | 3, 4, 5, 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学 重点 | 教学 难点 | 教学应达到的学习 效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|---------------------|---|-----|---------------|----------|----|-----------------|----|-------------------------|---------------------|-------------------|----------------|-------------------------|
| | | | | 课程 设计 | 实验 | 实训 (含 上机) | 实习 | 其他 (含课外 自主实 践) | | | | |
| 第1章 内燃机排 放污染物 | 了解：大气污染与环境保护（思政）、大气污染的分类、大气污染源、空气质量标准。理解：内燃机排放污染物及危害。掌握：内燃机排放的评价指标。 | 2 | 2 | | | | | | 内 燃 机 排 放 的 评 价 指 标 | 大 气 污 染 与 环 境 保 护 | 了解、理解、掌握、思政 | 课堂教学（思政1）、网络课堂、自学、习题、测验 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|---------------------|--------------------|-------|--------------------|
| <p>第2章 内燃机排放污染物的生成机理和影响因素</p> | <p>理解：汽油机排放污染物生成机理及其影响因素、柴油机排放污染物生成机理及其影响因素。 掌握：通过对内燃机工作过程尤其是燃烧过程的分析，引入内燃机产生污染的原因以及污染物种类，着重对内燃机排放的氮氧化物、一氧化碳、未燃碳氢、微粒及硫氧化物的来源、生成机理、排放浓度的预测及影响因素进行详细的探讨。</p> | 2 | 2 | | | | | | 汽、柴油发动机排放污染物生成的原因机理 | 燃烧过程引入内燃机产生污染的原因机理 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| <p>第3章 汽油机排放污染物及其控制</p> | <p>汽油机的排放特性、低排放电子控制系统、低排放燃烧系统、低排放进排气系统、曲轴箱排放控制系统、蒸发排放控制系统。</p> | 2 | 2 | | | | | | 稳态排放及控制系统 | 瞬态排放 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|-----------|---------|-------|--------------------|
| 第4章 柴油机排放污染物及其控制 | 理解：柴油机的排放特性、低排放燃烧系统、低排放进排气系统。掌握：通过改善燃烧实现柴油机低排放的关键技术，重点为低排放燃烧室设计、低排放燃油喷射系统、气流组织和多气阀技术、增压与增压中冷技术、排气再循环技术。 | 2 | 2 | | | | | | 稳态排放及控制系统 | 瞬态排放 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第5章 汽油机排放后处理 | 理解：空气喷射系统、热反应器、氧化催化反应器、三效催化转化器。掌握：三效催化转化器基本结构、工作原理、性能指标、三效催化转化器与发动机的匹配和使用、三效催化转化器失效检测。 | 2 | 2 | | | | | | 三效催化转化器 | 与发动机的匹配 | 理解、掌握 | 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|----------------------|--------------------|---|
| <p>第6章 柴油机排放后处理</p> | <p>理解：降低微粒排放的净化技术、降低NOx排放的机外净化技术、同时降低微粒和NOx排放的柴油机后处理净化技术。掌握：柴油机排气微粒捕集器，主要内容有颗粒捕集器的过滤材料、颗粒捕集器的再生、颗粒捕集器的失活。</p> | 2 | 2 | | | | | | <p>后处理器基本结构和工作原理</p> | <p>微粒捕集器的再生与失活</p> | <p>理解、掌握 课堂教学、网络课堂、自学、习题、测验</p> |
| <p>第7章 替代燃料与排放</p> | <p>含氧燃料及其排放特性、液体替代燃料及其排放特性、气体燃料及其排放特性。掌握：从燃料角度掌握降低内燃机排放的技术，包括石油燃料性质对排放的影响、代用燃料的排放特性。为及时反映减排技术的发展趋势。</p> | 1 | 1 | | | | | | <p>含氧减排技术的发展趋势</p> | <p>燃料及其排放特性</p> | <p>理解、掌握 课堂教学、网络课堂、自学、习题</p> |
| <p>第8章 新一代燃烧技术对内燃机排放的影响</p> | <p>了解：均质压燃燃烧特征及其面临的挑战（思政）。理解：柴油机均质压燃燃烧及控制技术、汽油机均质压燃燃烧及控制技术、低温燃烧对排放</p> | 2 | 2 | | | | | | <p>均质压燃燃烧及控制技术</p> | <p>低温燃烧技术</p> | <p>了解、理解、掌握、思政 课堂教学（思政2）、网络课堂、自学、习题</p> |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|-----------------------|-------------|------------------|
| 第9章 发动机排放模拟 | 了解：内燃机模型对排放的预测、内燃机排放模拟的研究现状（思政）。理解：内燃机缸内工作过程基本控制方程、NOx排放模拟、碳烟排放模 | 1 | 1 | | | | | | NOx、碳烟排放模拟的研究 | 了解、理解、掌握、思政 | 3)、网络课堂、自学 |
| 第10章 内燃机排放污染物测量 | 理解：内燃机排放污染物测试系统、内燃机排放污染物取样系统（思政）。掌握：掌握内燃机主要排放污染物的测量方法和测量仪器，主要内容包 | 6 | 2 | 4 | | | | | 排放测试原理及数据处理的测量方法和测量仪器 | 了解、理解、掌握、思政 | 4)、网络课堂、自学、习题、测验 |
| 第11章 汽车的排放标准 | 了解：国内外相关排放法规（思政）。理解：国外汽油机和柴油机排放法规及测试规程。掌握：我国控制汽车排放的标准和技术政策。 | 2 | 2 | | | | | | 国内外排放法规的测试规程 | 了解、理解、掌握、思政 | 5)、网络课堂、自学 |

六、其他教学的实施要求

明确教学目标，认真弄清楚教学大纲和教材体系，弄清教学的重点、难点和教材的疑点。采用多媒体结合板书教学方式，积极主动利用优质课程教学资源，努力跟进教育教学观念转变、教学内容更新和教学方法改革，注重授课过程思政内容的引入。通过布置作业、批改和讲解，加深加强学生对知识点的理解和巩固。随堂测验或学生平时在课堂上能经常、主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供凭证者，可在期末计算总分时酌情给予1-5分的平时成绩加分奖励。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 黄锦成、沈捷主编《车用内燃机排放与污染控制》，科学出版社，2012年3月第1版（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材）。

(二) 推荐参考书

1. 李岳林主编《汽车排放与噪声控制》，人民交通出版社，2017年6月第1版。
2. 龚金科主编《汽车排放及控制技术》，人民交通出版社，2018年8月第1版。
3. 张翠平，王铁主编《内燃机排放与控制》，机械工业出版社，2013年1月第1版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据传热学课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核（考勤、作业、测验、研讨、实验）的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|---|---------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按20%计入总成绩。 | 1、2、 3、4、6 |
| | 测验 | 5% | 按5%计入课程总成绩。 | 1、2、 3、4 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|--|---------------------|
| | 实验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 5、6 |
| | 小组研讨及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 5、6 |
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核机内排放物形成机理及特点，后处理、排放模型、排放法规和检测方法等有关工程问题。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、图解题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 15%，对应教学目标 4 的试题占 15%，对应教学目标 5 的试题占 10%，对应教学目标 6 的试题占 20%。 | 1、2、 3、4、 5、6 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|--|--|------------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1、发动机机内排放与控制。学习汽、柴油机稳态和瞬态排放特性，掌握排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。/了解、理解 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够掌握汽、柴油机稳态和瞬态排放特性，正确分析排放问题，思路清楚，结论正确。书写清 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够掌握汽、柴油机稳态和瞬态排放特性，正确分析排放问题。只有少量非原则性错误。书写清晰规范，字迹工 | 独立完成并大部分的作业（或测验答卷）能够按时提交；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者经常不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 15 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|------------------------------------|----|
| | 晰规范，字迹工整。 | 整。 | | | |
| 2、发动机机外排放与控制。掌握汽油机、柴油机排放污染物的后处理技术。/ 理解、掌握 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握汽油机、柴油机排放污染物的后处理技术。分析思路清楚，结论正确。书写清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握汽油机、柴油机排放污染物的后处理技术。分析思路清楚，有少量非原则性错误。书写清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并大部分的作业（或测验答卷）能够按时提交；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者经常不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 15 |
| 3、发动机代用燃料的排放与控制。掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。/ 理解、掌握 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并大部分的作业（或测验答卷）能够按时提交；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者经常不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 15 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|-----------|
| <p>4、新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。掌握新一代燃烧技术特征，重点探讨低温燃烧路径对排放的影响。/了解、理解</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握新一代燃烧技术特征和对内燃机排放的影响。分析思路清楚，结论正确。书写清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握新一代燃烧技术特征和对内燃机排放的影响。分析思路清楚，有少量非原则性错误。书写清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并大部分的作业（或测验答卷）能够按时提交；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者经常不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。</p> | <p>15</p> |
| <p>5、内燃机排放的模拟。理解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。/了解、理解</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。分析思路清楚，结论正确。书写清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。分析思路清楚，有少量非原则性错误。书写清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并大部分的作业（或测验答卷）能够按时提交；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者经常不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。</p> | <p>10</p> |
| <p>6、排放法规及检测方法。了解内燃机排放法规和测试系统和检</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答</p> | <p>独立完成并大部分的作</p> | <p>抄袭作</p> | <p>30</p> |

| | | | | | |
|------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|--|
| 测方法。/了解、理解 | 答卷); 了解并可运用内燃机排放法规和测试系统和检测方法。能够进行相关台架试验。分析思路清楚, 书写清晰规范, 字迹工整。 | 卷); 了解并可运用内燃机排放法规和测试系统和检测方法。能够进行相关台架试验。分析思路清楚, 有少量非原则性错误。书写清晰规范, 字迹工整。 | 答卷) 和实验能够按时提交; 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。 | 时提交作业 (或测验答卷) 和实验; 或者存在原则性错误。 | |
|------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|--|

(注: 作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1、发动机机内排放与控制。学习汽、柴油机稳态和瞬态排放特性, 掌握排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。/ 了解、理解 | 能够掌握汽、柴油机稳态和瞬态排放特性, 排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。回答问题全面、正确。 | 能够掌握汽、柴油机稳态和瞬态排放特性, 排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。回答问题比较全面。 | 基本机内排放污染物的生成机理、影响因素和控制技术。回答问题不够全面。 | 对机内排放技术不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。 | 20 |
| 2、发动机机外排放与控制。掌握汽油机、柴油机排放污染物的后 | 掌握汽油机、柴油机排放污染物 | 掌握汽油机、柴油机排放污 | 对机外排放与控制技术理解基本准 | 对机外排放与控制技术不清 | 20 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|----|
| 处理技术。/理解、掌握 | 的后处理技术相关知识，理解准确，分析、回答问题全面、正确。 | 技术相关知识，理解准确，分析、回答问题比较全面。 | 确，能够部分分解对流传热问题，回答问题不够全面。 | 楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | |
| 3、发动机代用燃料的排放与控制。掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。/理解、掌握 | 掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。回答问题全面、正确。 | 掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。回答问题比较全面。 | 基本掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。回答问题不够全面。 | 不能够掌握主要替代燃料的主要组份及其物理-化学性质，在发动机上应用的技术要求。存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 15 |
| 4、新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。掌握新一代燃烧技术特征，重点探讨低温燃烧路径对排放的影响。/了解、理解 | 熟悉新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。分析、回答问题全面、正确。 | 了解新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。分析、回答问题比较全面。 | 基本了解新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。回答问题不够全面。 | 不知道新一代燃烧技术对内燃机排放的影响。存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 15 |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|-----------|
| <p>5、内燃机排放的模拟。理解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。 /了解、理解</p> | <p>了解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。分析、回答问题全面、正确。</p> | <p>了解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。分析、回答问题比较全面。</p> | <p>基本了解了解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。回答问题不够全面。</p> | <p>不知道了解排放模型与燃烧模型的关系，及各排放模型的特点。存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。</p> | <p>10</p> |
| <p>6、排放法规及检测方法。了解内燃机排放法规和测试系统和检测方法。/了解、理解</p> | <p>熟悉内燃机排放法规和测试系统和检测方法。分析、回答问题全面、正确。</p> | <p>了解内燃机排放法规和测试系统和检测方法。分析、回答问题比较全面。</p> | <p>基本了解内燃机排放法规和测试系统和检测方法。回答问题不够全面。</p> | <p>不知道内燃机排放法规和测试系统和检测方法。存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。</p> | <p>20</p> |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，确保培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 | 培养要求5 | 培养要求6 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 知识点1(第1章) | M | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| 知识点2(第2章) | H | | | | | |
| 知识点3(第3章) | H | | | | | |
| 知识点4(第4章) | H | | | | | |
| 知识点5(第5章) | | H | | | | |
| 知识点6(第6章) | | H | | | | |
| 知识点7(第7章) | | | M | | | |
| 知识点8(第8章) | | | | M | | |
| 知识点9(第9章) | | | | | L | |
| 知识点10(第10章) | | | | | | H |
| 知识点11(第11章) | | | | | | M |
| 主要教学环节1 课堂教学 | H | H | H | H | H | H |
| 主要教学环节2 网络课堂 | L | L | L | L | L | M |
| 主要教学环节3 研讨 | H | H | M | M | L | H |
| 主要教学环节4 自学 | M | M | M | M | L | M |
| 主要教学环节4 习题 | H | H | M | M | L | M |
| 主要教学环节4 测验 | M | M | M | M | L | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：莫春兰

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《内燃机设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010260
2. 课程名称（中文）：内燃机设计
英文：Internal Combustion Engine Design
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2.0 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：26 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：工程热力学、传热学、流体力学、内燃机原理、内燃机构造
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《内燃机设计》是能源与动力工程专业的一门重要专业课，主要介绍车用内燃机设计的基本方法和设计原则，内燃机各系统的运动学和动力学。内容包括曲柄连杆机构运动学、受力分析，内燃机平衡分析，内燃机曲轴系统扭转振动，配气凸轮设计、配气机构运动学和动力学、主要零部件设计、辅助系统主要参数确定原则等，在各部分内容中结合各种现代设计方法的应用，培养学生从事内燃机设计、制造和开发的能力。

三、课程目标及要求

课程目标 1：理解和熟练掌握内燃机设计的一般流程，内燃机的主要设计指标，内燃机主要参数的选择；理解和熟练掌握扭转振动的基本概念；理解和熟练掌握平衡的基本概念；理解和熟练掌握配气机构的形式；理解和熟练掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。

课程目标 2：掌握曲轴扭转振动的消减措施，扭振的现代测试分析方法；掌握曲轴的结构设计，曲轴的疲劳强度校核，提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施，飞轮的设计；掌握配气机构运动学和凸轮型线设计，配气机构动力学，凸轮轴及气门驱动件设计，可变配气机构；掌握连杆的设计，连杆螺栓的设计，提高螺栓疲劳强度的措施，连杆的强度计算方法。

课程目标 3: 理解和熟练掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄连杆机构中的作用力; 熟练掌握旋转惯性力的平衡分析, 单列式内燃机往复惯性力的平衡分析, 双列式内燃机往复惯性力的分析; 能综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析和表达。

课程目标 4: 通过思政、考勤、实验、作业、小测验等平时教学环节的严格要求, 紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念, 提升学生自主学习的意识, 树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释, 强调学术诚信的重要性, 要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 1.4 掌握能源与动力工程的专业知识, 能将其与数理基础和工程基础等知识相结合, 解决复杂动力工程及工程热物理问题。 | 1, 2, 3, 4 |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法, 对动力工程及工程热物理的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1, 2, 3, 4 |
| 3. 研究 | 4.3 能够根据实验方案搭建实验系统, 并能安全地开展实验, 正确地采集和分析实验数据。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-------|---------|-----|---------|------|----|---------|----|-------------|-----------|------------------|---|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | 其他(含课外自主实践) | | | | |
| 第 1 章 | 内燃机设计总论 | 2 | | | | | | | 内燃机设计发展历史 | 本课程的研究对象、方法和学习目标 | 4. 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机的选型, 内燃机主要参数的选择, 现代内燃机设计与技术的发展; | 讲授 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|---|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------|---|--|-------|
| | | | | | | | | | | | 要求理解的内容：内 燃机的主要设计指 标。 | |
| 第 2 章 | 曲柄连杆机构受 力分析 | 2 | | | | | | | 曲柄连 杆机构 的运动 分析 | 曲柄连 杆机构 的动力 学分析 | 要求深刻理解和熟练 掌握的内容：曲柄连 杆机构的运动学，曲 柄连杆机构中的作用 力。 | 讲授 |
| 第 3 章 | 内燃机的平衡 | 2 | | | | | | | 内燃机 的受力 平衡 | 旋转惯 性力的 平衡分 析，内 燃机往 复惯性 力的平 衡分析 | 1. 熟练掌握的重点内 容有：旋转惯性力的 平衡分析，单列式内 燃机往复惯性力的平 衡分析； 2. 要求一般理解的内 容有：平衡的基本概 念，双列式内燃机往 复惯性力的分析。 | 讲授、自学 |
| 第 4 章 | 曲轴系统的扭转 振动 | 2 | | | | | | | 内燃机 的扭转 及振动 | 内燃机 内产生 扭转振 动的原 因和解 决方案 | 3. 要求深刻理解和熟 练掌握的内容：扭转 振动的基本概念，扭 转振动的消减措施， 扭振的现代测试分析 方法； 要求理解如下内容： 扭转振动的基本概 念。 | 讲授、讨论 |
| 第 5 章 | 配气机构设计 | 3 | | | | | | | 内燃机 配气机 构的运 动形式 和凸轮 设计 | 配气机 构动力 学和凸 轮型线 设计 凸轮轴 及气门 驱动件 设计， 可变配 气机构 的设计 理念 | 3. 要求深刻理解和熟 练掌握的内容：配气 机构的形式及评价， 配气机构运动学和凸 轮型线设计，配气机 构动力学，凸轮轴及 气门驱动件设计，可 变配气机构； 要求理解如下内容： 配气机构的形式及评 价，凸轮轴及气门驱 动件设计，可变配气 机构。 | 讲授、讨论 |
| 第 6 章 | 曲轴飞轮组设计 | 3 | | | | | | | 曲轴飞 轮的材 料选择 和结构 设计 | 根据曲 轴的疲 劳强度 选择合 适的材 | 3. 要求深刻理解和熟 练掌握的内容：曲轴 的工作情况、设计要 求和材料选择，曲轴 的结构设计，曲轴的 | 讲授、讨论 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|---|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | 料和结构 | 疲劳强度校核，提高曲轴疲劳强度的结构和工艺措施，飞轮的设计； 要求理解如下内容：曲轴的工作情况、设计要求和材料选择，曲轴的结构设计，飞轮的设计。 | |
| 第 7 章 | 连杆组设计 | 2 | | | | | | | | 内燃机根据强3. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：连杆的设计，连杆螺栓的设计，提高螺栓疲劳强度的措施，连杆的强度计算方法； 要求理解如下内容：连杆的设计，连杆螺栓的设计。 | 讲授、讨论 | |
| 第 8 章 | 活塞组设计 | 2 | | | | | | | | 活塞内3. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：活塞的设计，活塞环设计； 要求理解如下内容：活塞设计，活塞的结构设计，活塞环设计。 | 讲授、讨论 | |
| 第 9 章 | 内燃机滑动轴承设计 | 2 | | | | | | | | 滑动轴根据工3. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：轴承的工作条件和材料要求，轴瓦的结构设计，轴心轨迹； 要求理解如下内容：轴承的工作条件和材料要求，轴瓦的结构设计。 | 讲授、讨论 | |
| 第 10 章 | 机体与气缸盖的设计 | 2 | | | | | | | | 气缸设3. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：机体设计，气缸和气缸套设计，气缸盖设计。 | 讲授、讨论 | |
| 第 11 章 | 内燃机的润滑和冷却系统 | 2 | | | | | | | | 内燃机要求深刻理解和熟练掌握的内容：润滑系统，冷却系统。 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------|---|--|--|---|--|--|--|--|-----------|-----------|---|----|
| | | | | | | | | | | 型及工作原理 | | | |
| 第 12 章 | 内燃机设计实际案例 | 4 | | | 4 | | | | | 内燃机设计实际案例 | 内燃机设计实际案例 | 以玉柴发动机 YC6K1352-50 设计开发案例，讲述内燃机设计的实战过程。 | 实验 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

实验：1、以玉柴发动机 YC6K1352-50 设计开发案例；（4 学时）；

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 袁兆成等编著《内燃机设计》，机械工业出版社，2019 年 1 月 第 3 版。

（二）推荐参考书

1. 许峰，隆武强主编《内燃机原理》，化学工业出版社，2016 年 9 月 第 2 版。

2. 管殿柱编著《计算机绘图（AutoCAD 2018 版）》，机械工业出版社，2018 年 08 月 第 5 版。

3. 林波等编著《内燃机构造》，北京大学出版社，2008 年 1 月

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据内燃机设计课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*30%+期末考试成绩*70%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------|-----|---|---------|
| 平时成绩 30% | 平时作业 | 12% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 12%计入总成绩。 | 4 |
| | 考勤（含思政） | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |
| 期末考试 70% | 期末考试卷面成绩 | 70% | 主要考核制冷技术与原理的基本概念、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 70%计入课程总成绩。考试题型为：名词解释、单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 40%，对应教学目标 3 的试题占 30%。 | 1、2、3 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时作业及考勤评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|----------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习意识，树立学 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用内燃机设计的一般流程，内燃机的主要设计指标，内燃机的选型，内燃机主要参数的选择。图表清 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用内燃机设计的一般流程，内燃机的主要设计指标，内燃机的选型，内燃机主要参数的选择，有少量非原则性错误。图表清 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------|
| <p>生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>晰规范，字迹工整。</p> | <p>晰规范，字迹工整。</p> | | | |
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确识别曲柄连杆机构的运动学，曲柄连杆机构中的作用力。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确识别曲柄连杆机构的运动学，曲柄连杆机构中的作用力，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|----------|
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识扭转振动的基本概念,扭转振动的消减措施,扭振的现代测试分析方法。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识扭转振动的基本概念,扭转振动的消减措施,扭振的现代测试分析方法,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习意识,树立学生社会主义核心</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依据正确,解题步骤完整,计算结果正确。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依据正确,解题步骤欠完整,计算结果正确;或者解题步骤完整,但存在少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|----|
| 价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | | | | | |
| 合计 | | | | | 30 |

2. 实验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 目标 12: 以玉柴发动机 YC6K1352-50 设计开发案例, 讲述内燃机设计的实战过程。 | 能够根据实验方案熟练搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。 | 不做实验或严重违反操作规程 | 5 |
| | 采集的实验数据准确、完整。 | 采集的实验数据完整。 | 采集的实验数据基本准确。 | 采集的实验数据错误严重。 | 2 |
| | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的 | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验 | 实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较 | 不按时提交实验报告或抄袭实验报 | 4 |

| | | | | | |
|----|--------------|-------------------------|-------------------|----|----|
| | 分析。按时提交实验报告。 | 报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 告。 | |
| 合计 | | | | | 10 |

3. 考试成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|--|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 理解和熟练掌握内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机主要参数的选择; 理解和熟练掌握扭转振动的基本概念; 理解和熟练掌握平衡的基本概念; 理解和熟练掌握配气机构的形式; 理解和熟练掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。 | 正确理解和熟练掌握内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机主要参数的选择; 正确理解和熟练掌握扭转振动的基本概念; 正确理解和熟练掌握平衡的基本概念; 正确理解和熟练掌握配气机构的形式; 正确理解和熟练掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。 | 正确理解和基本掌握内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机主要参数的选择; 正确理解和基本掌握扭转振动的概念; 正确理解和基本掌握平衡的基本概念; 正确理解和基本掌握配气机构的形式; 正确理解和基本掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。 | 理解和基本掌握内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机主要参数的选择; 理解和基本掌握扭转振动的概念; 理解和基本掌握平衡的基本概念; 理解和基本掌握配气机构的形式; 理解和基本掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。 | 不理解和不掌握内燃机设计的一般流程, 内燃机的主要设计指标, 内燃机主要参数的选择; 不理解和不掌握扭转振动的概念; 不理解和不掌握平衡的基本概念; 理解和基本掌握配气机构的形式; 理解和基本掌握曲轴的工作情况、设计要求和材料选择。 | 30 |
| 课程目标 2: 掌 | 熟练掌握曲轴 | 基本熟练掌握 | 基本掌握曲轴 | 不掌握曲轴扭 | 40 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|-----------|
| <p>握曲轴扭转振动的消减措施, 扭振的现代测试分析方法; 掌握曲轴的结构设计, 曲轴的疲劳强度校核, 提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施, 飞轮的设计; 掌握配气机构运动学和凸轮型线设计, 配气机构动力学, 凸轮轴及气门驱动件设计, 可变配气机构; 掌握连杆的设计, 连杆螺栓的设计, 提高螺栓疲劳强度的措施, 连杆的强度计算方法。</p> | <p>扭转振动的消减措施, 扭振的现代测试分析方法; 熟练掌握曲轴的结构设计, 曲轴的疲劳强度校核, 提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施, 飞轮的设计; 熟练掌握配气机构运动学和凸轮型线设计, 配气机构动力学, 凸轮轴及气门驱动件设计, 可变配气机构; 熟练掌握连杆的设计, 连杆螺栓的设计, 提高螺栓疲劳强度的措施, 连杆的强度计算方法。</p> | <p>曲轴扭转振动的消减措施, 扭振的现代测试分析方法; 基本熟练掌握曲轴的结构设计, 曲轴的疲劳强度校核, 提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施, 飞轮的设计; 基本熟练掌握配气机构运动学和凸轮型线设计, 配气机构动力学, 凸轮轴及气门驱动件设计, 可变配气机构; 基本熟练掌握连杆的设计, 连杆螺栓的设计, 提高螺栓疲劳强度的措施, 连杆的强度计算方法。</p> | <p>扭转振动的消减措施, 扭振的现代测试分析方法; 基本掌握曲轴的结构设计, 曲轴的疲劳强度校核, 提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施, 飞轮的设计; 基本掌握配气机构运动学和凸轮型线设计, 配气机构动力学, 凸轮轴及气门驱动件设计, 可变配气机构; 基本掌握连杆的设计, 连杆螺栓的设计, 提高螺栓疲劳强度的措施, 连杆的强度计算方法。</p> | <p>转振动的消减措施, 扭振的现代测试分析方法; 不掌握曲轴的结构设计, 曲轴的疲劳强度校核, 提高曲轴疲劳强度的结构措施和工艺措施, 飞轮的设计; 不掌握配气机构运动学和凸轮型线设计, 配气机构动力学, 凸轮轴及气门驱动件设计, 可变配气机构; 不掌握连杆的设计, 连杆螺栓的设计, 提高螺栓疲劳强度的措施, 连杆的强度计算方法。</p> | |
| <p>课程目标 3: 理解和熟练掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄</p> | <p>正确理解和熟练掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄连杆机</p> | <p>理解和掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄连杆机构中的作</p> | <p>基本理解和掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄连杆机构中</p> | <p>不理解和掌握曲柄连杆机构的运动学, 曲柄连杆机构中的</p> | <p>30</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|-----------|
| 连杆机构中的作用力；熟练掌握旋转惯性力的平衡分析，单列式内燃机往复惯性力的平衡分析，双列式内燃机往复惯性力的分析；能综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析 and 表达。 | 构中的作用力；熟练掌握旋转惯性力的平衡分析，单列式内燃机往复惯性力的平衡分析，双列式内燃机往复惯性力的分析；熟练综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析 and 表达。 | 用力；掌握旋转惯性力的平衡分析，单列式内燃机往复惯性力的平衡分析，双列式内燃机往复惯性力的分析；基本能综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析 and 表达。 | 的作用力；基本掌握旋转惯性力的平衡分析，单列式内燃机往复惯性力的平衡分析，双列式内燃机往复惯性力的分析；基本能综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析 and 表达。 | 作用力；不掌握旋转惯性力的平衡分析，单列式内燃机往复惯性力的平衡分析，双列式内燃机往复惯性力的分析；不能综合运用内燃机基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的内燃机系统进行分析 and 表达。 | |
| 合计 | | | | | 70 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 内燃机设计总论 | L | L | L | |
| 曲柄连杆机构受力分析 | L | H | M | |
| 内燃机的平衡 | L | H | H | |
| 曲轴系统的扭转振动 | H | L | M | |
| 配气机构设计 | L | H | M | |

| | | | | |
|-------------|---|---|---|---|
| 曲轴飞轮组设计 | H | L | M | |
| 连杆组设计 | M | M | H | |
| 活塞组设计 | M | H | L | |
| 内燃机滑动轴承设计 | L | M | M | |
| 机体与气缸盖的设计 | M | M | H | |
| 内燃机的润滑和冷却系统 | M | M | L | |
| 内燃机设计实际案例 | M | H | M | |
| 主要教学环节1 | | | | H |
| 主要教学环节2 | | | | L |
| 主要教学环节3 | | | | M |
| 主要教学环节4 | | | | M |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：欧阳天成

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《内燃机振动与噪声控制》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：内燃机振动与噪声控制
英文：Vibration and Noise Control in Internal Combustion Engine
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：工程热力学、传热学、流体力学、内燃机原理、内燃机构造
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

二、课程简介

《内燃机振动与噪声控制》是能源与动力工程专业的一门重要专业课，主要介绍噪声、振动及测试技术的基本理论，并重点介绍了内燃机的噪声声源、振动振源及噪声振动控制措施，同时结合国内外内燃机噪声、振动研究的高新技术，分析低噪音内燃机设计、内燃机减振和噪音振动测试的实例。内容包括内燃机噪声与控制、内燃机振动与控制及内燃机噪声振动测试技术三大部分。各部分之间既相互关联又相互独立，以适应高等院校相关专业大学生学习工作的需要，并更具针对性。

三、课程目标及要求

课程目标 1：理解和熟练掌握内燃机噪声的基本概念，包括内燃机的声源与分类、噪声预测和噪声标准；理解和熟练掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念，包括内燃机的气体动力性噪声与控制、燃烧噪声与控制、机械噪声与控制以及结构表面辐射噪声与控制；能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。

课程目标 2：理解和熟练掌握机械振动的基础知识；理解和熟练掌握各类内燃机激振力；理解和熟练掌握内燃机振动及其控制方法；了解和掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；了解和掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。

课程目标 3：了解和掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；理解和熟练掌握各类信息分析技术；能够综合运用内燃机噪声与控

制、内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。

课程目标 4：通过思政、考勤、实验、作业、小测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 1.4 掌握能源与动力工程的专业知识，能将其与数理基础和工程基础等知识相结合，解决复杂动力工程及工程热物理问题。 | 1, 2, 3, 4 |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法，对动力工程及工程热物理的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1, 2, 3, 4 |
| 3. 研究 | 4.3 能够根据实验方案搭建实验系统，并能安全地开展实验，正确地采集和分析实验数据。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|---------|---------|-----|---------|------|----|---------|----|-------------|--------------|-------------------------------|---|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | 其他(含课外自主学习) | | | | |
| 第 1.1 章 | 噪声的基本性质 | 2 | | | | | | | 噪声的基本性质及控制方法 | 噪声的产生和传播特性，噪声对人体的影响及噪声控制的一般原则 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：噪声产生的原因，以及噪声传播的各类性质噪声控制的一般原则与方法； 2. 要求一般理解的内容有：了解噪声对人体的影响。 | 讲授 |
| 第 1.2 章 | 内燃机噪声 | 2 | | | | | | | 内燃机的噪声 | 内燃机的噪声 | 要求深刻理解和熟练掌握的内容：内燃机 | 讲授 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|---|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------------------|--|-------|
| | | | | | | | | | | 声源、噪声的声源与分类，分类预测以及噪声的评判标准 | | |
| 第 1.3 章 | 内燃机噪声控制 | 2 | | | | | | | 内燃机的噪声方法控制 | 四类内燃机的声源及其控制方法 | 熟练掌握的重点内容：四类内燃机的声源，及其相对应的控制方法。 | 讲授、自学 |
| 第 1.4 章 | 内燃机降低噪声实例 | 2 | | | | | | | 内燃机降低噪声的实例分析 | 分析两类内燃机降低噪声的实例 | 要求能够综合运用所学的相关知识，分析内燃机降低噪声的实例。 | 讲授、讨论 |
| 第 2.1 章 | 机械振动基础知识 | 3 | | | | | | | 机械振动的基本知识 | 振动系统的组成，自由振动与受迫振动 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：振动系统的组成，自由振动与受迫振动的定义以及区别； 2. 要求理解如下内容：机械振动的基本知识。 | 讲授、讨论 |
| 第 2.2 章 | 内燃机激振力 | 3 | | | | | | | 内燃机激振力 | 各类内燃机的激振力 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：单缸内燃机的激振力； 2. 要求理解如下内容：单列多缸内燃机激振力、主副连杆式V形单排内燃机激振力以及其他振动激励源。 | 讲授、讨论 |
| 第 2.3 章 | 内燃机振动及其控制 | 2 | | | | | | | 内燃机振动及其控制 | 内燃机振动及其控制 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：内燃机装置整机振动、内燃机装置隔振设计以及非刚性基础的振动隔离； 2. 要求理解如下内容：振动主动控制简介。 | 讲授、讨论 |
| 第 2.4 章 | 内燃机轴系扭转振动与减振 | 2 | | | | | | | 内燃机轴系扭 | 自由与受迫振 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容：自由 | 讲授、讨论 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|---|--|--|--|--|--|--|--------------|--------------------------|--|-------|
| | | | | | | | | | 转振动与减振 | 动的计算, 扭振计算以及扭振减振器的计算 | 振动计算、受迫振动计算、单缸熄火时扭振计算以及扭振减振器计算; 2. 要求理解如下内容: 内燃机轴系扭转与减振的概述, 当量系统。 | |
| 第 2.5 章 | 模态分析及其在内燃机中的应用 | 2 | | | | | | | 模态分析在内燃机中的应用 | 模态分析在内燃机中的应用 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 模态分析的实验方法以及模态分析在内燃机中的作用; 2. 要求理解如下内容: 模态分析概述, 模态分析的基本理论。 | 讲授、讨论 |
| 第 2.6 章 | 内燃机振动评定 | 2 | | | | | | | 内燃机振动评定 | 内燃机整机和轴系扭转振动的评定 | 能够综合利用相关知识对内燃机进行振动评定。 | 讲授、讨论 |
| 第 3.1 章 | 测量传感器及测量仪器 | 2 | | | | | | | 测量传感器及测量仪器 | 了解用于噪声及振动测量的仪器的工作原理及使用方法 | 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 噪声与振动测量仪器的工作原理及使用方法。 | 讲授 |
| 第 3.2 章 | 信息分析技术 | 2 | | | | | | | 信息分析技术 | 噪声与振动测试过程的信息分析处理 | 1. 要求深刻理解和熟练掌握的内容: 数据的采集, FFT技术, 声中的信强测量分析; 2. 要求学会利用噪声处理振动测试分析进行内燃机故障诊断。 | 讲授 |
| 第 3.3 章 | 振动测试工程实例 | | | | | | | | 振动测试工程实例分析 | 振动测试工程实例分析 | 能够综合利用相关知识对内燃机振动测试工程实例进行分析。 | 实验 |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小

测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

实验：1、以玉柴发动机 YC6K1352-50 振动测试为案例；（4 学时）；

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 《内燃机噪声与振动控制》，2005，机械工业出版社，吴炎庭。

（二）推荐参考书

1. 《汽车振动与噪声控制》，2011，人民交通出版社，陈南。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据内燃机设计课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*30%+期末考试成绩*70%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|---|---------|
| 平时成绩 30% | 平时作业 | 12% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 12%计入总成绩。 | 4 |
| | 考勤（含思政） | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |
| | 测验 | 9% | 按 9%计入课程总成绩。 | 4 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|---|-------|
| 期末考试 70% | 期末考试 卷面成绩 | 70% | 主要考核内燃机噪声与振动的基本概念、相关理论知识，以及对应的控制方法，同时还有有关设计计算方法。以卷面成绩 70% 计入课程总成绩。考试题型为：名词解释、单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 40%，对应教学目标 3 的试题占 30%。 | 1、2、3 |
|-------------|--------------|-----|---|-------|

(二) 成绩评价标准

1. 平时作业及考勤评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|--|----------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确理解和熟练掌握内燃机噪声的基本概念；正确理解和熟练掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念；能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确理解和掌握内燃机噪声的基本概念；正确理解和掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念；能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；内燃机噪声基本概念理论依据、基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 10 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------------|---|
| 勤 | | | | | |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确认识多种类型内燃机的激振力,正确理解和熟练掌握内燃机振动及其控制方法。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),认识多种类型内燃机的激振力,理解和掌握内燃机振动及其控制方法,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);内燃机振动与控制的基本概念、理论依据基本正确,有一些非原则性错误。 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。 | 5 |
| 4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识扭转振动的基本概念,掌握相关振动的计算,熟练掌握扭转振动的消减措施及相关设计计算。图表清晰 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确认识扭转振动的概念,基本掌握相关振动的计算,基本掌握扭转振动的消减措施及相关设计计算。图表清晰规范,字迹工 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);内燃机轴系扭振振动与减振的基本概念、理论依据基本正 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。 | 5 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|-----------------|
| <p>生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>规范，字迹工整。</p> | <p>整。</p> | <p>确，有一些非原则性错误。</p> | | |
| <p>4. 通过思政、考勤、实验、作业、测验等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观。特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。/考勤</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。</p> | <p>5</p> |

| | |
|----|----|
| 合计 | 30 |
|----|----|

2. 实验评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|---|-------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 目标12: 以玉柴发动机 YC6K1352-50 振动噪声测试为对象, 讲述内燃机振动测试实例。 | 能够根据实验方案熟练搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。 | 能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。 | 不做实验或严重违反操作规程 | 5 |
| | 采集的实验数据准确、完整。 | 采集的实验数据完整。 | 采集的实验数据基本准确。 | 采集的实验数据错误交严重。 | 2 |
| | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 4 |
| 合计 | | | | | 10 |

3. 考试成绩评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1: 理 | 正确理解和熟 | 正确理解和基 | 理解和掌握内 | 不理解和不掌 | 20 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|-----------|
| <p>解和熟练掌握内燃机噪声的基本概念,包括内燃机的声源与分类、噪声预测和噪声标准;理解和熟练掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念,包括内燃机的气体动力性噪声与控制、燃烧噪声与控制、机械噪声与控制以及结构表面辐射噪声与控制;能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。</p> | <p>练掌握内燃机噪声的基本概念,包括内燃机的声源与分类、噪声预测和噪声标准;正确理解和熟练掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念,包括内燃机的气体动力性噪声与控制、燃烧噪声与控制、机械噪声与控制以及结构表面辐射噪声与控制;能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。</p> | <p>本掌握内燃机噪声的基本概念;正确理解和基本掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念,包括内燃机的气体动力性噪声与控制、燃烧噪声与控制、机械噪声与控制以及结构表面辐射噪声与控制;能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。</p> | <p>燃机噪声的基本概念;理解和掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念;能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。</p> | <p>握内燃机噪声的基本概念;不理解和不掌握内燃机各类噪声与控制的基本概念;不能够综合运用内燃机噪声与控制等相关知识对内燃机降噪实例进行分析。</p> | |
| <p>课程目标 2: 理解和熟练掌握机械振动的基础知识;理解和熟练掌握各类内燃机激振力;</p> | <p>正确理解和熟练掌握机械振动的基础知识;正确理解和熟练掌握各类内燃机激振力;正</p> | <p>正确理解和基本掌握机械振动的基础知识;正确理解和基本掌握各类内燃机激振力;正</p> | <p>理解和掌握机械振动的基础知识;理解和掌握各类内燃机激振力;理解和掌握内燃机振</p> | <p>不理解和不掌握机械振动的基础知识;不理解和不掌握各类内燃机激振力;不理解和不</p> | <p>30</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|-----------|
| <p>理解和熟练掌握内燃机振动及其控制方法；了解和掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；了解和掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。</p> | <p>确理解和熟练掌握内燃机振动及其控制方法；正确理解和熟练掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；正确理解和熟练掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。</p> | <p>确理解和基本掌握内燃机振动及其控制方法；正确理解和基本掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；正确理解和基本掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。</p> | <p>动及其控制方法；理解和掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；理解和掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；基本能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。</p> | <p>掌握内燃机振动及其控制方法；不理解和不掌握内燃机轴系扭转振动的计算方法与减振的设计计算；不理解和不掌握模态分析的基本概念及其在内燃机中的应用；不能够综合利用内燃机振动与控制等相关知识对内燃机进行振动评定。</p> | |
| <p>课程目标 3：了解和掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；理解和熟练掌握各类信息分析技术；能够综合运用内燃机噪声</p> | <p>正确理解和熟练掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；正确理解和熟练掌握各类信息分析技术；能够综合运用内燃机噪</p> | <p>正确理解和掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；正确理解和掌握各类信息分析技术；能够综合运用内燃机噪声与控制、</p> | <p>基本理解和掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；基本理解和掌握各类信息分析技术；基本能够综合运用内燃机噪声与</p> | <p>不理解和不掌握噪声与振动测试的相关测量传感器及测量仪器，包括仪器的原理与运用；不理解和不掌握各类信息分析技术；不能够综合运用内燃机噪声与控</p> | <p>20</p> |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 与控制、内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。 | 声与控制、内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。 | 内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。 | 控制、内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。 | 制、内燃机振动与控制以及相关测试技术等知识对工程实例进行分析。 | |
| 合计 | | | | | 70 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| 噪声的基本性质 | L | L | L | |
| 内燃机噪声 | L | H | M | |
| 内燃机噪声控制 | L | H | H | |
| 内燃机降低噪声实例 | H | L | M | |
| 机械振动基础知识 | L | H | M | |
| 内燃机激振力 | H | L | M | |
| 内燃机振动及其控制 | M | M | H | |
| 内燃机轴系扭转振动与减振 | M | H | L | |
| 模态分析及其在内燃机中的应用 | L | M | M | |
| 内燃机振动评定 | M | M | H | |
| 测量传感器及其测量仪器 | M | M | L | |
| 信息分析技术 | M | H | M | |

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| 振动测试工程实例 | L | M | M | |
| 主要教学环节1 | | | | L |
| 主要教学环节2 | | | | M |
| 主要教学环节3 | | | | M |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：欧阳天成

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李俚

广西大学《内燃机构造》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1017012
2. 课程名称（中文）：内燃机构造
英文：Engine construction
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，36 学时，其中（课堂授课学时：32 学时，实验 4 学时）
5. 先修课程：大学物理，机械制图，理论力学，材料力学，机械工程材料，
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验、考试

二、课程简介

本课程是能源与动力工程专业的一门专业选修课程。本课程系统阐述现代汽车发动机的构造和工作原理。让学生掌握现代发动机的基本组成，系统相互间的关系，各部分的作用及工作原理。提高学生对新事物、新技术的认识能力和思维能力，以便为学习后续专业课程奠定必要的基础。本课程的主要内容是：汽车发动机的工作原理和总体构造，主要包括汽车发动机的一机体、两机构、五系统（汽油机）（或四系统（柴油机））的术语、构造和工作原理。重点掌握往复式活塞式内燃机工作原理；机体组成、曲柄连杆机构、配气机构、燃油系统、进排气系统、有害排放物净化系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的组成、结构、工作原理。理解汽油机和柴油机结构及工作原理的区别及控制的实现等。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，让学生系统了解现代汽车发动机的构造和工作原理。本课程的主要内容包括组成汽车发动机的一机体、两机构、五系统。重点掌握往复式活塞式内燃机工作原理；机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油系统、进排气系统、有害排放物净化系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的组成、结构、工作原理。理解汽油机和柴油机结构及工作原理的区别及控制的实现等。通过本课程的学习，为学习后续相关专业课程提供坚实的专业基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：理解现代汽车发动机的工作原理和总体构造，掌握机体组、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、进排气系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的

基本组成、构造和工作原理。

课程目标 2: 依据对基本知识的了解, 进一步理解发动机的有害排放物净化装置及原理, 多种代用燃料、双燃料、两用燃料发动机的工作原理。

课程目标 3: 依据对上述知识的掌握和理解, 能对汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析: 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原埋, 并通过文献研究, 识别、表达、分析能源与动力工程问题, 以获得有效结论。 | 2.3 能够针对能源与动力系统, 选择、建立适当的模型, 并对模型进行严谨的推理, 给出解答。 | 1, 2, 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含设计) | 实践学 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----|---|-----|-----------|-----|-------|----|-------|---------------------------------------|---------|--|--|
| | | | | 实验 | 实训(含) | 实习 | 其他(含) | | | | |
| 总论 | 一、汽车及汽车工业的发展 二、汽车在现代社会的作用 三、汽车的类型 四、汽车总体构造 | 2 | 2 | | | | | 1、汽车类型; 2、国产汽车型号编制规则 3、汽车行驶基本原理 | 汽车的总体构造 | 掌握内容 汽车的分 类、国产汽车型号编 制规则; 理解内容: 汽车行 驶基本原理 了解内容: 汽车及汽 车工业的发展, 汽车 在现代社会的作用, 汽车总体构造 | 1、说课 2、讲授 3、讨论 4、作业 5、思政(以我 国汽车工业 的起源及发 展历程, 激发 爱国热情, 增 强民族自豪 感、树立工匠 精神等) |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|--|--|-------------------------------------|--|---|---|
| 第1章 汽车发动机 的工作原理 及总体构造 | §1汽车发动机的类型 §2往复活塞式内燃机基本结构及术语 §3往复活塞式内燃机工作原理 §4发动机总体构造 | 2 | 2 | | | | | §2往复活塞式内燃机基本结构及术语 §3往复活塞式内燃机工作原理 | 1汽车发动机的类型 2发动机总体构造 3往复活塞式内燃机工作原理 | 掌握内容: 往复活塞式内燃机基本结构、术语、工作原理 理解内容: 发动机总体构造 了解内容: 汽车发动机的类型。 | 1、视频 2、讲授 3、作业 |
| 第2章 机体组及曲柄连杆机构 | §1概述 §2机体组 §3曲柄连杆机构 §4减少振动和噪声的装置 | 4 | 4 | | | | | §2机体组 §3曲柄连杆机构 | 作用在曲柄连杆机构上的力 | 掌握内容: 机体组的功用、组成、类型结构, 曲柄连杆机构的功用、组成、结构、工作原理。 理解内容: 作用在曲柄连杆机构上的力。 了解内容: 减少振动 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第3章 配气机构 | §1配气机构的功用及组成 §2配气定时及气门间隙 §3气门组 §4气门传动组 | 4 | 4 | | | | | §2配气定时及气门间隙 §3气门组 §4气门传动组 | 1、概念、组成和工作原理。 2、如何根据凸轮轴判断发动机工作顺序 | 掌握内容: 配气机构的类型, 配气定时及气门间隙, 气门组和气门传动组的组成。 理解内容: 配气机构的功用及组成。 了解内容: 可变配气定时机构的类型及基本原理 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 |
| 第4章 汽油机燃油系统 | §1汽油及其使用性能 §2汽油发动机燃油系统 §3电子控制汽油喷射系统 | 2 | 2 | | | | | §2汽油发动机燃油系统 §3电子控制汽油喷射系统 | 1、发动机运转工况对可燃混合气成分的要求; 2、电控汽油喷射系统。 | 掌握内容: 电子控制汽油喷射系统类型、基本原理。 理解内容: 汽油发动机燃油系统中的辅助装置。 了解内容: 汽油及其使用性能。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、思政(我国汽车电子技术的发展幕后故事—家国情怀、民族精神、科学精神等) |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-----|-----|--|---|--|--|---|--------------------------------------|---|------------------------------|
| 第5章 柴油机燃油系统 | §1概述 §2柴油及其使用性能 §3机械式喷射系统 §4电子控制柴油喷射系统 §5柴油辅助供给装置 | 5 | 5 | | | | | §3机械式喷射系统 §4电子控制柴油喷射系统 §5柴油辅助供给装置 | 1、喷油器的工作原理。 2、喷油泵的工作原理。 | 掌握内容: 机械式喷射系统中喷油器、喷油泵的功用、组成、工作原理, 电子控制柴油喷射系统的类型、组成、工作原理。 理解内容: 柴油辅助供给装置 了解内容: 柴油及其使用性能 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第6章 进排气系统 | §1概述 §2进气系统 §3排气系统 §4增压系统 §5 EGR系统 | 3 | 3 | | 2 | | | §2进气系统 §3排气系统 §4增压系统 §5 EGR系统 | 1、可变进气系统。 2、增压系统和EGR系统的类别和工作原理。 | 掌握内容: 增压系统、EGR系统的类型、组成、工作原理。 理解内容: 进气系统排气系统的组成 了解内容: 进排气系统的发展趋势。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第7章 发动机有害排放物净化系统 | §1概述 §2汽油机排放物的净化装置 §3柴油机后处理系统 | 2 | 2 | | | | | §2汽油机排放物的净化装置 §3柴油机后处理系统 | 1、汽油机排放物的净化装置类型和工作原理。 2、柴油机后处理系统。 | 掌握内容: 汽油机排放物的净化装置的类型和工作原理, 柴油机后处理系统的类型和工作原理。 理解内容: 发动机的有害排放物。 了解内容: 柴油机的DPNR系统。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第8章 发动机冷却系统 | §1冷却系统的功用及组成 §2水冷系统主要部件的构造 §3风冷系统 | 0.5 | 0.5 | | | | | §1冷却系统的功用及组成 §2水冷系统主要部件的构造 §3风冷系统 | 水冷系统主要部件(散热器和节温器)的构造和工作原理。 | 掌握内容: 冷却系统的功用及组成, 水冷系统主要部件(散热器和节温器)的构造和工作原理。 理解内容: 硅油风扇离合器的工作原理。 了解内容: 风冷系统。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|--|--|--|--|---------------------------------|---|--|
| 第9章 发动机润滑系统 | §1润滑系统的功用及组成 §2润滑剂 §3润滑系统主要部件的构造 §4机油冷却器 | 2 | 2 | | | | | §1润滑系统的功用及组成 §2润滑剂 §3润滑系统主要部件的构造 §4机油冷却器 | 机油滤清器的工作原理 | 掌握内容: 润滑方式, 机油的功用, 机油滤清器的工作原理和类型。 理解内容: 润滑系统的功用、组成。机油的分类 了解内容: 机油冷却器 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第10章 发动机点火系统 | §1概述 §2传统点火系统组成与工作原理 §3传统点火系统主要元件的结构 §4电子点火系统 §5微型计算机控制点火系统 §6发动机点火新技术 §7汽车电源 | 3 | 3 | 2 | | | | §2传统点火系统组成与工作原理 §3传统点火系统主要元件的结构 §4电子点火系统 §5微型计算机控制点火系统。 | 发动机点火新技术 | 掌握内容: 传统点火系统组成、工作原理、主要元件的结构, 电子点火系统类型 工作原理, 微型计算机控制点火系统的类型、控制原理。 理解内容: 传统点火系统组成与工作原理系统的功用、组成 了解内容: 汽车电源 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 5、思政(高精尖技术在汽车上的应用(通用、延伸至航空航天技术等) 一家情怀、民族自信等) |
| 第11章 发动机起动系统 | §1概述 §2起动机 §3汽车起动发电一体化系统 | 2 | 2 | | | | | §1概述 起动机 系统的功用、基本要求、基本结构和工作原理, 改善低温冷启动的主要措施 | 起动系统 的起动方式、改善低温冷启动的主要措施, 起动机 | 掌握内容: 起动系统的功用、基本要求、基本结构和工作原理, 汽车起动发电一体化系统的原理 理解内容: 改善低温冷启动的主要措施。 了解内容: 起动机, 汽车起动发电一体化系统的延伸内容。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----|-----|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|--|--|
| 第12章 压缩天然气、液化石油气及醇类燃料发动机燃料系统 | §1概述 §2天然气发动机燃油系统 §3液化石油气发动机燃油系统 §4醇类燃料发动机燃油系统 | 0.5 | 0.5 | | | | | | §2天然气发动机燃油系统 §3液化石油气发动机燃油系统 §4醇类燃料发动机燃油系统 | 两用燃料发动机的 工作原理、 燃料供给 系统 | 掌握内容: 天然气发动机燃油系统的类型、工作原理,液化石油气发动机燃油系统类型、工作原理。 理解内容: 醇类燃料发动机燃油系统。 了解内容: 其他 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 5、拓展 6、思政(以新能源汽车、纯电动汽车的成功运用及推广,看我国的大国担当,为世界环境做出的贡献,命运共同体) |
|---------------------------------|---|-----|-----|--|--|--|--|--|---|---------------------------------|--|--|

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授(多媒体)、讨论、作业、实验、课外自学、答疑和考试等多种方法(课程思政贯穿教学过程及参与考核)。其中:

课堂讲授采用多媒体教学(CAI课件)。

实验为发动机整机拆装和零部件拆装。实验成绩纳入平时成绩管理。

答疑:随堂进行、课间或另约时间,根据实际情况灵活执行。

作业:主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况大致如下:

| 章节 | 作业题量 |
|----------------------------|------|
| 总论 | 2~3 |
| 第一章 汽车发动机的工作原理和总体构造 | 1~2 |
| 第二章 机体组及曲柄连杆机构 | 1~2 |
| 第三章 配气机构 | 2~3 |
| 第四章 汽油机燃油系统 | 1~2 |
| 第五章 柴油机燃油系统 | 1~2 |
| 第六章 进排气系统 | 2~3 |
| 第七章 发动机有害排放物净化系统 | 2~3 |
| 第八章 发动机冷却系统 | 1~2 |
| 第九章 发动机润滑系统 | 1~2 |
| 第十章 发动机点火系统 | 1~2 |
| 第十一章 发动机起动系统 | 1~2 |
| 第十二章 压缩天然气、液化石油气及醇类燃料发动机燃料 | 1~2 |

考试：闭卷。考试内容依据考试大纲的要求而定。主要考核发动机基本结构的组成、特点、工作原理及相关控制技术。考试题型为：填空题、不定向选择题、判断题、简答题、计算题、综合分析题等。

课程思政：主要以说课、知识点由来与延伸、专业延伸而来，可以课上开展，也可以以课外任务形式开展，初步考虑以中国大学慕课慕课堂平台开展。以慕课堂思政内容参与次数及成绩计入平时成绩进行考核。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1、史文库、姚为民主编，《汽车构造》第六版（上册），人民交通出版社，2013年6月第6版。（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材）。

（二）推荐参考书

1、陈家瑞主编，《汽车构造》第五版（上册），人民交通出版社，2006年6月第5版。（普通高等教育“十一五”国家级规划教材；教育部普通高等教育精品教材）。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1、考试内容

主要考核现代汽车发动机的构造和工作原理。主要内容包括发动机组成的一机体、两机构、五系统（汽油机）（或四系统（柴油机））的术语、类型、功用、组成及构造、工作原理等。重点：往复式活塞式内燃机工作原理；机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油系统、进排气系统、有害排放物净化系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的类型、功用、组成、结构、工作原理及工程实际上的使用情况。

2、考核方法：考试

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*（30%~40%）+期末考试成绩*（60%~70%）。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
| | | | | |

| | | | | |
|-------------------------|--------------|-----------------|--|-------|
| 平时 成绩 30%~ 40% | 平时作业 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 考勤 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 1、2 |
| | 课程思政 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。小组研讨及汇报（有讨论报告时则有此项，平时成绩则占 40%；无讨论报告时无此项，平时成绩占 30%） | 1、2、3 |
| 期末 考试 60%~ 70% | 期末考试 卷面成绩 | 60% ~ 70% | 主要考核现代汽车发动机的构造和工作原理。重点考核：往复式活塞式内燃机工作原理；机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油系统、进排气系统、有害排放物净化系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的类型、功用、组成、结构、工作原理及工程实际上的使用情况。以卷面成绩 60%~70%计入课程总成绩。考试一般题型为：填空题、不定向选择题、判断题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题约占卷面 70%，对应教学目标 2 的试题约占卷面 10%，对应教学目标 3 的试题约占卷面 20%， | 1、2、3 |

备注：

- 1、平时作业包含课后作业、随堂作业、随堂问答等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。
- 2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过总学时 1/3（含）的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

(二) 成绩评价标准

1、平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|--|------------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 理解现代汽车发动机的工作原理和总构造, 掌握机体组、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、进排气系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的基本组成、构造和工作原理。(支撑毕业设计 要求 2.3) | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统正确表述概念, 正确认知结构、功能、类型、工作原理及特点。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统较正确表述概念, 较正确认知结构、功能、类型、工作原理及特点。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统基本正确表述概念, 基本正确认知结构、功能、类型、工作原理及特点。 | 非独立完成非按时提交作业(或讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 25 |
| 课程目标 2: 依据对基本知识的了解, 进一步理解发动机的有害排放物净化装置及原理, 多种代用燃料、双燃料、两用燃料发动机的工作原理。(支撑毕业设计 要求 2.3) | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够正确理解发动机的有害排放物净化装置及原理, 双燃料、两用燃料发动机的工作原理。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够较正确理解发动机的有害排放物净化装置及原理, 双燃料、两用燃料发动机的工作原理。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够基本理解发动机的有害排放物净化装置及原理, 双燃料、两用燃料发动机的工作原理。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 5 |
| 课程目标 3: 依据对 | 独立完成并按时 | 独立完成并按时 | 独立完成并 | 非独立完 | 10 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------|--|
| 上述知识的掌握和理解,能对汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。(支撑毕业设计 requirements 2.3) | 提交作业(或讨论报告);能够对各组成及系统正确表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。 | 提交作业(或讨论报告);能够对各组成及系统较正确表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。分析思路较清楚,结论正确。字迹工整。 | 按时提交作业(或讨论报告);能够对各组成及系统基本表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。 | 或非按时提交作业(或讨论报告);或者存在原则性错误。 | |
|---|---|--|---|----------------------------|--|

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|--|--|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 理解现代汽车发动机的工作原理和总构造,掌握机体组、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、进排气系统、冷却系统、润滑系统、点火系统、起动系统的基本组成、构造和工作原理。(支撑毕业设计 requirements 2.3) | 能够正确理解目标 1 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路清楚,图表规划,结论正确。 | 能够较正确的理解目标 1 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路较清楚,结论正确。 | 能够基本理解目标 1 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。结论有较少错误。 | 不能够正确理解目标 1 涉及的各系统的术语、概念、组成、功用、工作原理。或者存在原则性错误。 | 42 |
| 课程目标 2: 依据对基本知识的了解,进一步理解发动机的有害排放物净化装置及原理,多种代用燃料、双燃料、两用 | 能够正确理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组成、特 | 能够较正确的理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组 | 能够基本理解目标 2 涉及的各系统的术语、概 | 不能够正确理解目标 2 涉及的各系 | 6 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|----|
| 燃料发动机的工作原理。(支撑毕业设计要求 2.3) | 点、功用、工作原理。分析思路清楚,图表规划,结论正确。 | 用、工作原理。分析思路较清楚,结论正确。 | 点、功用、工作原理。结论有较少错误。 | 用、工作原理。或者存在原则性错误。 | |
| 课程目标 3: 依据对上述知识的掌握和理解,能对汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。(支撑毕业设计要求 2.3) | 能够正确对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。分析思路清楚,结论正确。 | 能够较正确对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。分析思路较清楚,结论正确。 | 能基本对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。结论基本正确。 | 不能够对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。或者存在原则性错误。 | 12 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 教学目标 1 | 教学目标 2 | 教学目标 3 |
|----|--------|--------|--------|
| 讲授 | H | M | H |
| 作业 | H | M | H |
| 考勤 | M | M | H |
| 讨论 | H | M | M |
| 测验 | | | M |
| 实验 | H | | |
| 考试 | H | M | H |

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制订人：李会芬

教研室主任：

教学院长审核：

制定时间：2020.8

广西大学《汽车构造》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010084
2. 课程名称（中文）：汽车构造
英文：Automobile chassis structure
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：30 学时，实验 2 学时）
5. 先修课程：大学物理，机械制图，理论力学，材料力学，机械工程材料，
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验、考试

二、课程简介

本课程是能源与动力工程专业的一门专业选修课程。本课程系统地介绍汽车底盘（包括传动系、行驶系、转向系、制动系）及各组成部分的功用、工作原理、动力传递路线、类型、典型结构、设计要求、优缺点、与前后总成的联系、应用材料和国内外汽车技术最新发展状况等。本课程的主要内容是：汽车传动系、行驶系、转向系、制动系的基本功用、组成、类型；离合器、变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车架和承载式车身，车桥和车轮、悬架、转向系统、制动系统的作用、基本结构、简单原理、类型；典型结构（如膜片式弹簧离合器、周布弹簧离合器、捷达轿车变速器等）的组成、工作原理、动力传递路线；转向轮定位参数等。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，让学生系统了解现代汽车底盘的构造和工作原理。本课程主要包括组成汽车底盘的传动系、行驶系、转向系、制动系等及各组成部分的功用、工作原理、动力传递路线、类型、典型结构、设计要求、优缺点等。通过本课程的学习，为后续学习相关专业课程提供坚实的专业基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：理解现代汽车底盘的工作原理和构造，掌握传动系、行驶系、转向系、制动系的基本组成、主要部件的构造、功能、类型和工作原理。

课程目标 2：依据对基本知识的了解，进一步理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。

课程目标 3：依据对上述知识的掌握和理解，能对汽车底盘各组成及系统进行优劣和一

般工程问题研判。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析能源与动力工程问题，以获得有效结论。 | 2.3 能够针对能源与动力系统，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理，给出解答。 | 1, 2, 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含) | 实践学 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|------------------------------|----------------------------|-----|---------|------|----|-------|-------|----------------------------|---------|--|--|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含) | 其他(含) | | | | |
| 第二篇 汽车传动系 第13章 汽车传动系概述 | 五、汽车传动系的组成及功能 六、汽车传动系类型 | 2 | 2 | | | | | 1、汽车传动系的组成及功能 2、汽车传动系类型 | 液力式传动系统 | 掌握内容： 传动系的基本功用与组成；机械式传动系的布置方案；传动系的分类。 理解内容： 传动系统的布置方案与汽车的起源及发车类型的联系。 了解内容： 混合动力汽车 | 1、说课 2、讲授 3、讨论 4、作业 5、思政(以我国汽车工业的起源及发展历程，激发爱国热情，增强民族自豪感、树立工匠精神等) |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|------------------------------|--|--|
| <p>第 14章 离合器</p> | <p>第一节 离合器的功用及摩擦离合器的工作原理 第二节 膜片弹簧离合器 第三节 螺旋弹簧离合器 第四节 离合器压盘的传力方式、踏板自由行程和离合器的通风散热 第五节 从动盘和扭转减振器 第六节 离合器操纵机构</p> | 3 | 3 | | | | | | | <p>第一节离合器的功用及摩擦离合器的工作原理 第二节膜片弹簧离合器 第三节螺旋弹簧离合器 第四节离合器压盘的传力方式、踏板自由行程</p> | <p>1、扭转减振器 2、离合器操纵机构</p> | <p>掌握内容: 1. 离合器的功用、摩擦离合器的工作原理、基本性能要求和摩擦离合器的类型、与前后总成的联结关系; 2. 膜片弹簧离合器的结构、工作原理、动力传递路线、优缺点; 4. 周布弹簧离合器的结构、工作原理、动力传递路线、优缺点; 5. 离合器踏板的自由行程 理解内容: 1. 如何实现离合器动力柔性接合; 2. 离合器动力中断后各零部件的运动关系 了解内容: 1. 离合器的通风散热和压盘的传力方式; 2. 摩擦离合器操纵机构。</p> | <p>1、视频 2、讲授 3、作业 4、自学</p> |
| <p>第15章 变速器与分动器</p> | <p>第一节 变速器的功用及类型 第二节 变速器的变速传动机构 第三节 同步器 第四节 变速器操纵机构 第五节 分动器</p> | 4 | 4 | | 2 | | | | | <p>第一节 变速器的功用及类型 第二节 变速器的变速传动机构 第三节 同步器</p> | <p>1、变速器操纵机构 2、分动器</p> | <p>掌握内容: 1. 变速器齿轮与轴的相互关系、齿轮与轴之间的动力连接; 2. 二轴式和三轴式的普通齿轮变速传动机构工作原理、动力传递路线、传动比; 3. 同步器的简单工作原理、结构。4. 变速器操纵机构。 理解内容: 1. 同步器的工作原理; 2. 挂倒挡与前进挡的区别和联系。 了解内容: 1. 组合式变速器; 2. 分动器。</p> | <p>1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学</p> |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|---|--------------------------------------|---|--|
| <p>第16章 汽车自动变速器</p> | <p>第一节 概述 第二节 液力耦合器与液力变矩器 第三节 液力机械变速器 第四节 自动变速器的操纵系统 第五节 金属带式无级自动变速器 第六节 双离合式自动变速器</p> | 3 | 3 | | | | | | <p>第三节 液力机械变速器 第四节 自动变速器的操纵系统 第五节 金属带式无级自动变速器</p> | <p>1、液力耦合器与液力变矩器 2、双离合式自动变速器</p> | <p>掌握内容: 1. 自动变速器的类型; 2. 自动变速器的组成; 3. 液力耦合器和液力变矩器的结构、工作原理、优缺点; 3. 金属带式无级变速器的简单结构和工作原理。 理解内容: 1. 复合式行星齿轮机构; 3. 液力机械变速器。 了解内容: 1. 液力自动变速器的几种结构; 2. 自动变速器操纵系统结构和工作原理。</p> | <p>1、讲授 2、讨论 3、作业 4、拓展 5、思政(以自动变速器的发展或我国汽车电子技术的发展幕后故事一家国情怀、民族精神、科学精神等)</p> |
| <p>第17章 万向传动装置</p> | <p>第一节 概述 第二节 万向节 第三节 传动轴和中间支承</p> | 1 | 1 | | | | | | <p>第二节 万向节</p> | <p>等速、准等速万向节</p> | <p>掌握内容: 1. 等速万向节的结构和工作原理; 2. 等速万向节的结构和工作原理; 3. 传动轴和中间支承的结构和工作原理。 理解内容: 1. 传动轴和中间支撑。 了解内容: 1. 准等速万向节的结构和工作原理。</p> | <p>1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学</p> |
| <p>第18章 驱动桥</p> | <p>第一节 概述 第二节 主减速器 第三节 普通圆锥齿轮差速器 第四节 差速锁 第五节 限滑差速器 第六节 变速驱动桥 第七节 驱动车轮的传动装置与桥壳</p> | 4 | 4 | 2 | | | | | <p>第二节 主减速器 第三节 普通圆锥齿轮差速器 第四节 差速锁</p> | <p>1、限滑差速器 2、变速驱动桥。</p> | <p>掌握内容: 1. 主减速器的作用、结构、工作原理及类型; 2. 差速器的作用、结构、工作原理。 理解内容: 1. 半轴与桥壳; 2. 摩擦式限滑差速器。 了解内容: 变速驱动桥</p> | <p>1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学</p> |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|--|--|--|--|--|-------------------|--|------------------------------|
| 第三篇 汽车行驶系 统 第19章 汽车行驶系 统概述 | 一、轮式行驶系统基本功能 二、类型 | 0.5 | 0.5 | | | | | 轮式行驶系统 基本功能、类 型 | 功能 | 掌握内容: 轮式行驶系统基本功能、类型。 | 1、讲授 2、讨论 3、自学 |
| 第20章 车架和承载 式车身 | 第一节 边梁式车架 第二节 中梁式车架 第三节 综合式车架 第四节 承载式车身 | 0.5 | 0.5 | | | | | 轮式行驶系统 基本功能、类 型 | 1、承载式 车身 | 掌握内容: 1. 车架的作用和基本结构; 2. 边梁式、中梁式、综合式车架基本结构、特点和优缺点。 理解内容: 承载式车身 了解内容: 车身的发展趋势。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第21章 车桥和车轮 | 第一节 车桥 第二节 车轮与轮胎 | 2 | 2 | | | | | 车桥的类型和 转向轮定位参 数 | 转向轮定 位参数 | 掌握内容: 1. 车桥的作用、基本结构和类型; 2. 转向轮定位参数类型、结构和 理解内容: 子午线轮胎的结构特点和优缺点。 了解内容: 1. 轮胎的规格标记方法; 2. 轮胎的类型和结构。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |
| 第22章 悬架 | 第一节 概述 第二节 弹性元件 第三节 减振器 第四节 非独立悬架 第五节 独立悬架 第六节 多轴汽车的平衡悬架 第七节 主动悬架和半主动悬架 | 3 | 3 | | | | | 第二节 弹性 元件 第三节 减振 器 第四节 非独 立悬架 第五节 独立 悬架 | 多轴汽车 的平衡悬 架 | 掌握内容: 1. 悬架的功用、组成、类型、自然振动频率; 2. 弹性元件中钢板弹簧、螺旋弹簧、扭杆弹簧的结构和工作原理; 3. 减振器的作用原理、设计要求; 4. 双向作用筒式减振器的结构、简单工作原理和设计要求。 理解内容: 气体弹簧的结构和工作原理。 了解内容: 主动悬架和半主动悬。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|--|--|---|------------------------------|---|--|
| 第四篇 汽车转向系 统与制动系 统 第23章 汽车转向系 统 | 第一节 概述 第二节 转向操纵机构 第三节 转向器 第四节 转向传动机构 第五节 转向助力系统 | 4 | 4 | | | | | 第二节 转向 操纵机构 第三节 转向 器 第四节 转向 传动机构 第五节 转向 助力系统 | 转向助力 系统 | 掌握内容: 1. 转向系统的作用、类型、工作原理和结构组成; 2. 转向系统角传动比和转向盘自由行程; 3. 转向器效率、齿轮齿条式转向器工作原理; 4. 转向传动机构的结构和原理。 理解内容: 1. 转向系统角传动比和转向盘自由行程对转向操纵的影响。 了解内容: 1. 转向助力系统作用、结构、工作原理、类型。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 5、思政(高精尖技术在汽车上的应用(通用、延伸至航空航天技术等)一家国情怀、民族自信等) |
| 第24章 汽车制动系 统 | 第一节 概述 第二节 制动器 第三节 人力驻车制动系统 第四节 液压伺服制动系统 第五节 气压动力制动系统 第六节 制动力调节装置 第七节 汽车电控制动系统 | 3 | 3 | | | | | 第二节 制动 器 第三节 人力 驻车制动系统 第四节 液压 伺服制动系统 第五节 气压 动力制动系统 | 制动力调 节装置、 汽车电控 制动系统 | 掌握内容: 1. 制动系统的作用、类型和工作原理; 2. 制动器的类型、基本结构(鼓式制动器和盘式制动器)和特点; 3. 人力制动系、动力制动系、伺服制动系具体结构和特点。 理解内容: 轮缸式制动力器的工作原理。 了解内容: 人力制动系; 2. 制动力调节装置; 3. 辅助制动系。 | 1、讲授 2、讨论 3、作业 4、自学 5、思政(军工上的汽车技术或依托技术—为国家富强而努力) |

六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授(多媒体)、讨论、作业、实验、课外自学、答疑和考试等多种方法(课程思政贯穿教学过程及参与考核)。其中:

课堂讲授采用多媒体教学(CAI 课件)。

实验为发动机整机拆装和零部件拆装。实验成绩纳入平时成绩管理。

答疑: 随堂进行、课间或另约时间, 根据实际情况灵活执行。

作业: 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况

大致如下：

| 章节 | 作业题量 |
|---------------|------|
| 第十三章 汽车传动系统概述 | 1~2 |
| 第十四章 离合器 | 2~3 |
| 第十五章 变速器与分动器 | 1~3 |
| 第十六章 汽车自动变速器 | 1~3 |
| 第十七章 万向传动装置 | 1~3 |
| 第十八章 驱动桥 | 1~2 |
| 第十九章 汽车行驶系统概述 | 0 |
| 第二十章 车架和承载式车身 | 1~2 |
| 第二十一章 车桥和车轮 | 1~2 |
| 第二十二章 悬架 | 1~2 |
| 第二十三章 汽车转向系统 | 1~2 |
| 第二十四章 汽车制动系统 | 1~2 |
| 第十三章 汽车传动系统概述 | 1~2 |

考试：闭卷。考试内容依据考试大纲的要求而定。主要考核汽车构造的功用、结构、工作原理、基本概念。第五篇不作考试内容。考试题型为：多选题、简答题、判断题、综合分析题等。

课程思政：主要以说课、知识点由来与延伸、专业延伸而来，可以课上开展，也可以以课外任务形式开展，初步考虑以中国大学慕课慕课堂平台、学堂在线雨课堂平台开展。以平台参与次数及成绩计入平时成绩进行考核。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1、史文库、姚为民主编，《汽车构造》第六版（下册），人民交通出版社，2013年6月第6版。（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材）。

（二）推荐参考书

1、陈家瑞主编，《汽车构造》第五版（下册），人民交通出版社，2006年6月第5版。（普通高等教育“十一五”国家级规划教材；教育部普通高等教育精品教材）。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1、考试内容

主要考核现代汽车底盘的构造和工作原理。主要内容包括汽车传动系、行驶系、转向系、制动系及主要部件的基本功用、组成、类型、工作原理；离合器、变速器、自动变速器、主减速器、万向传动装置、驱动桥、车架和承载式车身，车桥和车轮、悬架、转向系统、制动系统的作用、基本结构、简单原理、类型；典型结构（如膜片式弹簧离合器、周布弹簧离合器、捷达轿车变速器等）的组成、工作原理、动力传递路线；转向轮定位参数、制动器等。

2、考核方法：考试

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------------------------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业 (含考勤, 小组讨论、思政讨论等) | 75% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业及讨论的平均成绩再按 75%计入平时成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验(含平时测试及期中测试) | 15% | 按 15%计入课程平时成绩。 | 1、2、3 |
| | 实验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。小组研讨及汇报(有讨论报告时则有此项, 平时成绩则占 40%; 无讨论报告时无此项, 平时成绩占 30%) | 1、2、3 |

| | | | | |
|-------------|--------------|----------|--|-------|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 100 % | 主要考核现代汽车传动系、行驶系、转向系、制动系及主要部件的基本功用、组成、类型、工作原理及工程实际上的使用情况。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试一般题型为：单选题、简答题、判断题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题约占卷面 70%，对应教学目标 2 的试题约占卷面 10%，对应教学目标 3 的试题约占卷面 20%， | 1、2、3 |
|-------------|--------------|----------|--|-------|

备注：

1、平时作业包含课后作业、随堂作业、随堂问答等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。

2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过总学时 1/3（含）的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

（二）成绩评价标准

1、平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---|---|---|--------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：课程目标 1：理解现代汽车底盘的工作原理和构造，掌握传动系、行驶系、转向系、制动系的基本组成、主要部件的构造、功能、类型和工作原理。（支撑毕业设计 要求 2.3） | 独立完成并按时提交作业（或讨论报告）；能够对各组成及系统正确表述概念，正确认知结构、功能、类型、工作原理及特点。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹 | 独立完成并按时提交作业（或讨论报告）；能够对各组成及系统较正确表述概念，较正确认知结构、功能、类型、工作原理及特点。分析思路较清楚，结论正确。 | 独立完成并按时提交作业（或讨论报告）；能够对各组成及系统基本正确表述概念，基本正确认知结构、功能、类型、工作原 | 非独立完成非按时提交作业（或讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 70 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|------------------------------------|----|
| | 工整。 | 字迹工整。 | 理及特点。 | | |
| 课程目标 2: 依据对基本知识的了解, 进一步理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。(支撑毕业设计要求 2.3) | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能正确理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能较正确理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够基本理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。 | 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 10 |
| 课程目标 3: 依据对上述知识的掌握和理解, 能对汽车底盘各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。(支撑毕业设计要求 2.3) | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统正确表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统较正确表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或讨论报告); 能够对各组成及系统基本表述工作原理及特点、判断优劣、一般故障分析。 | 非独立完成非按时提交作业(或讨论报告); 或者存在原则性错误。 | 20 |

2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 课程目标 1: 理解现代汽车底盘的工作原理和构造, 掌握传 | 能够正确理解目标 1 涉及的各系统 | 能够较正确的理解目标 1 涉及的各系统的 | 能够基本理解目标 1 涉及的各系统 | 不能够正确理解目标 1 涉及的各系 | 70 |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|----|
| 动系、行驶系、转向系、制动系的基本组成、主要部件的构造、功能、类型和工作原理。(支撑毕业设计要求 2.3) | 的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路清楚,图表规划,结论正确。 | 术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路较清楚,结论正确。 | 的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。结论有较少错误。 | 统的术语、概念、组成、功用、工作原理。或者存在原则性错误。 | |
| 课程目标 2: 依据对基本知识的了解,进一步理解现代新技术条件下新型液压+电控的主流总成及控制技术的工作原理。(支撑毕业设计要求 2.3) | 能够正确理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路清楚,图表规划,结论正确。 | 能够较正确的理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。分析思路较清楚,结论正确。 | 能够基本理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组成、特点、功用、工作原理。结论有较少错误。 | 不能够正确理解目标 2 涉及的各系统的术语、概念、组成、功用、工作原理。或者存在原则性错误。 | 10 |
| 课程目标 3: 依据对上述知识的掌握和理解,能对汽车底盘各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。(支撑毕业设计要求 2.3) | 能够正确对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。分析思路清楚,结论正确。 | 能够较正确对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。分析思路较清楚,结论正确。 | 能基本对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。结论基本正确。 | 不能够对目标 3 涉及的汽车发动机各组成及系统进行优劣和一般工程问题研判。或者存在原则性错误。 | 20 |

3、课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价价值计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

A_0 表示总评成绩中平时作业、考勤、小组讨论等的目标分值， A 表示总评成绩中平时作业、考勤、小组讨论等的实际平均得分。平时作业、考勤、小组讨论等分别为 3 个课程目标设置，因此对 A_0 和 A 进行分解， A_{10} 、 A_{20} 、 A_{30} 和 A_1 、 A_2 、 A_3 示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

B_0 表示总评成绩中测验的目标分值， B 表示总评成绩中测验的实际平均得分，测验分别为三个课程目标设置，因此对 B_0 和 B 进行分解， B_{10} 、 B_{20} 、 B_{30} 和 B_1 、 B_2 、 B_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际分值；具有 $B_0 = B_{10} + B_{20} + B_{30}$ ， $B = B_1 + B_2 + B_3$ 。

C_0 表示总评成绩中实验的目标分值， C 表示总评成绩中实验的实际平均成绩。分别为 3 个教学目标设置，因此对 C_0 和 C 进行分解， C_{10} 、 C_{20} 、 C_{30} 和 C_1 、 C_2 、 C_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $C_0 = C_{10} + C_{20} + C_{30}$ ， $C = C_1 + C_2 + C_3$ 。

D_0 表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值， D 表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 3 个课程目标设置，因此对 D_0 和 D 进行分解， D_{10} 、 D_{20} 、 D_{30} 和 D_1 、 D_2 、 D_3 分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有 $D_0 = D_{10} + D_{20} + D_{30}$ ， $D = D_1 + D_2 + D_3$ 。

| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均得分 | 达成度计算示例 |
|--------|--------------------|----------------|--------|---|
| 课程目标 1 | 平时作业、考勤，小组讨论，思政讨论等 | A_{10} (20) | A_1 | 课程目标达成度= $\frac{A_1 + B_1 + C_1 + D_1}{A_{10} + B_{10} + C_{10} + D_{10}}$ |
| | 测验 | B_{10} (4) | B_1 | |
| | 实验 | C_{10} (4) | C_1 | |
| | 期末考试卷面 | D_{10} (42) | D_1 | |
| 课程目标 2 | 平时作业、考勤，小组讨论，思政讨论等 | A_{20} (2.8) | A_2 | 课程目标达成度= |

| | | | | |
|--------|----------------------|----------------|-------|---|
| | 测验 | B_{20} (0.6) | B_2 | $\frac{A_2 + B_2 + C_2 + D_2}{A_{20} + B_{20} + C_{20} + D_{20}}$ |
| | 实验 | C_{20} (0.6) | C_3 | |
| | 期末考试卷面 | D_{20} (6) | D_4 | |
| 课程目标 3 | 平时作业、考勤, 小组讨论, 思政讨论等 | A_{30} (5.6) | A_3 | 课程目标达成度= $\frac{A_3 + B_3 + C_3 + D_3}{A_{30} + B_{30} + C_{30} + D_{30}}$ |
| | 测验 | B_{30} (1.2) | B_3 | |
| | 实验 | C_{30} (1.2) | C_3 | |
| | 期末考试卷面 | D_{30} (12) | D_3 | |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | 100 | | 课程目标达成度= $\frac{A + B + C + D}{100}$ |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 教学目标 1 | 教学目标 2 | 教学目标 3 |
|----|--------|--------|--------|
| 讲授 | H | M | H |
| 作业 | H | M | H |
| 考勤 | M | M | H |
| 讨论 | H | M | M |
| 测验 | M | M | M |
| 实验 | H | H | H |
| 考试 | H | M | M |

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制订人: 李会芬

教研室主任:

教学院长审核:

制定时间: 2020.8

广西大学《汽车理论》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010263
2. 课程名称（中文）：汽车理论
英文：Automobile Theory
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中（课堂授课学时：24 学时 实验学时：4 学时）
5. 先修课程：高等数学、线性代数、大学物理、理论力学、材料力学、流体力学、自动控制原理、机械设计、汽车构造、内燃机构造、内燃机原理
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、答疑、讨论

二、课程简介

“汽车理论”是能源动力类专业的一门专业理论课程。主要介绍作用于汽车的静态与动态外力特性，汽车的动力学方程，与汽车动力学有关的各种主要特性包括动力性、经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性及通过性等，各性能的评价指标与评价方法，汽车各性能指标的影响因素及预测分析，动力装置的匹配，汽车性能的实验方法，不同动力装置汽车性能的区别，提高性能的电子控制系统等。是学习现代汽车技术的重要专业理论课程。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生对汽车的各项性能指标有一个整体的、较为全面的系统认识；理解汽车各性能指标的的目的和意义；掌握汽车的动力性、经济性、制动性的评价指标及评价方法，了解行驶平顺性、通过性的评价指标和方法；掌握汽车动力学基本方程；掌握动力装置的选配方法；理解改善汽车各性能的基本路径和实现手段；具备一定的汽车性能的分析与设计计算能力，为今后解决工程实际问题、开展科学研究打下基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握汽车动力性、经济性、制动性的评价标准和方法。理解影响汽车操纵稳定性、行驶平顺性及通过性的因素。

课程目标 2：结合内燃机原理，掌握汽车动力装置匹配的基本方法。

课程目标 3：通过对汽车动力学基本方程的学习，熟悉数学与力学在汽车行驶分析

中的应用, 进一步深入理解各性能指标的关联性, 理解现代汽车各子系统的目的和意义。

课程目标 4: 通过整个课程的学习, 具备一定的汽车设计和分析能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1-工程知识 能够将数学、 自然科学、 工程热物理、 工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1.3 掌握工程基础知识, 并能将其用于解决能源与动力工程问题。 | 5 |
| 2-问题分析 能够应用数学、 自然科学、 能源与动力转化等基本原理, 并通过文献研究, 识别、 表达、 分析能源与动力工程问题, 以获得有效结论。 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法, 对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1、 2、 3、 5 |
| 5. 使用现代工具: 能够针对能源动力领域复杂工程问题, 选择与使用恰当的技术、 资源、 现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能理解其局限性, 尤其掌握本专业文献检索和资料查询能力, 具备使用工程软件来分析、 表达工程问题的能力。 | 5.1 了解和掌握现代能源与动力工程领域能所需的工具及方法。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----------------------|---|-----|---------------|------|-------------------------------|-----------------|------------|------------------------|
| 第 1 章 汽车的动力性 | 1. 汽车动力性指标。 2. 驱动力与行驶力。 3. 力平衡与动力特性图。 4. 附着条件与附着力。 5. 汽车的功率平衡。 6. 装有液力变矩器汽车的动力性。 7. 电动汽车的动力性。 | 6 | 4 | 2 | 汽车的力平衡 功率平衡 电动汽车动力性 | 汽车的力平衡。受力分析与计算。 | 掌握 | 讲授、讨论、“思政” |
| 第 2 章 汽车的燃油经济性 | 1. 汽车燃油经济性的评价指标。 2. 燃油经济性计算。 3. 影响汽车燃油经济性的因素。 4. 装有液力变矩器汽车的经济性。 5. 电动汽车的经济性。 6. 汽车的动力性、经济性实验。 | 3 | 3 | | 燃油经济性计算，影响汽车燃油经济性的因素，电动汽车经济性。 | 燃油经济性计算。 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 3 章 汽车动力装置参数的选定 | 1. 发动机功率的选择。 2. 最小与最大传动比的选择。 3. 传动档位数及个档传动比的选择。 4. 利用经济性-加速时间曲线确定动力装置参数。 5. 计算机仿真优化动力装置匹配介绍。 | 3 | 3 | | 发动机选择，传动比选择，动力装置参数的确定。 | 动力装置参数的确定。 | 掌握 | 讲授、讨论“思政” |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|-------------------------|----|----------------|
| 第 4 章 汽车的制动性 | 1. 制动性的评价指标。 2. 制动时车轮的受力。 3. 汽车制动效能及其恒定性。 4. 制动时汽车的方向稳定性。 5. 前、后制动器制动力的比例关系。 6. 汽车制动性的实验。 | 7 | 5 | 2 | 制动受力分析, 制动时汽车的稳定性, 前后制动比例关系对制动方向稳定性的影响。 | 制动受力分析计算。制动时方向稳定性分析。 | 掌握 | 讲授、讨论 |
| 第 5 章 汽车的操纵稳定性 | 1. 操纵稳定性的内容。 2. 轮胎的侧偏特性。 3. 线性二自由度汽车模型对前轮角输入的响应。 4. 汽车操纵稳定性与悬架的关系。 5. 汽车操纵稳定性与转向系的关系。 6. 汽车操纵稳定性与传动系的关系。 7. 提高操纵稳定性的电子控制系统 8. 汽车的侧翻。 9. 汽车操纵稳定性的路上实验。 | 6 | 4 | 2 | 汽车操纵稳定性的内容, 各影响因素, 与悬架的关系, 与转向系的关系。 | 汽车操纵稳定性与悬架的关系, 与转向系的关系。 | 掌握 | 讲授, 自学、讨论 |
| 第 6 章 汽车的平顺性 | 1. 人体对振动的反应和平顺性评价。 2. 路面不平度的统计特性。 3. 汽车振动系统的简化, 单质量系统的振动。 4. 车身与车轮双质量系统的振动。 5. 双轴汽车的振动。 6. “人体-座椅”系统的振动。 7. 汽车平顺性实验和数据处 | 3 | 3 | | 汽车行驶平顺性评价。汽车振动系统简化, 双质量振动, 平顺性实验。 | 双质量振动。 | 掌握 | 讲授, 自学、讨论、“思政” |

| | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|--|--------------------------------|----------|----|-----------|
| 第 7 章 汽车的通过性 | 1. 汽车通过性评价指标及几何参数。 2. 松软地面的物理性质。 3. 车辆的挂钩牵引力。 4. 牵引通过性计算。 5. 间隙失效的障碍条件。 6. 汽车通过台阶、壕沟的能力。 7. 汽车的通过性实验。 | 2 | 2 | | 汽车通过性评价指标, 牵引通过性计算, 间隙失效的障碍条件。 | 牵引通过性计算。 | 了解 | 讲授, 自学、讨论 |
|-----------------|---|---|---|--|--------------------------------|----------|----|-----------|

六、其他教学的实施要求

(二) 课堂讲授

5、采用启发式教学, 以问题为导向, 培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力, 引导学生主动思考获得知识。

6、在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、3D 及视频等教学方式相结合, 提高课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

7、课内教学和课外辅导答疑相结合, 根据作业完成情况, 了解学生对知识的掌握程度安排课外辅导答疑。

8、充分利用网络和慕课资源, 与课堂教学同步, 丰富教学资源, 加大课程信息量。使课堂教学更加灵活。

(二) 实验环节

结合实验室的设备条件进行汽车理论实验教学。

根据具体实验室设备和配置情况, 并尽量结合理论与实际, 对实验仪器的操作进行介绍和讲解。在保证人员和设备安全的情况下, 可以适当放开仪器的操作权限给学生操作。培养学生的动手能力。

按照标准的操作规范记录实验数据, 完成实验报告。培养学生的标准化操作素质。

(三) 课程思政

本课程是汽车技术的专业理论课程, 涉及到密集的数学与力学知识应用, 需要严密的数理逻辑, 将实际的车辆模型化、抽象化为数理方程来分析车辆的性能, 是从实践中总结理论, 又从理论回归实践, 指导实践的过程, 可以较好地培养学生的理论联系实际的能力。而汽车作为一个复杂系统, 又是一个各种因素互相影响的一个整体, 各种性能指标之间是有机联系的, 为一个总体目标服务的。在教学过程中, 可以围绕“实事求是的科学素养”, “理论联系实际”, “整体和局部的关系”等方面来展开思政教育。教师在授课环节中可灵活运用。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 余志生，《汽车理论》，机械工业出版社，2019年6月 第六版。

（二）推荐参考书

1. [德]曼弗雷德·米奇克（Manfred Mitschke）等，《汽车动力学》，清华大学出版社，2019年11月 第5版
2. 郭孔辉，《汽车操纵动力学原理》，江苏科学技术出版社，2011年2月 第一版
3. 喻凡等，《汽车系统动力学》，机械工业出版社，2016年12月 第二版
4. [日]安部正人（Masato Abe），《车辆操纵动力学理论与应用》，机械工业出版社，2016年8月，第二版

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

考核方法：考试

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|-----------|-----|--|------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 20% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1、2 |
| | 小组讨论及课堂回答 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | 1, 2, 3, 4 |

| | | | | |
|-------------|--------------|-----|---|-------|
| 期末考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核内燃机排放的基本概念，排放物生成的基本原理和有关控制方法，以及排放测试技术和排放法规等方面。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、判断题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 30%，对应教学目标 3 的试题占 30%，对应教学目标 4 的试题占 20%。 | 1、2、3 |
|-------------|--------------|-----|---|-------|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-------------------|---|--|-------------------------------------|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1. 理论知识的掌握。 | 独立及时完成作业，无抄袭，回答正确，书写工整，表述规范。对理论理解和应用准确。 | 独立及时完成作业，无抄袭，问题回答较正确，表述规范。对理论的理解和应用较准确 | 独立完成作业，回答基本正确，表述较规范，对理论的理解基本准确。 | 完成作业有抄袭现象，或缺交及漏写部分作业，回答不准确。理论理解错误等。 | 75 |
| 2. 分析问题的能力。 | 积极回答问题或参与讨论，熟练应用所学原理，分析思路清晰，理解问题到位。 | 积极回答问题或参与讨论，正确应用所学原理，分析思路正确，理解问题较准确。 | 能够参与讨论，较正确应用所学原理，分析思路基本正确，理解问题基本正确。 | 回答问题或参与讨论消极，不能正确理解和应用所学原理，分析问题思路不清，理解问 | 25 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--------|--|
| | | | | 题偏差较大。 | |
|--|--|--|--|--------|--|

2. 考试成绩评价标准

按照试题答案和评分标准评定。

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 汽车的动力性 | H | M | M | M |
| 汽车的燃油经济性 | L | H | L | L |
| 汽车动力装置的匹配 | L | H | L | L |
| 汽车的制动性 | H | L | H | M |
| 汽车的操纵稳定性 | H | L | H | M |
| 汽车的行驶平顺性 | M | L | M | M |
| 汽车的通过性 | M | L | L | M |
| 课堂讲授 | H | H | H | H |
| 小组讨论 | M | M | M | H |
| 排放实验 | L | M | M | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：黄晓冬

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《锅炉原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010271
2. 课程名称（中文）：锅炉原理
英文：Principles of Boiler
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：工程热力学，流体力学，传热学
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、测验、讨论

二、课程简介

锅炉原理是一门能源与动力工程专业本科生重要的专业基础课程。锅炉是火力发电机组的主要设备，本课程以大型电站煤粉锅炉为主要对象，全面系统地阐述电站锅炉的主要系统及工作原理。内容包括锅炉的结构和工作过程，燃料特性，煤粉制备，锅炉燃烧过程及燃烧设备，锅炉水循环，各对流受热面的主要运行问题，蒸汽净化，锅炉热力计算等。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生对电站锅炉原理有全面系统的认识，掌握锅炉工作的基本原理及炉内、锅内的的工作过程；掌握现代大、中型燃煤锅炉设备的结构及工作特性；掌握锅炉设备运行中常见故障发生的原因及解决办法。并具备初步设计和解决实际问题的能力。课程教学目标及要求如下：

1. 掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。
2. 掌握燃料特性与热量计算方法。
3. 掌握气温调节的原理。
4. 学会分析锅炉运行中的一些问题如高温腐蚀、低温腐蚀、结渣等。
5. 熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 能够将数学、自然科学、工程热物理、工程流体力学等工程基础和专业知识用于解决复杂能源与动力工程问题。 | 1, 2, 4 |
| 2. 问题分析 | 能够应用数学、自然科学、能源与动力转化等基本原理,并通过文献研究,识别、表达、分析能源与动力工程问题,以获得有效结论。 | 2, 3 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 能够设计能源动力领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 5 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课时 (含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----------|---|-----|--------------|------|----|-------------|----|-----------------|-------------------------------------|---------------|------------|------------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训 (含上机) | 实习 | 其他 (含课外自主实践) | | | | |
| 第一章 绪论 | 1. 锅炉机组的工作过程 2. 锅炉的容量和参数 3. 锅炉分类 4. 锅炉的安全和经济指标 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 锅炉的基本组成及一般工作过程。锅炉的技术参数及其主要指标, 锅炉分类。 | 锅炉的技术参数及其主要指标 | 掌握 | 讲授、自学、习题、讨论(思政) |
| 第二章 锅炉受热面 | 1. 水冷壁 2. 过热器和再热器 3. 省煤器和空气预热器 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 锅炉受热面的结构和布置 | 锅炉受热面的结构和布置 | 掌握 | 讲授、自学、习题、讨论 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|----|--------------------|
| 第四章 燃烧过程的物质平衡和锅炉热平衡 | 4.锅炉热平衡 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 锅炉燃烧产物和热平衡的计算方法 | 锅炉燃烧产物和热平衡的计算方法 | 掌握 | 讲授、自学、习题、讨论 |
| 第五章 煤粉制备 | 1.煤粉特性 2.煤的可磨性与磨损性 3.中速磨煤机及制粉系统 4.钢球磨煤机及制粉系统 5.风扇式磨煤机及制粉系统 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 煤粉特性、各种磨煤机及制粉系统的特点 | 煤粉特性、各种磨煤机及制粉系统的特点 | 理解 | 讲授、自学、习题、测验、讨论(思政) |
| 第七章 煤粉炉及燃烧设备 | 1.煤粉炉的炉膛及燃烧器 2.旋流燃烧器及其布置 3.直流燃烧器及其布置 4.煤粉火炬的稳燃技术 5.W形火焰燃烧方式 6.煤粉炉的点火装置 7.水冷壁沾污、结渣及安全运行 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 煤粉炉结构布置及特点, 水冷壁沾污, 结渣及安全运行特点 | 水冷壁沾污、结渣及安全运行特点 | 理解 | 讲授、自学、习题、讨论(思政) |
| 第八章 过热器和再热器的运行问题 | 1.汽温调节 2.管壁温度计算 3.热偏差 4.沾污及高温腐蚀 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 过热器和再热器的汽温调节规律, 管壁温度的计算方法, 热偏差的影响因素及减轻措施, 沾污的特点及高温腐蚀的防止 | 热偏差的影响因素及减轻措施, 沾污的特点及高温腐蚀的防止 | 掌握 | 讲授、自学、习题、讨论 |
| 第九章 尾部受热面运行问题 | 1.尾部受热面的积灰 2.尾部受热面的磨损 3.空气预热器低温腐蚀与堵灰 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 尾部受热面积灰和磨损的特点及防止和减轻措施, 了解空气预热器低温腐蚀与堵灰的机理。 | 尾部受热面积灰和磨损以及空气预热器低温腐蚀与堵灰的机理和预防措施。 | 掌握 | 讲授、自学、习题、测验、讨论 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|----|-----------------|
| 第十章 自然循环 | 1.自然循环工作原理和基本方程组 2.蒸发受热面的安全工作问题 3.两相流体阻力和两相流体质量、容积参数 4.两相流体重位压差和两相流体真实容积参数 5.自然循环特性的计算 6.自然循环安全性检查 7.提高自然循环安全性措施 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 锅炉自然水循环原理、水动力计算方法、提高循环可靠性措施。 | 锅炉自然水循环原理、水动力计算方法、提高循环可靠性措施。 | 理解 | 讲授、自学、习题、讨论(思政) |
| 第十一章 强制流动锅炉及其水动力特性 | 1.强制循环锅炉和直流锅炉工作原理及工作过程特点 2.直流锅炉蒸发受热面水动力学 3.直流锅炉蒸发受热面的传热恶化 4.直流锅炉蒸发受热面结构形式 5.低循环倍率锅炉 6.部分负荷复合循环锅炉 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 强制循环锅炉和直流锅炉工作原理及工作过程特点，直流锅炉蒸发受热面水动力学、传热恶化和结构形式。 | 直流锅炉工作原理及工作过程特点，直流锅炉蒸发受热面水动力学、传热恶化和结构形式。 | 掌握 | 讲授、自学、习题、讨论 |
| 第十二章 蒸汽净化 | 1.概述 2.饱和蒸汽的机械携带 3.蒸汽的选择性携带 4.汽水分离装置 5.蒸汽清洗装置 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 锅炉蒸汽污染原因和净化措施。 | 蒸汽污染原因和净化措施 | 掌握 | 讲授、习题、讨论 |
| 第十三章 第十四章 第十五章 | 1.锅炉本体的设计和布置 2.炉膛传热计算 3.对流受热面计算 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 炉膛传热计算及对流受热面计算 | 炉膛传热计算及对流受热面计算 | 理解 | 讲授、习题、测验、讨论(思政) |

六、其他教学的实施要求

1、采用多媒体进行授课。

2、平时作业包括课后作业和随堂测验等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或平时有与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予平时成绩加分奖励。

3、无故旷课超过 8 学时则不得参与课程考试，旷课、迟到、早退、请假在课程学习考勤项扣相应分。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 容奎恩，《电站锅炉原理》，中国电力出版社，2007. 8；

（二）推荐参考书

1. 周强泰，《锅炉原理》（第 3 版），中国电力出版社，2013. 7；

2. 闫志勇，《锅炉原理》（少学时），中国电力出版社，2020. 07；

3. 叶江明，《电厂锅炉原理及设备》（第四版），中国电力出版社，2016. 8；

4. 樊泉桂，《锅炉原理》（第 2 版），中国电力出版社，2014. 2；

5. 冯俊凯，《锅炉原理及计算》（第 3 版），科学出版社，2003. 3；

6. 蒋智翔，《锅炉及压力容器受压元件强度》，机械出版社，1999；

7. 李加护，《锅炉课程设计指导书》，中国电力出版社，2010；

8. 车得福，《锅炉（理论、设计及运行）》（英文版），西安交通大学出版社
2008. 1；

9. 张力，《锅炉原理》，机械工业出版社，2011；

10. 陈刚，《锅炉原理》，华中科技大学出版社，2012。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

（一）课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
|------|---------|----|---------|---------|

| | | | | |
|-------------|----------|-----|---|-----------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、测验 | 30% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算测验次数及全部作业的平均成绩再按 30%计入总成绩。 | 1、2、3、4、5 |
| | 考勤 | 10% | 按 10%计入课程总成绩。 | |
| 期末考试 60% | 期末考试卷面成绩 | 60% | 主要考核锅炉机组的结构布置、工作原理，燃料特性与热量计算方法及气温调节原理，锅炉运行中存在的问题，及锅炉机组设计、计算和试验方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、分析题和计算题等。 | 1、2、3、4、5 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|---|---|----------------------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1.掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。分析思路清晰。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。分析思路清晰，有少量非原则性错 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；原理、概念理解基本正确，作业存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 6 |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|----------------------------------|---|
| | 楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 误；图表清晰规范，字迹工整。 | | | |
| 2.掌握燃料特性与热量计算方法。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握燃料特性与热量计算方法。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握燃料特性与热量计算方法。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；原理、概念理解基本正确，计算分析时存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 6 |
| 3.掌握气温调节的原理。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握气温调节的原理。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；掌握气温调节的原理。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；原理、概念理解基本正确，作业存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 6 |
| 4.学会分析锅炉运行中的一些问题如高温腐蚀、低温腐蚀、结渣等。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；懂得 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；懂得分 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；原 | 抄袭作业，或者不按时提交作业 | 6 |

| | | | | | |
|----------------------|---|--|--|----------------------------------|---|
| | 分析锅炉运行中的一些常见问题。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 析锅炉运行中的一些常见问题。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 理、概念理解基本正确，作业存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | （或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | |
| 5.熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；原理、概念理解基本正确，计算分析时存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。 | 6 |

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1. 掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。 | 独立完成并按时提交答卷；掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅 | 独立完成并按时提交答卷；掌握锅炉机组的结构布置、工作流程、锅 | 独立完成并按时提交答卷；原理、概念理解基本正确，存在较多非原 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |

| | | | | | |
|------------------|---|---|---|------------------|----|
| | 炉本体及辅助系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 系统的组成，熟悉锅炉安全、经济运行的一般知识。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 原则性错误，字迹潦草。 | | |
| 2.掌握燃料特性与热量计算方法。 | 独立完成并按时提交考卷；掌握燃料特性与热量计算方法。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；掌握燃料特性与热量计算方法。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；原理、概念理解基本正确，计算分析时存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |
| 3.掌握气温调节的原理。 | 独立完成并按时提交考卷；掌握气温调节的原理。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；掌握气温调节的原理。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；原理、概念理解基本正确，存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|--|---|------------------|----|
| | 整。 | | | | |
| 4.学会分析锅炉运行中的一些问题如高温腐蚀、低温腐蚀、结渣等。 | 独立完成并按时提交考卷；懂得分析锅炉运行中的一些常见问题。分析思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；懂得分析锅炉运行中的一些常见问题。分析思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；原理、概念理解基本正确，存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |
| 5.熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。 | 独立完成并按时提交考卷；熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。思路清楚，结论正确；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；熟悉锅炉机组设计、计算和试验的方法。思路清楚，有少量非原则性错误；图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交考卷；原理、概念理解基本正确，计算分析时存在较多非原则性错误，字迹潦草。 | 存在抄袭行为；或者存在严重错误。 | 12 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 | 培养要求 5 | 培养要求 6 | 培养要求 7 | 培养要求 8 | 培养要求 9 | 培养要求 10 | 培养要求 11 | 培养要求 12 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 知识点 | M | M | M | | M | | M | | | | | |
| 主要教学 | M | M | M | | M | | M | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 环节 | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李昌铮

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《汽轮机原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010265
2. 课程名称（中文）：汽轮机原理
英文：Principle of steam turbine
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中课堂授课学时：24 学时；实验上机课学时：4 学时
5. 先修课程：工程热力学、传热学、流体力学等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：主要采用课堂讲授和实验演示相结合的教学手段，加强学生对汽轮机结构、原理的认识；辅以课程大作业加强学生对汽轮机的深入理解

二、课程简介

本课程重点包括汽轮机热力工作原理、汽轮机零件强度和调节，以及汽轮机运行。主要内容有汽轮机级的工作原理、多级汽轮机、汽轮机在变工况下的工作、汽轮机设备、汽轮机主要零件强度、汽轮机调节系统和汽轮机运行。

三、课程目标及要求

课程性质：《汽轮机原理》是能源与动力工程专业的一门重要选修课程。

课程目标：通过本课程的学习，学生能够理解蒸汽在汽轮机通流部分中的流动规律和能量转换过程，汽轮机结构及工作原理；掌握汽轮机变工况的工作特性；具备汽轮机设计、运行维护的能力；为将来从事汽轮机的运行管理、实验、科研打下理论基础。课程教学目标如下：

课程目标1：理解汽轮机的工作原理及结构，熟悉汽轮机变工况的工作特性；具有汽轮机设计、运行维护的能力。

课程目标 2：能对汽轮机的运行参数进行分析研究，使汽轮机的运行最佳。

课程目标 3：能对汽轮机凝汽系统、变工况运行存在的问题进行分析，并提出解决方案。

课程目标 4：能够基于汽轮机原理并采用科学方法对汽轮机内部工作原理及结构

进行研究，包括设计与实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

课程目标 5：汽轮机是能源动力领域的重要装备，乃“大国重器”之一；讲述我国汽轮机工业发展历程所涌现的先进事迹，培养学生的家国情怀、集体主义精神、工匠品质以及勇攀科技高峰的理想，展示民族精神，弘扬中华文化；此为思政目标。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 工程知识 | 1.4 掌握汽轮机结构及工作原理与热力特性,能够理解流动过程和能量转化过程,综合应用于复杂的汽轮机系统的运行维护与调试。 | 1, 2, 3 |
| 2. 问题分析 | 2.2 运用汽轮机变工况规律以及特性,分析变工况对机组的安全性、经济性的影响,对变工况运行存在的问题提出解决方案。 | 1, 3 |
| 3. 研究 | 3.1 能够基于汽轮机原理以及机组运行,通过理论分析和多级汽轮机的热力计算方法,了解如何确定汽轮机参数与结构,研究优化的设计方案。 | 1, 2 |

五、课程教学内容与教学设计

本节包括课程的主要教学内容，基本要求，重点和难点及建议学时分配，其中，各章节所用学时只供参考，根据教学过程中的实际情况予以适当调整。

本节对“汽轮机原理”课程的三大部分内容，即汽轮机的热力工作原理、汽轮机的零件强度和汽轮机的调节作了必要的介绍，并分章节详细编写内容及要求，主要内容有汽轮机级的工作原理、多级汽轮机、凝汽设备、汽轮机变工况特性、汽轮机零件强度及汽轮机调节等。这一部分是课程学习的主要内容，学生应予以重视。

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 实践学时 | | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----|------|-----|-----------|------|----|---------|----|-------------|------|------|------------|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训(含上机) | 实习 | 其他(含课外自主实践) | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|----------------------------|--|------------------------------|
| 第 1 章 绪论 | 1.1 汽轮机的发展 1.2 采用汽轮机的热力发电方式 1.3 汽轮机系统 1.4 汽轮机基本组成 1.5 汽轮机的分类和型号表示 | 1 | 1 | | | | | | 汽轮机基本组成、汽轮机基本组成。汽轮机的分类和型号。 | 理解汽轮机的发展概况，掌握汽轮机系统系统的组成、分类和型号。 | 1、讲授 2、思政 3、讨论 |
| 第 2 章 汽轮机级 | 内能量转换过程 2.1 汽轮机的发展 2.2 汽轮机的热力发电方式 2.3 汽轮机系统 2.4 汽轮机基本组成 2.5 汽轮机的分类和型号表示 | 4 | 4 | | | | | | 级的轮周效率与最佳速度比，级的损失 | 建立级的概念，理解蒸汽在级内的流动过程，各项损失、级的效率的定义，级的轮周效率与最佳速度比。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论 |
| 第 3 章 多级汽轮机 | 3.1 多级汽轮机的工作过程 3.2 多级汽轮机的损失及汽轮机装置效率 3.3 多级汽轮机的轴向推力 | 3 | 3 | | | | | | 多级汽轮机的损失及汽轮机装置效率、 | 理解多级汽轮机的工作过程，学会多级汽轮机的损失及汽轮机装置的效率和汽轮机的轴向推力的确定。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论 |
| 第4章 汽轮机的凝汽系统及设备 | 4.1 凝汽系统的工作原理 4.2 凝汽系统 4.3 凝汽器 4.4 抽气设备 | 2 | 2 | | | | | | 凝汽系统，凝汽设备。 | 理解凝汽系统的工作原理，凝汽系统，凝汽器结构，抽气设备及系统。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|----------|--|--|--|--|--|---|--|--|--|
| <p>第 5 章 汽轮机的 变工况特 性</p> | <p>5.1 变工况下级的 压力与流量的 关系 5.2 变工况下级的 比焓降和反动 度的变化规律 5.3 配汽方式及 调节级的变工况 特性 5.4 凝汽式汽轮 机的工况图 5.5 蒸汽初终参 数变化对汽轮机 工作的影响 5.6 汽轮机变工 况热力核算</p> | <p>3</p> | <p>3</p> | | | | | | <p>变工 况下 级的 比焓 降和 反动 度的 变化 规律, 蒸汽 初终 参数 变化 对汽 轮机 工作 的影 响。</p> | <p>蒸汽初 终参数 变化对 汽轮机 工作影 响。</p> | <p>理解变工况下级的 压力与流量的 关系, 变工况下 级的比焓降和反 动度的变化规 律, 配汽方式及 调节级的变工况 特性, 蒸汽初终 参数变化对汽轮 机工作的影响; 能识读凝汽式汽 轮机的工况图。</p> | <p>1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论</p> |
| <p>第 6 章 供热式汽 轮机</p> | <p>6.1 供热式汽轮 机的经济性 6.2 背压式汽轮 机 6.3 调节抽汽式 汽轮机 6.4 调节抽汽式 汽轮机的热力设 计特点</p> | <p>3</p> | <p>3</p> | | | | | | <p>背压 式汽 轮机、 调节 抽汽 式汽 轮机 的工 作原 理。</p> | <p>背压式 汽轮机、 调节抽 汽式汽 轮机的 工作原 理。</p> | <p>理解供热式汽轮 机的经济性; 背 压式汽轮机、调 节抽汽式汽轮机 的工作原理及特 点。</p> | <p>1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论</p> |
| <p>第 7 章 汽轮机零 件强度与 振动</p> | <p>7.1 概述 7.2 叶片的强度 7.3 叶片振动 7.4 转子的强度 7.5 机组的振动 7.6 汽缸、隔板 的结构与强度 7.7 汽轮机转子 寿命 7.8 汽轮机零部 件的材料、许用 应力及安全准则</p> | <p>2</p> | <p>2</p> | | | | | | <p>机组 的振 动及 振 型, 叶片 振动 对强 度的 影 响。</p> | <p>叶片振 动、机 组的振 动及振 型。</p> | <p>理解汽轮机震动 的机理, 叶片振 动对汽轮机安全 的影响; 学会汽 轮机震动的预 防。</p> | <p>1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论</p> |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|----|---|--|--|--|--|--|--------------------|---|------------------------------|
| 第 8 章 汽轮机控制系统 | 8.1 汽轮机控制系统的任务和系统组成 8.2 汽轮机机械液压调节系统 8.3 汽轮机控制系统的工作特性 8.4 中间再热汽轮机控制保护的特点 8.5 汽轮机的数字电液控制系统 8.6 DEH 的计算机系统 8.7 DEH 的系统特性 8.8 供热式汽轮机的控制 | 4 | 4 | | | | | | 汽轮机的数字电液控制系统 | 数字电液控制系统。理解汽轮机控制系统的任务和系统组成，汽轮机控制系统的工作特性；熟悉汽轮机的数字电液控制系统。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论 |
| 第 9 章 汽轮机的运行 | 9.1 单元制机组的运行 9.2 汽轮机的启动与停机 9.3 汽轮机的正常运行维护 9.4 汽轮机调峰运行 9.5 凝汽设备运行 | 2 | 2 | | | | | | 汽轮机的启动与停机的操作及事故处理。 | 汽轮机的启动与停机的操作步骤；学会汽轮机的运行维护、汽轮机的调峰调节。 | 1、讲授 2、作业 3、思政 4、讨论 |
| 小计 | | 24 | | | | | | | | | |

六、其他教学的实施要求

课程教学方法与手段：1. 课堂授课与实验演示结合，加强学生对汽轮机结构、工作原理的理解；2. 多学科交叉延伸专业知识，采用分解启发式的教学方法训练学生工程思维；3. 根据本课程的性质和特点，结合事故案例分析等内容以提高学生对汽轮机理论及其实际应用的认知。

实验教学环节：1. 基础性实验，如300MW汽轮发电机组模拟转子的动平衡实验，用以加强学生对理论教学环节的概念和理论的认识，同时提高动手能力；2. 创新性实验，可以让学生在教师科研团队的指导下，利用科研项目的实验装置来开展。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 康松, 杨建明, 胥建群等编著《汽轮机原理》. 中国电力出版社, 2015. 第一版。

（二）推荐参考书

1. 王新军、李亮等编著《汽轮机原理》. 西安交大出版社, 2014.
2. 谢诞梅、戴义平等编著《汽轮机原理》. 电力出版社出版, 2012.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点, 确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等;

2. 考核方法: 考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念, 考核方式采用多种形式(笔试、口试、答辩、测验、论文等)、多个阶段(平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等)、多种类型(作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等)等全过程的考核; 成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例(原则上 $\geq 40\%$), 减少期末成绩的占分比例。

如:

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成: 课程成绩=平时成绩*40%+期末大作业成绩*60%。成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例(仅供参考)

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|----------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 10% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。 | 1、2、3、4 |
| | 测验 | 15% | 按 15%计入课程总成绩。 | 2、3、4 |
| | 小组研讨及汇报 | 15% | 按 15%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |

| | | | | |
|--------------|-----------|-----|---|---------|
| 期末大作业 60% | 期末大作业总评成绩 | 60% | 主要考查汽轮机原理的基本概念,基本理论和有关设计计算方法。以大作业或者课程论文、课程设计等形式 50%计入课程总成绩。对应教学目标 1 的内容占 30%,对应教学目标 2 的内容占 35%,对应教学目标 3 的内容占 35%。 | 1、2、3、4 |
|--------------|-----------|-----|---|---------|

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|--|--|----------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 理解汽轮机的工作原理及结构,熟悉汽轮机变工况的工作特性;具有汽轮机设计、运行维护的能力。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用汽轮机流体力学基础理论分析汽轮机工作原理以及正确分析工作工作特性及其应用场合。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用液压流体力学基础理论正确分析汽轮机工作原理以及正确分析工作工作特性及其应用场合。分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。 | 抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。 | 10 |
| 课程目标 2: 能对汽轮机的运行参数进行分析 | 独立完成并按时提交作 | 独立完成并按 | 独立完成并 | 抄袭作 | |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|-----------|
| <p>研究，使汽轮机的运行最佳。</p> | <p>业（或测验答卷），能够正确分析汽轮机的运行参数及运用场合，正确计算工作中温度、压力、能量转换、能量损失等，图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>（或测验答卷），能够正确分析汽轮机的运行参数及运用场合，正确计算工作中温度、压力、能量转换、能量损失等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。</p> | <p>20</p> |
| <p>课程目标 3：能对汽轮机凝汽系统、变工况运行存在的问题进行分析，并提出解决方案。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确凝汽式汽轮机的工况图，参数变化对机组安全与经济和影响，运行调节与事故处理。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），凝汽式汽轮机的工况图，参数变化对机组安全与经济和影响，运行调节与事故处理。分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。</p> | <p>抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。</p> | <p>20</p> |

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

2. 课程大作业成绩评价标准

课程大作业评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|---|--|--|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 4：能够基于汽轮机原理原理并采用科学方法对汽轮机内部工作原理及结构进行研究，包括设计与实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 独立完成并按时提交大作业（课程设计或课程论文的形式），能够能够基于汽轮机原理原理并采用科学方法对汽轮机内部工作原理及结构进行研究。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交大作业（课程设计或课程论文的形式），能够能够基于汽轮机原理原理并采用科学方法对汽轮机内部工作原理及结构进行研究。分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交提交大作业（课程设计或课程论文的形式）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。 | 抄袭作业，或者不按时提交大作业（课程设计或课程论文的形式）；或者存在原则性错误。 | 50 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 | 培养要求 4 | 培养要求 5 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 知识点 1 | H | M | | | |
| 知识点 2 | M | H | L | | M |
| 知识点 3 | | | M | | L |
| 知识点 4 | | L | L | M | |
| 知识点 5 | L | | M | | M |
| 知识点 6 | | M | M | L | |

| | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|
| 知识点 7 | | L | | | |
| 知识点 8 | H | | | L | M |
| 知识点 9 | M | M | L | | |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：卢苇

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《热力发电厂》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010272
2. 课程名称（中文）：热力发电厂
英文：Thermal power plant
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1.5 学分，24 学时，其中（课堂授课学时：24 学时，实验学时：4 学时）
5. 先修课程：《工程热力学》、《传热学》、《燃烧学》、《能源与动力装置》、《锅炉原理》、《汽轮机原理》等
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

二、课程简介

《热力发电厂》课程为热能与动力工程专业开设的一门专业任选课。通过本课程的学习，使学生掌握热力发电厂的基本原理、热力系统分析和计算方法，并培养学生综合分析和解决发电厂工程技术问题的能力。

本课程所使用的教材为普通高等教育“十一五”规划教材——郑体宽主编的《热力发电厂》。本教材主要为适应热能与动力工程专业类的需要而编写的教学用书。教材内容覆盖热力发电厂的方方面面，将不同发电厂的共同基础和内容融合在一起，提取精华，由点及面，构成一个完整的热力发电系统基础知识体系。

本书以 300MW、600MW、1000MW 火电机组为典型机组，详细介绍了发电厂主要辅助设备的结构、工作原理，发电厂典型机组的原则性热力系统及局部全面性热力系统的组成、连接方式和特点；定性分析了火电厂的经济性指标；简单介绍了发电厂汽水管道、阀门及布置，发电厂的辅助设备及系统以及新能源发电技术。

三、课程教学目标及要求

本课程以国产大型火电机组为主，着重介绍其实际热功转换的基本原理，热力辅助设备及其系统的安全和经济分析方法，热力系统及其运行的基本知识。下面分章阐述。

目标 1：绪论（2 学时）

了解热力发电厂的概况，并熟悉与环境 and 资源的关系。

目标 2：第一章 热力发电厂的评价及可持续发展（4 学时）

理解发电厂的安全可靠性、经济性的基本概念，了解热力发电厂的热经济性评价方法，理解凝汽式热力发电厂的热经济性指标，了解我国能源与电力工业的可持续发展战

略。

目标 3：第二章 热力发电厂的蒸汽参数及其循环（4 学时）

掌握电厂（汽轮机）形式与蒸汽参数以及热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法。

目标 4：第三章 新型动力循环（4 学时）

了解目前新型发电技术，熟悉燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。

目标 5：第四章 给水回热加热系统（2 学时）

理解热力系统的概念和分类，理解回热原则性热力系统和全面性热力系统。熟悉回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理。

目标 6：第五章 给水除氧和发电厂的辅助汽水系统（2 学时）

掌握火力发电厂给水除氧的基本原理以及发电厂汽水损失及补充系统等辅助汽水系统。

目标 7：第六章 热电厂的对外供热系统（2 学时）

理解热负荷和载热质的概念，了解热电联合生产的效益、发展现状和趋势。理解热电厂的主要热经济指标，能够对热电厂进行技术经济分析论证。了解热电厂的对外供热系统，能否对热电厂的热经济指标和节煤量进行分析计算。

目标 8：第七章 发电厂原则性热力系统（2 学时）

理解火力发电厂原则性热力系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算。

目标 9：第八章 发电厂全面性热力系统（2 学时）

熟悉管道、阀门和管道技术计算的步骤，理解主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，了解发电厂全面性热力系统的内容。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|------|-------|----------------|
| 一级指标 | 二级指标点 | |

| | | |
|--|--|----------------------|
| <p>1. 工程知识:掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识,并能将其用于解决复杂热力发电厂的工程问题。</p> | <p>1.1 掌握电厂(汽轮机)形式与蒸汽参数以及热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法;</p> <p>1.2 掌握燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理;</p> <p>1.3 掌握回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理;</p> <p>1.4 掌握火力发电厂给水除氧的基本原理以及发电厂汽水损失及补充系统等辅助汽水系统;</p> <p>1.5 掌握热负荷和载热质的概念,理解热电厂的主要热经济指标,能够对热电厂进行技术经济分析论证;</p> <p>1.6 掌握热电厂的热经济指标和节煤量的计算方法;</p> <p>1.7 掌握火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算;</p> <p>1.8 掌握管道、阀门和管道技术计算的步骤,理解主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能。</p> | <p>2, 3, 4, 5, 9</p> |
| <p>2. 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂热力发电厂的工程问题,以获得有效结论。</p> | <p>2.1 掌握发电厂的安全可靠性、经济性的基本概念,能运用热力发电厂的热经济性评价方法,对凝汽式热力发电厂的热经济性指标进行计算;</p> <p>2.2 掌握热电厂的主要热经济指标,能够对热电厂进行技术经济分析论证;</p> <p>2.3 掌握火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并能解决相关的热力工程计算问题。</p> | <p>1, 6, 7, 8</p> |
| <p>3. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂热力发电厂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合</p> | <p>3.1 能够根据工程实例搭建实验仿真系统,并进行真实条件下热力发电厂设备的运行状况的模拟,为存在的问题提供改进的措施和方案;</p> <p>3.2 能安全地开展实验,正确地采集和分析实验数据,并根据热力发电厂设备的特征,选择合适的研究方案,设计可行的优化措施。</p> | <p>10</p> |

理有效的结论。

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时 (含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|-----|------------------|-----|---------------|--------------------------------|---------------------------|------------|------------------------|
| 绪论 | 火力发电厂概况 | 2 | 2 | 火力发电厂与环境资源的关系 | 火力发电厂的类型及要求 | 教学目标 1 | 思政 |
| 第一章 | 火力发电厂的评价及可持续发展 | 4 | 4 | 发电厂的安全可靠性、经济性的基本概念 | 凝汽式火力发电厂的热经济性指标 | 教学目标 2 | 思政 |
| 第二章 | 火力发电厂的蒸汽参数及其循环理论 | 4 | 4 | 掌握电厂(汽轮机)形式与蒸汽参数 | 热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法 | 教学目标 3 | |
| 第三章 | 新型动力循环 | 4 | 4 | 燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理 | 燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理 | 教学目标 4 | 思政 |
| 第四章 | 给水回热加热系统 | 2 | 2 | 回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理 | 回热原则性热力系统和全面性热力系统 | 教学目标 5 | |
| 第五章 | 给水除氧和发电厂的辅助汽 | 2 | 2 | 火力发电厂给水除氧的基本原理 | 发电厂汽水损失及补充系统等辅 | 教学目标 6 | |
| 第六章 | 热电厂的对外供热系统 | 2 | 2 | 热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标 | 能够对热电厂进行技术经济分析论证 | 教学目标 7 | 思政 |
| 第七章 | 发电厂原则性热力系统 | 2 | 2 | 火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算 | 火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法和相关热力计算 | 教学目标 8 | |
| 第八章 | 发电厂全面性热力学系统调节 | 2 | 2 | 主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能 | 管道、阀门和管道技术的计算 | 教学目标 9 | |

六、其他教学的实施要求

本课的教学环节包括课堂讲授，学生自学，课堂讨论，答疑和期末考试。通过上述基本教学步骤，要求学生掌握和了解火力发电厂的工作原理与主要设备、系统的组成、工作原理和热力学相关的计算方法，能正确地应用这些知识解决实际问题，为相关工程问题的解决奠定良好的专业技术基础。本课程课堂讲授 24 学时。考核方式为闭卷考试。

课堂讲授：制作多媒体教学，课堂上灵活运用。包括老师课堂讲授、学生小组讨论、课外资料查阅等。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 郑体宽等编著.《热力发电厂》，中国电力出版社，2008年12月、第二版，2012月第二十次印刷（思政）

（二）推荐参考书

8. 叶涛等编著《热力发电厂》，中国电力出版社，2006年、第二版
9. 武学素等编著《热力发电厂习题集》，水利电力出版社，1992年
10. 程明一等编著《热力发电厂》，中国电力出版社，1998年
11. 陈听宽等编著《新能源发电》，机械工业出版社，1989年
12. 武学素等编著《热电联产》，西安交通大学出版社，1988年
13. 蔡颐年等编著《蒸汽轮机》，西安交通大学出版社，1988年
14. 周振起等编著《热力发电厂》，机械工业出版社，2014年11月
15. 叶涛等编著《热力发电厂》，中国电力出版社，2016年9月

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据热力发电厂课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|--|-------------------|
| 平时成绩 40% | 平时作业及测验 | 15% | 主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按15%计入总成绩。 | 1、2、3、4、5、6、7、8、9 |
| | 考勤（含思政） | 15% | 按15%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4、 |

| | | | | |
|-----------------|--------------|-----|--|-------------------------------|
| | | | | 5、6、 7、8、9 |
| | 实验 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 3、4 |
| | 小组研讨 及汇报 | 5% | 按 5%计入课程总成绩。 | 2、3、 4、7 |
| 期末 考试 60% | 期末考试 卷面成绩 | 60% | 主要考核热力发电厂的基本理论、基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 15%，对应教学目标 2 的试题占 35%，对应教学目标 3 的试题占 15%，对应教学目标 4 的试题占 15%。对应教学目标 5 的试题占 20%。 | 1、2、 3、4、 5、6、 7、8、9 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|--|---|---|-----------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1：通过对热力发电厂基本概念和基本理论的学习，使学生理解热力发电厂的工作原理、系统的组成，掌握热力发电厂的类型及要求。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；正确认知凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种不同类型热力发电厂的工 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述凝汽式热力发电厂的工作原理、系 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 15% |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|------------|
| | 不同类型热力发电厂的工作原理。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 作原理。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 各种不同类型热力发电厂的工作原理。 | | |
| 课程目标 2：通过热力发电厂的评价及可持续发展，使学生掌握凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标及、热经济性的计算方法。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 15% |
| 课程目标 3：通过对热力发电厂的蒸汽参数及其循环理论，让学生掌握电厂（汽轮机）形式与蒸汽参数，热电联产循环对发电厂经济性影 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知发电 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知发电厂的蒸汽 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或 | 15% |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|------------|
| 响的分析方法。 | 厂的蒸汽参数及其循环理论。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 参数及其循环理论。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 发电厂的蒸汽参数及其循环理论。 | 者存在原则性错误。 | |
| 课程目标 4：通过对新型动力循环的学习，让学生掌握燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 15% |
| 课程目标 5：通过给回热加热系统的学习，让学生掌握回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理，了解回热原则性热力系统和全面性热力系统。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知回热系统的相关计算以及回 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知回热系统的相关计算以及回热加热器运行 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述回热系统的相关计算以 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错 | 10% |

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|------------|
| | 热加热器运行的基本原理。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 的基本原理。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 及回热加热器运行的基本原理。 | 误。 | |
| 课程目标 6：通过给水除氧和发电厂的辅助汽的学习，让学生掌握火力发电厂给水除氧的基本原理。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知火力发电厂给水除氧的基本原理。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知火力发电厂给水除氧的基本原理。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述火力发电厂给水除氧的基本原理。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 10% |
| 课程目标 7：通过热电厂的对外供热系统的学习，让学生掌握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知热电厂的对外供热系统，掌握热负荷和 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知热电厂的对外供热系统，掌握热负荷和载热质的概念、 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述热电厂的对外供热系统，基本掌 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 8% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------------------------|----|
| | 载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 热电厂的主要热经济指标。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。 | | |
| 课程目标 8：通过发电厂原则性热力学系统，让学生掌握火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并较熟悉相关的热力计算。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并了解相关的热力计算。 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或者存在原则性错误。 | 7% |
| 课程目标 9：通过发电厂全面性热力学系统调节的学习，让学生掌握主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够正确认知主蒸汽 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够较正确认知主蒸汽系统、旁 | 独立完成并按时提交作业（或测验、讨论报告）；能够基本正确表述 | 非独立完成非按时提交作业（或测验、讨论报告）；或 | 5% |

| | | | | | |
|-------|--|--|---|-----------|--|
| 术的计算。 | 系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。 | 者存在原则性错误。 | |
|-------|--|--|---|-----------|--|

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

实验评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|--|--|---|---|--|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 3：通过对火力发电厂的蒸汽参数及其循环理论，让学生掌握电厂（汽轮机）形式与蒸汽参数，热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法。 | 能够根据实验方案熟悉实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统，实验操作比较规范，能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 50% |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|-----|
| | | | | | |
| 课程目标 4: 通过对新型动力循环的学习, 让学生掌握燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。 | 能够根据实验方案熟悉实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。采集的实验数据准确、完整。实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。 | 能够根据实验方案了解实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。采集的实验数据基本准确。实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。 | 不做实验或严重违反操作规程。采集的实验数据错误较严重。不按时提交实验报告或抄袭实验报告。 | 50% |

2. 考试成绩评价标准

考试成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|--|---|---|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标1: 通过对热力发电厂基本概念和基本理论的学习, 使学生理解热力发电厂的工作原理、系统的组成, 掌握热力发电厂的类型及要求。 | 能够正确认知凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种不同类型热力发电厂的工作原理。分析思路清楚, | 正确认知凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种不同类型热力发电厂的工作原理。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工 | 能够基本正确表述凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种不同类型热力发电厂的工作原理。 | 对凝汽式热力发电厂的工作原理、系统的组成及各种不同类型热力发电厂的工作原理不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很 | 20% |

| | | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|---|-----|
| | 结论正确。 图表清晰规范，字迹工整。 | 整。 | | 低。 | |
| 课程目标 2：通过热力发电厂的评价及可持续发展，使学生掌握凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标及、热经济性的计算方法。 | 能够正确认知凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 能够较正确认知凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法。 | 对凝汽式热力发电厂的热经济性的评价指标、热经济性的计算方法不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 20% |
| 课程目标 3：通过对热力发电厂的蒸汽参数及其循环理论，让学生掌握电厂（汽轮机）形式与蒸汽参数，热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法。 | 能够正确认知发电厂的蒸汽参数及其循环理论。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 能够较正确认知发电厂的蒸汽参数及其循环理论。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确表述发电厂的蒸汽参数及其循环理论。 | 对电厂（汽轮机）形式与蒸汽参数，热电联产循环对发电厂经济性影响的分析方法不清楚，存在严重原理性错误， | 15% |

| | | | | | |
|--|--|--|----------------------------------|--|-----|
| | | | | 或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 4: 通过对新型动力循环的学习, 让学生掌握燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。 | 能够正确认知燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 能够较正确认知燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确表述燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理。 | 对燃气-蒸汽联合循环发电技术的基本原理不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。 | 10% |
| 课程目标 5: 通过给回热加热系统的学习, 让学生掌握回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理, 了解回热原则性热力系统和全面性热力系统。 | 能够正确认知回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理。分析思路清楚, 结论正确。图表清晰规范, 字迹工整。 | 能够较正确认知回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理。分析思路较清楚, 结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确表述回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理。 | 对回热系统的相关计算以及回热加热器运行的基本原理不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。 | 15% |
| 课程目标 6: 通过给水除氧和发电厂的辅助汽的学习, 让学生掌握火力发电厂给水除氧的基本原理。 | 能够正确认知火力发电厂给水除氧的基本原理。分析思 | 能够较正确认知火力发电厂给水除氧的基本原理。分析思路较清楚, | 能够基本正确表述火力发电厂给水除氧的基本原理。 | 对火力发电厂给水除氧的基本原理不清楚, 存 | 5% |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|----|
| | 路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 结论正确。字迹工整。 | | 在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | |
| 课程目标 7：通过热电厂的对外供热系统的学习，让学生掌握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。 | 能够正确认知热电厂的对外供热系统，掌握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 能够较正确认知热电厂的对外供热系统，掌握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确表述热电厂的对外供热系统，基本掌握热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标。 | 对热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 5% |
| 课程目标 8：通过发电厂原则性热力系统，让学生掌握火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算。 | 能够正确认知火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并熟悉相关的热力计算。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。 | 能够较正确火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并较熟悉相关的热力计算。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。 | 能够基本正确表述火力发电厂原则性热力学系统的拟订方法并了解相关的热力计算。 | 对热负荷和载热质的概念、热电厂的主要热经济指标不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。 | 5% |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|-----------|
| <p>课程目标 9：通过发电厂全面性热力学系统调节的学习，让学生掌握主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。</p> | <p>能够正确认知主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。</p> | <p>能够较正确认知主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。分析思路较清楚，结论正确。字迹工整。</p> | <p>能够基本正确表述主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算。</p> | <p>对主蒸汽系统、旁路系统、给水系统和全厂公用汽水系统的组成和功能，管道、阀门和管道技术的计算不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。</p> | <p>5%</p> |
|---|--|---|--|--|-----------|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 |
|------------|--------|--------|--------|
| 知识点 1(第1章) | H | H | L |
| 知识点 2(第2章) | H | H | L |
| 知识点 3(第3章) | H | H | L |
| 知识点 4(第4章) | H | H | L |
| 知识点 5(第5章) | H | H | M |
| 知识点 6(第6章) | M | M | L |

| | | | |
|----------------|---|---|---|
| 知识点 7(第7章) | M | M | L |
| 知识点 8(第8章) | M | M | M |
| 知识点 9(第9章) | M | M | M |
| 主要教学环节1 (课堂教学) | H | H | L |
| 主要教学环节2 (平时作业) | H | M | M |
| 主要教学环节3 (考勤) | H | H | M |
| 主要教学环节4 (研讨) | M | M | M |
| 主要教学环节5 (测验) | M | M | L |
| 主要实践环节6 | M | M | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈春香

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李俚

广西大学《劳动》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010303
2. 课程名称（中文）：劳动
英文：Labor
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：0 学分
5. 先修课程：无
6. 适用学科专业：机械类（包括：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程）、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：安排劳动安全教育课，学院责任区劳动和宿舍内务等。

二、课程简介

劳动课是一门必修实践课。通过劳动实践，树立正确的劳动观念，促进学生劳动技能和文明行为的养成，增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识。引用典故或事例或热点（思政），让学生领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，珍惜劳动成果，养成良好的消费习惯，杜绝浪费，保持艰苦奋斗、吃苦耐劳的优良传统，引导和帮助学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

本课程内容主要是通过班级学生合作，在本科教学学年中的第2学期，分小组完成规定的劳动任务，登记成绩。

三、课程目标及要求

本课程的任务是为了进一步贯彻落实党的教育方针，培养学生热爱学校，热爱劳动和珍惜劳动成果的观念，增强学生积极参与学校管理的意识，通过劳动实践，培养学生具有人文社会科学素养，树立正确的世界观、人生观和价值观，理解坚持科学发展观、

中国特色可持续发展道路以及履行个人的社会责任；培养学生具有健康的体魄和心理，人格健全。

课程目标 1：能够认识并会使用日常生活基本劳动工具，树立正确的平等劳动观，树立劳动安全意识。

课程目标 2：能够针对特定的劳动任务，与小组成员团一起，整合现有资源，完成具体劳动任务，同时达到强身健体的目的。

课程目标 3：能够体验到自主劳动的必要性和重要性和经过劳动后获得的成就感。能够领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，珍惜劳动成果。

课程目标 4：学生应通过劳动实践，培养创新意识、珍惜劳动成果。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|----------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 职业规范 | 1.1 树立正确的人生观、世界观、价值观，勤恳朴诚，具备良好的思想道德和积极的人生态度。 1.2 具有良好的心理素质和身体素质，具备良好的人文社会科学素养，富有社会责任感。 1.3 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 1, 2, 3 |
| 2. 个人和团队 | 2.1 正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，具备良好的团队合作意识和能力 2.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施，并具备团队组织管理能力。 | 1, 3 |

| | | |
|---------|---|---|
| 3. 终身学习 | 3.1 正确认识自我探索和学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的意识。 | 1 |
|---------|---|---|

五、其他教学的实施要求

严格按照学校劳动课程的要求和学院培养方案的要求制定符合学生劳动实践活动方案，对学生劳动表现给予考核。

课程的劳动是狭义上的劳动，以清洁打扫和整洁整理为主。教学内容以在校的具体实践劳动为主，安全教育劳动为辅，依托学生宿舍、清洁责任区、学院公共区域，在第二学期登录成绩。劳动工具的借调，带班辅导员指定班级生活委员到后勤管理处登记办理。

| 劳动项目 | 时间 | 劳动实施 |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| 劳动教育（1次） | 辅导员与班级预约日期。 | 由辅导员通过主题班会或学工组通过主题教育活动实施。 |
| 学生宿舍 （每天轮流值日，每周集体大扫除1次，宿舍抽检1次） | 个人床位、物品每天自行整理。宿舍每天轮值打扫卫生、清理垃圾。 每周集体大扫除或者与同学协商定时间。 | 扫地、拖地、冲洗洗漱台和厕所、整理内务、垃圾分类和倒垃圾。 |
| 清洁责任片区（2-3次） | 班级轮值时，值班当天的 18:20-19:00。 | 打扫清洁区的垃圾，并做好垃圾分类。发现绿化问题，及时向后勤反馈处理。 |
| 公益劳动（1次） | 辅导员与班级预约日期。 | 打扫学院公共区域或开展其 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | | 他内容的公益劳动。 |
|--|--|-----------|

六、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式

记录劳动课签到情况，清洁劳动时请宿舍长、生活委员协助学生会生活部开展检查，登记好每次劳动等级。

(二) 成绩评定

各劳动项目等级分为 A 优秀、B 良好、C 合格、D 不合格四个等级，各劳动项目分别按次依劳动表现记等级，核算时按平均计核等级，按各劳动项目的权重综合各劳动项目等级评定最终成绩。在劳动课安排的学期登记成绩。

2020 级劳动课程安排

| 序号 | 内容 | 学时数 |
|----|--------|--------------------|
| 1 | 劳动教育 | 1 |
| 2 | 宿舍内务检查 | 根据学院每学期检查的次数 |
| 3 | 清洁责任片区 | 3 (1.5 学时/次*2—3 次) |
| 4 | 公益劳动 | 2 |
| 合计 | | 32 |

1. 各劳动清洁和内务检查权重分配及成绩等级评价标准如下，记为期末成绩：

| 劳动项目 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|------|-----------------|---------------|---------------|------------|--------|
| | A 优秀 | B 良好 | C 合格 | D 不合格 | |
| 劳动教育 | 按时参加，认真听讲 | 按时参加，听课认真程度一般 | 参加，但迟到或早退 | 不参加 | 10 |
| 学生宿舍 | 空气流畅清新，外观整洁，布置雅 | 空气较好，外观比较整齐， | 空气质量一般，整体布置较乱 | 布置凌乱不整，空气浑 | 60 |

| | | | | | |
|--------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----|
| | 观，干净明亮。 | 没有灰尘，布置简单 | | 浊，整体脏乱差。 | |
| 清洁责任片区 | 卫生极为干净，无任何脏乱未清理之处，垃圾分类处理科学合理。 | 卫生较为干净，只有些许未清理之处，无明显垃圾堆积。 | 卫生较为一般，可以看到较多未清理的区域，或有明显垃圾堆积。 | 卫生未打扫，或能看到大片未清理区域，大堆的垃圾堆积。 | 20 |
| 公益劳动 | 按时参加，认真参与 | 按时参加，劳动态度与效果一般 | 参加，但迟到或早退 | 不参加 | 10 |
| 合计 | | | | | 100 |

注：A 优秀折算成 95 分；B 良好折算成 85 分；C 合格折算成 70 分；D 不合格折算成 50 分。

2. 安全劳动教育课和手工劳动课按出勤情况和最终手工评分，总分 100 分，按 A 优秀、B 良好、C 合格、D 不合格四个等级，记为平时成绩。

（三）其他特殊情况说明

1. 为了保证每次劳动成绩评定公开透明，并能正确的反映学生平时情况，教学办在学期开始时应明确告知学生：每次劳动成绩一旦评定，不再修改。

2. 重修生平时成绩评定按劳动项目考核成绩进行评定。

大纲制订人： 学院学工组

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《毕业设计（论文）》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1019007
2. 课程名称（中文）：毕业设计（论文）
英文：Graduation Design (Thesis)
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：12 学分，12 周
5. 先修课程：所有专业基础课、专业课及专业选修课
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：指导、讨论、调研、实验、答辩等

二、课程简介

毕业设计（论文）是本专业四年制本科学生在完成基础课、专业课学习和其它实践性环节训练之后，进行工程技术人员全面素质训练的综合性教学环节。通过毕业设计（论文），使学生进一步巩固所学的基本理论和专业知识，提高专业技能和实际动手能力，加强综合运用所学知识、理论和技能解决实际问题的训练，培养严谨的科学作风以及独立从事科学研究的初步能力，以全面达到本专业培养目标的要求，为社会输送德才兼备的合格毕业生。

三、课程目标及要求

通过本课程的学习，要求学生达到以下目标：

课程目标 1：能够综合运用所学的专业知识和技能，提出多种解决方案，并对方案进行分析、论证、确定合理的解决方案，具有独立分析和解决问题的能力 and 一定的创新能力。

课程目标 2：掌握运用计算机和互联网等现代信息技术工具获取学术文献、技术资料等有效信息的方法，并能够开发、选择和使用恰当的软件工具来解决实际问题。

课程目标 3：了解本专业的实际生产与环境保护的关系，具有环境和可持续发展的意识，能够思考和评价解决方案对环境、社会可持续发展的影响。

课程目标 4：具有专业外文资料的阅读与翻译能力，以及撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令的能力。

课程目标 5：具有自主学习的能力，在指导教师指导下独立完成毕业设计（论文）要求的各项工作。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|--|----------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 2. 问题分析 | 2.4 能够通过文献查阅、分析、实践，对复杂工程问题的影响因素和关键环节（要素）等进行分析鉴别，并获得有效结论。 | 1 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 1 |
| 4. 研究 | 4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。 | 1 |
| 5. 使用现代工具 | 5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算与设计。 | 2 |
| 7. 环境和可持续发展 | 7.2 在工程设计、开发和生产过程中，能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价针对复杂工程问题的解决方案对环境、社会可持续发展的影响。 | 3 |
| 10. 沟通 | 10.1 具备良好的表达能力和沟通技巧，能够就能源与动力工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流。 | 4 |

| | | |
|----------|--|---|
| | 10.2 掌握一门外语，具有较强阅读能力和书面表达能力，能熟练阅读和翻译能源与动力专业相关的技术资料 and 文献，具备一定的口语交流能力。 | |
| 12. 终身学习 | 12.2 掌握正确的学习方法，具备自主学习能力，能够通过学习不断提高，适应工程技术的发展。 | 5 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----|---------------------|-----|--------------|------|------|------|---|------------------------|
| 1 | 选题 | | | | | | 一人一题，题目与内容均不能重复；题目应结合工程、生产和实际应用，选题应结合当前的科技、经济发展。鼓励毕业生参加企业实际工程设计，但设计题目应符合本专业培养目标及教学内容。 | 指导、讨论 |
| 2 | 查阅中、外文资料 | | | | | | 查阅中、外文资料，了解国内外研究的现状和发展趋势。 | 指导、讨论 |
| 3 | 调查研究 | | | | | | 确定选题后，要进行与选题有关的深入调研工作，以获得与课题背景相关的技术资料和信息。 | 指导、讨论、 调研 |
| 4 | 设计方案的选择与论证(或确定研究方案) | | | | | | 说明设计原理(方法思路)并进行方案(方法)选择，阐明为什么要选择这个设计方案(方法)(包括各种方案(方法)的分析、比较)以及所采用方案(方法)的特点。 | 指导、讨论 |
| 5 | 撰写开题报告 | | | | | | 学生选定题目后，在指导教师的指导下，认真查阅与课 | 指导、讨论 |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|--|--|--|---|----------|
| | | | | | | 题相关的中文及外文资料；了解研究动态，设计合理的课题研究方案，撰写开题报告，提交给指导教师审查，经开题报告会及教研室审查合格后进入毕业设计（论文）下一阶段工作。 | |
| 6 | 工程设计或工艺设计（或实验研究、数据分析或资料搜集、整理） | | | | | 能够根据设计任务书的要求，提出2个以上的、满足多种制约条件的设计方案。 在设计中能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。设计方案要有利于环境保护和社会的可持续发展。 设计（论文）要有创新意识，研究方法新颖，研究成果有改进或有独特见解。 | 指导、讨论、实验 |
| 7 | 技术经济分析 | | | | | 对设计方案应进行技术经济分析。 | 指导、讨论 |
| 8 | 绘制图纸 | | | | | 原则上要求采用计算机绘制图表，图面整洁，规范准确，符合国家标准，图表精确，视图布局合理，尺寸标注完整，符合规范标准。图纸按规范进行折叠。 | 指导 |
| 9 | 编写设计说明书（或撰写论文） | | | | | 设计说明书要求项目齐全（项目来源、依据、任务书、目录、正文、图表、图纸、参考文献等），写出各不少于400字的中、外文摘要，设计说明书或论文思路清晰，内容正确，条理分明，语言简洁，文章结构严谨，字数不少于 | 指导 |

| | | | | | | | |
|----|----------|--|--|--|--|---|----|
| | | | | | | 10000字。 论文中的技术用语和计量单位、格式、图表、数据、各种资料的运用及引用准确规范。 | |
| 10 | 编写中、外文摘要 | | | | | 中文摘要应简捷明了，字数为400字左右。内容包含本项毕业设计（论文）工作的目的、意义、研究方法、研究过程、研究成果及结论、关键词等。突出毕业设计（论文）工作中具有创造性成果和新见解部分，不自做评价。 | 指导 |
| 11 | 答辩 | | | | | 外文摘要要求有论文题目，内容应与中文摘要相对应，要求用词准确、语法规范、意思完整。 | 答辩 |

六、其他教学的实施要求

（一）管理文件

- [1]. 广西大学本科生毕业设计（论文）管理规定，西大教〔2019〕43号
- [2]. 广西大学本科生毕业设计（论文）基本规范要求，西大教〔2015〕3号
- [3]. 广西大学本科优秀毕业设计（论文）和毕业设计（论文）工作检查与优秀学院评选办法，西大教〔2015〕4号
- [4]. 广西大学本科生毕业设计（论文）学术不端行为检测及处理办法，西大教〔2015〕5号

（二）存档要求

| 资料清单 | 名称 | 存档顺序、内容及要求 | 数量 |
|--------|------------|---|-----|
| 档案袋 | 档案袋封面 | 第一行填写：1.毕业设计（论文）一册 第二行填写：2.任务书、开题报告等相关表格一册 第三行填写：3.外文文献翻译一册 第四行填写：4.图纸 N 张、光盘一张、…… | 1 |
| 第一册 | 毕业设计（论文） | | 1 |
| 第二册 | 毕业设计（论文）表格 | 任务书 | 1 |
| | | 开题报告 | 1 |
| | | 中期考核 | 1 |
| | | 指导老师评阅表 | 1 |
| | | 评阅人评阅表 | 1 |
| | | 规范性审查表 | 1 |
| | | 答辩过程记录表（小组答辩） | 1 |
| | | 答辩过程记录表（学院答辩） | 0/1 |
| | | 答辩成绩及评语 | 1 |
| | | 诚信承诺书 | 1 |
| 论文检测报告 | 1 | | |
| 第三册 | 外文文献翻译 | 外文原文 中文翻译 | 1 |
| 其他 | 图纸 | | N |
| | 光盘 | | 1 |

七、教材选用及推荐参考书

1. 张黎, 王坤. 高等学校毕业设计(论文)指导教程—机械类专业. 北京: 水利水电出版社, 2015
2. 中国机械行业卓越工程师教育联盟. 第三届毕业设计大赛优秀作品案例集. 北京: 科学出版社, 2019

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

毕业设计成绩由指导教师评阅打分、评阅人评阅打分、规范审查、答辩成绩组成, 其中教师评阅打分占 45%、评阅人评阅打分占 20%、规范审查占 10%、答辩成绩组成占 25%, 各项评分内容见下表:

| | 指导老师 | 评阅人 | 规范性审查 | 答辩 | 比例 |
|-------|------|-----|-------|-----|------|
| 课程目标1 | 15% | 10% | / | 15% | 40% |
| 课程目标2 | 10% | 5% | / | / | 15% |
| 课程目标3 | 5% | / | / | / | 5% |
| 课程目标4 | 5% | 5% | 5% | 10% | 25% |
| 课程目标5 | 10% | / | 5% | / | 15% |
| 合计 | 45% | 20% | 10% | 25% | 100% |

(二) 评价标准

指导老师评价标准

| | 优秀 | 普通 | 不及格 |
|-------------------------|---|---|-------------------------------|
| 课程目标 1 (设计/研究 方案) | 14-15: 问题分析正确, 设计(研究)方案合理、正确, 内容详实, 有一定的创新性 | 9-13: 问题分析基本正确, 设计(研究)方案基本合理、正确, 但内容还不够具体或缺乏创新性 | 0-8: 问题分析和设计(研究)方案过于简单或存在较大错误 |

| | | | |
|----------------------|---|---|---|
| 课程目标 2 (使用现代工具) | 9-10: 有较强的文献检索和计算机应用能力 | 6-8: 有一定的文献检索和计算机应用能力 | 0-5: 文献检索和计算机应用能力较差 |
| 课程目标 3 (环境和可持续发展) | 5: 设计说明书(论文)中有环境和可持续发展方面的探讨, 且讨论内容较为详细 | 3-4: 设计说明书(论文)中有环境和可持续发展方面的探讨, 但讨论内容较为简单或存在小错误 | 0-2: 设计说明书(论文)中没有环境和可持续发展方面的探讨, 或讨论内容存在原则性错误 |
| 课程目标 4 (文案) | 5: 英文表达和翻译质量好、错误少, 设计说明书(论文)逻辑和条理清晰、语句通顺 | 3-4: 英文表达和翻译质量较好、错误较少, 设计说明书(论文)逻辑和条理较为清晰 | 0-2: 英文表达和翻译质量差、存在较多的错误, 设计说明书(论文)逻辑和条理不够清晰 |
| 课程目标 5 (自主学习) | 9-10: 能够学会任务书要求的理论和工具, 能够独立和按时完成毕业设计(论文)各阶段的任务, 学习的主动性强 | 6-8: 基本能够学会任务书要求的理论和工具, 基本能够独立和按时完成毕业设计(论文)各阶段的任务 | 0-5: 难以学会任务书要求的理论和工具, 难以独立和按时完成毕业设计(论文)各阶段的任务 |

评阅老师评价标准

| | 优秀 | 普通 | 不及格 |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| 课程目标 1 (设计/研究方案) | 9-10: 问题分析正确, 设计(研究)方案合理、正确, 内容详实, 有一定的创新性 | 6-8: 问题分析基本正确, 设计(研究)方案基本合理、正确, 但内容还不够具体或缺乏创新性 | 0-5: 问题分析和设计(研究)方案过于简单或存在较大错误 |
| 课程目标 2 (使用现代工具) | 5: 有较强的文献检索和计算机应用能力 | 3-4: 有一定的文献检索和计算机应用能力 | 0-2: 文献检索和计算机应用能力较差 |

| | | | |
|----------------|--|---|---|
| 具) | | | |
| 课程目标 4 (文案) | 5: 英文表达和翻译质量好、错误少, 设计说明书(论文)逻辑和条理清晰、语句通顺 | 3-4: 英文表达和翻译质量较好、错误较少, 设计说明书(论文)逻辑和条理较为清晰 | 0-2: 英文表达和翻译质量差、存在较多的错误, 设计说明书(论文)逻辑和条理不够清晰 |

规范性审查评价标准

| | 优秀 | 普通 | 不及格 |
|------------------|--|---|---|
| 课程目标 4 (文案) | 5: 设计说明书(论文)、图纸、模型或软件符合规范, 存在错误很少 | 3-4: 设计说明书(论文)、图纸、模型或软件基本符合规范, 存在错误较少 | 0-2: 设计说明书(论文)、图纸、模型或软件不规范, 存在错误较多 |
| 课程目标 5 (自主学习) | 5: 能够学会任务书要求的理论和工具, 能够独立和按时完成毕业设计(设计)各阶段的任务, 学习的主动性强 | 3-4: 基本能够学会任务书要求的理论和工具, 基本能够独立和按时完成毕业设计(设计)各阶段的任务 | 0-2: 难以学会任务书要求的理论和工具, 难以独立和按时完成毕业设计(设计)各阶段的任务 |

答辩评价标准

| | 优秀 | 普通 | 不及格 |
|---------------------|---|---|-------------------------------|
| 课程目标 1 (设计/研究方案) | 14-15: 问题分析正确, 设计(研究)方案合理、正确, 内容详实, 有一定的创新性 | 9-13: 问题分析基本正确, 设计(研究)方案基本合理、正确, 但内容还不够具体或缺乏创新性 | 0-8: 问题分析和设计(研究)方案过于简单或存在较大错误 |
| 课程目标 4 | 9-10: 英文表达和翻译质量 | 6-8: 英文表达和翻译 | 0-5: 英文表达和翻译 |

| | | | |
|------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| (文案) | 好、错误少, 设计说明书逻辑和条理清晰、语句通顺 | 质量较好、错误较少, 设计说明书逻辑和条理较为清晰 | 质量差、存在较多的错误, 设计说明书逻辑和条理不够清晰 |
|------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与毕业要求对应关系

| 知识点 | 毕业要求2.4 | 毕业要求3.1 | 毕业要求4.1 | 毕业要求5.2 | 毕业要求7.2 | 毕业要求10.1 | 毕业要求10.2 | 毕业要求12.2 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 选题 | H | M | M | L | L | L | L | L |
| 查阅中、外文资料 | M | M | M | H | L | L | H | H |
| 调查研究 | M | M | H | L | L | L | L | M |
| 设计方案的选择与论证 (或确定研究方案) | H | H | H | L | L | L | L | M |
| 撰写开题报告 | H | H | H | L | L | H | L | M |
| 工程设计或工艺设计 (或实验研究、数据分析或资料搜集、整理) | L | H | H | L | L | L | L | M |
| 技术经济分析 | L | H | L | L | H | L | L | M |
| 绘制图纸 | L | L | L | H | L | H | L | L |
| 编写设计说明书(或撰写论文) | M | M | M | M | M | H | L | L |
| 编写中、外文摘要 | L | L | L | L | L | L | H | L |
| 答辩 | M | M | M | M | L | H | M | L |

注: 用 H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制订人: 冯振飞

教研室主任:

教学院长审核:

广西大学《创新创业实践》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号：1010263

2.课程名称（中文）：创新创业实践

英文：Innovation and Entrepreneurship Practice

3.课程类别：集中实践必修

4.学分、学时：2 学分，2 周

5.先修课程：大学英语等通识课、高等数学、大学物理等学门核心课。

6.适用学科专业：能源与动力工程专业。

7.教学手段与方法：专题讲座，课程动员、培训，创新创业实践。

二、课程简介

《创新创业实践》课程为面向全校所有专业学生开设的公共基础课程，通过本课程的学习，让学生了解创新对于推动整个人类社会发展和进步的重要意义，帮助学生了解并掌握创新的基本理论、创新思维和创新技法，激发学生的创新兴趣和热情,并提高创新能力和水平。让学生了解创业活动过程的内在规律，了解创业过程经常遇到的问题和初创企业的特点。培育学生的创新意识，强化创业精神，以及资源整合、团队建设等创业技能，使学生能用创业的思维和行为准则开展工作，并具有创造性地分析和解决问题的能力。为学生今后的专业学习和创新创业实践打下良好基础。

三、课程目标及要求

课程目标1. 通过创新基本知识的学习，了解创新思维是创新实践的前提和基础，掌握基本创新思维方法及其应用，进而实现思维在方法上的创新和创造活动中的创新思维。

课程目标2. 通过创新技法的学习，掌握创新的常用方法和主要途径，切实提升学生的自主创新能力和解决问题的能力。

课程目标3. 通过学习创业基础知识、基本理论,使学生更好地理解与掌握创业知识与技能, 加强对实际问题的分析、解决的应用能力。

德育育人目标:

1. 树立机械工业作为我国一大产业的专业自豪感和从事关系国计民生学科行业的责任感;
2. 理论联系实际, 建立专业课程的职业道德素养。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法,对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1、2、3、4 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析, 确定相应的设计内容和技术路线。 | 5 |
| 8、职业规范: | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养, 富有社会责任感, 具有良好的心理素质和身体素质。 | 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----|---------|-----|-----------|------|------|---------------------------------|--------------------|
| 第1章 | 高级研究性学分 | | | | | 科研活动、论文论著发表、知识产权方面、科研成果奖、学术讲座 | 课堂讲授、课外自学 |
| 第2章 | 竞赛学分 | | | | | 展演与创作获奖作品类成果、各级各类学科竞赛、各级各类文体竞赛。 | 课堂讲授、现场实习、课外自学 |

| | | | | | | | |
|-----|--------|--|--|--|--|---|----------------|
| 第3章 | 技能学分 | | | | | 能够申请学分的技能证书或职业资格类证书，如全国计算机等级考试（二级及以上证书）、全国高等学校计算机考试（二级及以上证书）等证书 | 课堂讲授、现场实习、课外自学 |
| 第4章 | 社会实践学分 | | | | | 参加志愿服务活动、提供法律援助，累计服务时间超过80小时 | 课堂讲授、现场实习、课外自学 |
| 第5章 | 创业实践学分 | | | | | 参加创业训练项目、注册公司、工作室、事务所等、其他创业活动 | 课堂讲授、现场实习、课外自学 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节：现场实践。

现场实践

根据创新创业实践的学分要求，分别在高级研究性学分、竞赛学分、技能学分、社会实践学分、创业实践学分等方面进行创新创业实践，从而获得相应的学分。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

无

（二）推荐参考书

无

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1.考核内容

考核内容包括：创新创业实践方法认知。

2.考核方法：考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=高级研究性学分成绩

*50%+非高级性研究学分成绩*50%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------------------|-------------|-----|----------|---------|
| 高级研究性学分成绩 50% | 证书或认证等材料的成绩 | 50% | 证书或认证等材料 | 1、2、3 |
| 非高级研究性研究学分成绩 50% | 证书或认证等材料的成绩 | 50% | 证书或认证等材料 | 1、2、3 |

(二) 成绩评价标准

可获得创新创业实践学分的项目及其得分一览表

1. 高级研究性学分

(1) 科研活动

| 序号 | 类别 | 条件 | 标准 | 学分 | | 成绩 |
|----|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|-----|----|
| | | | | 区级及以上 | 校院级 | |
| 1 | 本科生创新创业训练项目研究或同等项目 | 项目结题验收等级为“优秀” | 第一贡献人 | 2 | 1.5 | 95 |
| | | | 第二贡献人 | | | 90 |
| | | | 其他成员 | | | 85 |
| | | 其他通过结题验收项目 | 第一贡献人 | 1.5 | 1 | 85 |
| | | | 第二贡献人 | | | 80 |
| | | | 其他成员 | | | 75 |
| 2 | 未发表的成果 | 学术论文、文学、艺术作品、外文资料、书籍编译等 | 学校两名教师(具有相关专业副教授及以上)推荐,并提供完整的论文 | 0.2 | | 70 |
| 3 | 公开发表或出版 | 外文资料、书籍编译 | 提供出版刊物 | 0.5 | | 80 |
| 4 | 制作或设计 | 有创新价值或实用价值 | 学校两名教师(具有相关专业副教授及以上)推荐,推荐并提供完整的作品 | 0.2 | | 70 |

| | | | | | |
|---|--------|----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| 5 | 参与教师课题 | 有报告、实物等成果 | 课题组负责人推荐 | 0.2 | 70 |
| 6 | 其他 | 不在上述范围内的其他创造、创新、研究成果 | 学校两名教师(具有相关专业副教授及以上)推荐,推荐并提供完整的研究成果 | 参照以上各标准 | 参照以上各标准 |

注: 1. 项目仅排名前5名(含项目负责人)的项目组成员记学分; 2. 如导师制课程参与教师课题的成果不记学分。

(2) 论文论著发表

| 序号 | 项目及标准 | 学分/篇 | 成绩 | 备注 |
|----|--------------------|------|-----|---|
| 1 | 被SCI、SSCI、EI收录* | 8 | 100 | 1. 属多人合作完成者, 人文社科类论文, 第一作者按最高可得学分数申请, 其他作者均记1学分, 成绩较第一作者减少5分; 理工类论文, 排名前3位的作者按最高可得学分数申请, 其他作者均记1学分, 成绩较排名前3位的作者减少5分; 2. 带星号的项目, 学生为第一作者或导师为第一作者学生为第二作者的可以认定为“非常优秀”的成果。 |
| 2 | 中文核心期刊(北图最新版)* | 6 | 95 | |
| 3 | 《新华文摘》或《人大复印资料》收录* | 6 | 95 | |
| 4 | 一般学术期刊 | 1 | 85 | |
| 5 | 全国性报刊 | 1 | 90 | |
| 6 | 省级报刊 | 1 | 85 | |
| 7 | 国际性学术会议收录论文 | 1 | 90 | |
| 8 | 全国性学术会议收录论文 | 1 | 85 | |
| 9 | 省部级学术会议收录论文 | 1 | 80 | |
| 10 | 校报或学校新闻网主页发表稿件 | 0.2 | 75 | |

(3) 专利软著等方面

| 序号 | 项目 | 标准 | 学分/项 | 成绩 | 备注 |
|----|-----------|-----------|------|-----|---|
| 1 | 发明专利* | 第一专利权人 | 8 | 100 | 1. 提交专利申请公告说明书或专利授权证书; 2. 带星号的项目, 学生为第一专利权人或导师为第一专利权人学生为第二专利权人 |
| 2 | | 一般成员(限3人) | 2 | 90 | |
| 3 | 动植物新品种* | 第一负责人 | 8 | 100 | |
| 4 | | 一般成员(限3人) | 2 | 90 | |
| 5 | 集成电路布图专有权 | 第一专利权人 | 2 | 90 | |
| 6 | | 一般成员(限3人) | 1 | 85 | |
| 7 | 外观设计专利 | 第一专利权人 | 1 | 85 | |

| | | | | | |
|----|----------|-----------|-----|----|--------------------|
| 8 | | 一般成员（限3人） | 0.5 | 80 | 权人的可以认定为“非常优秀”的成果。 |
| 9 | 实用新型专利 | 第一专利权人 | 1 | 85 | |
| 10 | | 一般成员（限3人） | 0.5 | 80 | |
| 11 | 计算机软件著作权 | 第一专利权人 | 1 | 80 | |
| 12 | | 一般成员（限3人） | 0.5 | 75 | |

(4) 科研成果奖

| 类别 | 级别 | 奖励名称 | 等级 | 学分 | 成绩 | 备注 |
|---------|-----------------------|-------------------------|----|-----|-----|--|
| 自然科学类 | 国家级 | 国家最高科学技术奖* | | 8 | 100 | 1. 广西大学为第一或第二完成单位，提供获奖证书原件，提交获奖证书复印件、相关获奖文件通知。 2. 获得带星号奖励的可以认定为“非常优秀”的成果。 |
| | | 国家自然科学奖* 国家技术发明奖* | 一等 | 8 | 100 | |
| | | | 二等 | 6 | 100 | |
| | | 国家科技进步奖* | 一等 | 8 | 100 | |
| | | | 二等 | 6 | 100 | |
| | 国际科学技术合作奖* | 无 | 8 | 100 | | |
| | 教育部 | 高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）* | 一等 | 8 | 100 | |
| | | | 二等 | 6 | 100 | |
| | 省级 | 广西科学技术特别贡献奖（或其他省级特等奖） | | 6 | 100 | |
| | | | 一等 | 6 | 100 | |
| 二等 | | | 4 | 95 | | |
| | 三等 | 2 | 90 | | | |
| 人文社会科学类 | 国家级 | 入选国家哲学社会科学成果文库* | 无 | 8 | 100 | 1. 广西大学为第一或第二完成单位，提供获奖证书原件，提交获奖证书复印件、相关获奖文件通知。 2. 获得带星号奖励的可以认定为“非常优秀”的 |
| | 教育部 | 高等学校科学研究优秀成果奖（人文社会科学类）* | 一等 | 8 | 100 | |
| | | | 二等 | 6 | 100 | |
| | | | 三等 | 4 | 100 | |
| | 高等学校科学研究优秀成果奖（成果普及奖）* | 无 | 8 | 100 | | |

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|---|-----|-----|
| 省级 | 广西人文社科优秀成果奖 (著作类、论文类、研究报告类) | 一等 | 6 | 100 | 成果。 |
| | | 二等 | 4 | 95 | |
| | | 三等 | 2 | 90 | |

(5) 学术讲座

| 序号 | 考核内容 | 学分 | 成绩 | 备注 |
|----|--|------------------------|----|--|
| 1 | 知行书院讲座 | 听讲座者 计 0.2 学 分/次 | 80 | 1. 教务处认定; 2. 此种形式获得的学分累计不超过 1 学分。 |
| 2 | 校学生会、校学生社团团工委 举办的各种学术讲座(包括科 普讲座、公布学生社团的调查 结果或研究发现等) | 主讲者计 0.2 学分/ 次 | 75 | 1. 提供学术讲座稿(3000 字以上); 2. 主办单位出具证明, 经学校团委认 定; 3. 此种形式获得的学分累计不超过 0.6 学分。 |
| 3 | 参与学校举办的各类学术讲座 | 听讲座者 计 0.1 学 分/次 | 75 | 1. 学校指定的学术讲座; 2. 提交 500 字以上的心得, 经学校团委 认定; 3. 此种形式获得的学分累计不超过 1 学分。 |

2. 竞赛学分

(6) 各级各类学科竞赛

| 级别 | 获奖等级 | 学分 | | | 成绩 | 备注 |
|-------------------------|------|-------|-------|------|-----|---|
| | | A+级竞赛 | A 级竞赛 | 其他竞赛 | | |
| 国际性 赛事和 全国性 赛事 | 特等奖 | 8* | 6 | 1 | 100 | 1. 学科竞赛须与学科专业 相关; 2. 团队参赛: ①互联网+大赛, 在指定日 期前成功报名, 排名前 5 名的团队成员记学分。 ②除互联网+大赛的其他 赛事, 若成员间有主次之 |
| | 一等奖 | 6* | 4 | 1 | 98 | |
| | 二等奖 | 4 | 2 | 1 | 95 | |
| | 三等奖 | 2 | 1.5 | 1 | 90 | |

| | | | | | | |
|------------|------|-----|-----|-----|----|---|
| 省、区 性赛事 | 特等奖 | 1.5 | 1 | 0.5 | 90 | 分，主要成员（限1人）记学分，其他成员（限4人）学分均减半，成绩较主要成员减少10分；若无主次，成员（限5人）在学分申请上同等待遇。 3. 在互联网+大赛中参加多届或在同一届比赛中参与多个不同项目，获得“审核通过”不可以累计加分，其余奖项可累计加分，成绩按最高奖计。 4. 同一届比赛同一项目获得多个奖励的，不重复计分，按最高奖励计算。 5. 校级大赛获得的证书已在培养计划所列其他课程使用过的，不能重复用于申请本创新创业实践学分。 6. 获得带星号获奖等级且排名前六位的可以认定为“非常优秀”的成果。 |
| | 一等奖 | 1.5 | 1 | 0.5 | 88 | |
| | 二等奖 | 1.5 | 1 | 0.5 | 85 | |
| | 三等奖 | 1.5 | 1 | 0.5 | 80 | |
| 全校性 赛事 | 特等奖 | 2 | 0.5 | | 85 | |
| | 一等奖 | 1 | 0.5 | 0.2 | 78 | |
| | 二等奖 | 1 | 0.5 | 0.2 | 75 | |
| | 三等奖 | 1 | 0.5 | 0.2 | 70 | |
| | 审核通过 | 1 | | | 65 | |

注：原则上，学生在竞赛中获得的金奖对应一等奖，银奖对应二等奖，铜奖对应三等奖；获得的各类专项奖（如，优秀奖、佳作奖、入围奖、成功参赛奖等）不可以申请学分。但是，如果学院认为某项赛事的专项奖确有较高水平，在向教务处报批后，学生可以以此类成果申请学分。

(7) 展演与创作获奖作品类成果

| 级别 | 获奖名称 | 等级 | 学分 | 成绩 | 备注 |
|-----|--|----|----|-----|--|
| 国家级 | 1. 全国精神文明建设“五个一工程”奖（含5个子项：文艺类图书、电影、电视剧/片、戏剧、歌曲）；* 2. 中国文化艺术政府奖（含2个子项：文华奖、群星奖）；* 3. 茅盾文学奖。* | 无 | 8 | 100 | 1. 署名第一单位为广西大学，并经由我校组织推荐申报的下列展演与创作获奖作品成果（参照《全国性文艺新闻出版评奖管理办法》所设全国性艺术性奖项）。入围作品、外围展不予申请。 2. 获得带星号奖 |
| | 1. 中国广播影视大赛（含3个子项：中国电影“华表奖”、中国电视剧“飞天奖”、中国广播电视节目奖）；* 2. 舞蹈荷花奖、中国戏剧奖、曲艺牡丹奖、电影金鸡奖、电视金鹰奖、大众电影百花奖、中国美术奖创作奖、书法兰亭奖、杂技金菊奖、摄影金像奖、民 | 无 | 8 | 100 | |

| | | | | | |
|----|--|--------|---|-----|-------------------|
| | 间文艺山花奖；* 3. 鲁迅文学奖；* 4. 长江韬奋奖。* | | | | 励的可以认定为“非常优秀”的成果。 |
| | 1. 音乐金钟奖；* 2. 全国美术展览奖；* 3. 中国新闻奖。* | 特等 | 8 | 100 | |
| | | 一等（金奖） | 8 | 100 | |
| | | 二等（银奖） | 6 | 95 | |
| | | 三等（铜奖） | 4 | 90 | |
| 省级 | 1. 广西文艺创作铜鼓奖； 2. 广西精神文明建设“五个一工程”奖。 | 无 | 6 | 90 | |

(8) 各级各类文体竞赛

| 级别 | 获奖等级 | 学分 | 成绩 | 备注 |
|-------------|------|-----|-----|--|
| 国际性赛事和全国性赛事 | 一等奖 | 2 | 100 | 1. 比赛按名次进行成绩排序的，第一、二名按一等奖计，第三至五名按二等奖计，第六至十二名按三等奖计。 2. 同一比赛设有不同级别、不同阶段选拔赛的，按最高级别、最后阶段的成绩申请学分，不重复计分。 3. 校级团体赛项目除接力类赛事，其它一律不纳入创新学分申请范围。 |
| | 二等奖 | 2 | 95 | |
| | 三等奖 | 2 | 90 | |
| 省、区性赛事 | 一等奖 | 2 | 88 | |
| | 二等奖 | 1 | 85 | |
| | 三等奖 | 1 | 80 | |
| 全校性赛事 | 一等奖 | 0.5 | 78 | |
| | 二等奖 | 0.5 | 75 | |
| | 三等奖 | 0.5 | 70 | |

3. 职业技能学分

| 项目 | 条件 | 分类 | | 学分 | 成绩 | 备注 | |
|----------|-----------------------------------|--------|------|--------|-----|-------------------------------|-----|
| 职业技能或水平考 | 1. 列入现行国家职业资格目录或水平考试； 2. 专业相关； | 证书不分等级 | | 1 | 100 | 1. 不同职业技能或水平考试证书按不同分级形式对应给定学分 | |
| | | 证书分级 | 2个等级 | 一级 | 0.2 | | 80 |
| | | | | 二级（高级） | 1 | | 100 |

| | | | | | | |
|---|---------|-------|--------|-----|-----|--|
| 试 | 3. 取得证书 | 3 个等级 | 一级 | 0.2 | 80 | 和成绩； 2. 能够申请学分的证书，由各学院各专业根据人力资源社会保障部公布的现行国家职业资格目录或水平考试，结合本学科专业的培养目标和创新能力培养的要求自行确定，并通知学生； 3. 各学院在每学年学生创新实践学分申请工作开始前，须将本学院能够申请学分的技能证书或职业资格类证书报学校教务处备案。 |
| | | | 二级 | 0.5 | 90 | |
| | | | 三级（高级） | 1 | 100 | |
| | | 4 个等级 | 一级 | 0.2 | 80 | |
| | | | 二级 | 0.5 | 85 | |
| | | | 三级 | 0.8 | 95 | |
| | | | 四级（高级） | 1 | 100 | |
| | | 5 个等级 | 一级 | 0.2 | 80 | |
| | | | 二级 | 0.5 | 85 | |
| | | | 三级 | 0.8 | 90 | |
| | | | 四级 | 0.8 | 95 | |
| | | | 五级（高级） | 1 | 100 | |

4. 社会实践学分

| 序号 | 项目及标准 | 学分 | 成绩 | 备注 |
|----|--|----------|----|---|
| 1 | 参加社会实践、调查、志愿者服务得到省部级以上表彰的优秀团队、先进个人 | 1 | 90 | 提供获奖证书，经学校团委认定。 |
| 2 | 参加社会实践、调查，撰写较高质量的调查报告 | 0.2 学分/篇 | 80 | 提供调查报告，经学校团委认定。 |
| 3 | 参加志愿服务活动、提供法律援助，累计服务时间超过 80 小时 | 1 | 80 | 由相关部门提供证明，经学校团委认定。且申请学分数累计最多不超过 1 学分（≤1 学分） |
| 4 | 参加全国或自治区组织的各类活动，如全国大学生文艺汇演、全区高校学生军事技能表演、东盟博览会学生技能展等等 | 1 | 85 | 由相关部门提供证明。 |

注：参加社会实践团队的调查报告作者原则上为一人，调查报告若发表，则以科研学分记录。

5. 创业实践学分

| 序号 | 课外创业活动 | 学分申请要求 | 学分 | 成绩 |
|----|---|--|-------------------------|----|
| 1 | 注册公司、工作室、事务所等 | 运营半年以上，经学校创新创业管理部门认定 | 1 | 85 |
| | | 获得一定的资金资助，经学校创新创业管理部门认定 | 1 | 90 |
| 2 | 其他创业活动： 1.创新创业训练营，含课程学习、培训。 2.“青年红色筑梦之旅”活动、创新创业成果展或投融资洽谈会等。 | 经学校创新创业管理部门认定： 1.参加训练营人员按要求完成相关课程，完成课程所有章节的视频学习和习题练习。 2.参加实践活动人员提供活动组织方案（不少于 500 字）、活动总结材料（不少于 500 字）、新闻稿、活动照片、音视频等。 3.参加实践活动的个人提供心得体会（不少于 500 字）、活动照片（如有）。 | 0.25 学分/门（次），累计不超过 1 学分 | 85 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 |
|--------|--------|--------|--------|
| 知识点 | H | M | M |
| 主要实践环节 | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李昌铮

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《工程训练》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010276
2. 课程名称：工程训练
英文名称：Metalworking Exercitation
3. 课程类别：集中实践必修课
4. 学分、学时：2 学分，周数：2 周
5. 先修课程：工程制图
6. 适用学科专业：机械类、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：实习动员和安全教育+集中实习与自主实习相结合+实习讨论和实习报告撰写

二、课程简介

《工程实训》是学生进行工程训练、培养工程意识、学习工艺知识、提高工程实践能力的重要的实践性技术基础课；是学生学习机械制造系列课程必不可少的先修课程，也是建立机械制造生产过程的概念，获得机械制造基础知识的奠基课程和必修课程。

《工程实训》课程强调以实践教学为主，要求学生通过实践教学了解现代机械制造的一般过程和基本知识；熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理和典型机构、工夹量具以及安全操作技术。了解机械制造的基本工艺知识，初步建立现代制造工程的概念。了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用，对简单零件初步具有选择加工方式和进行工艺分析的能力，在主要工种方面应能独立完成简单零件的加工制造和在规定工艺实验中的实践能力。建立以现代工程材料与制造工艺为基础、以计算机与信息技术为媒介的工程概念。培养学生熟悉图纸、加工符号及了解技术条件的能力。充分结合生产实际及创新设计建立大工程意识，培养学生生产质量、经济观念、创新能力、理论联系实际科学作风以及遵守安全技术操作、爱护公物、勇于实践等基本素质。

三、课程目标及要求

1、了解现代机械制造的一般过程和基本知识。——支撑毕业要求 5.1、毕业要求 6.2、毕业要求 8.3

2、熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理和典型机

构、工夹量具以及安全操作技术。——支撑毕业要求 5.1、毕业要求 6.2、毕业要求 8.3

3、能独立完成简单零件的加工制造和在规定工艺实验中的实践能力。——支撑毕业要求 5.1

4、通过课程学习和实习教学，培养学生必要的分析和解决问题的实践能力和一定的创新意识。——支撑毕业要求 5.1

四、课程目标对毕业要求的支撑关系：

1.课程目标对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|--|
| 一级指标 | 二级指标 | |
| 5. 解决复杂工程问题 ：能够针对复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 5.1 了解和掌握现代机械产品设计、制造及自动化所需的工具及方法。 | 1、了解现代机械制造的一般过程和基本知识。 |
| | | 2、熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理和典型机构、工夹量具以及安全操作技术。 |
| | | 3、能独立完成简单零件的加工制造和在规定工艺实验中的实践能力。 |
| | | 4、通过课程学习和实习教学，培养学生必要的分析和解决问题的实践能力和一定的创新意识。 |
| 6. 工程与社会责任 ：能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。 | 6.2 能够分析和评价针对复杂机械工程问题的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。 | 1、了解现代机械制造的一般过程和基本知识。 2、熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理和典型机构、工夹量具以及安全操作技术。 |
| 8. 职业规范 ：具有健康的体魄，正确的人生观、世界观，良好的人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践 | 8.3 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中 | 1、了解现代机械制造的一般过程和基本知识。 2、熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理 |

| | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------|
| 中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 和典型机构、工夹量具以及安全操作技术。 |
|-----------------------|-------------------|---------------------|

2.课程目标对毕业要求指标点支撑权重（用矩阵 Q 表示）

| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标的对毕业要求指标支撑权重 | | | |
|-----------|-----|------------------|--------|--------|--------|
| | | 课程目标 1 | 课程目标 2 | 课程目标 3 | 课程目标 4 |
| 5. 解决复杂工程 | 5.1 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 0.2 |
| 6. 工程与社会责 | 6.2 | 0.4 | 0.6 | | |
| 8.职业规范 | 8.3 | 0.3 | 0.7 | | |

五、课程教学内容与教学设计

1、实习动员和安全教育：0.5天

在进入车间实习之前，由实习指导教师进行实习动员和安全教育，包括金工实习的目的、

内容、特点和基本要求，以及相关的生产规章制度、安全纪律要求和注意事项。进入各工种车间还要再次进行安全教育和安全操作教育。

- ① 观看机械制造陈列柜，了解实习各工种的情况；
- ② 观看网络课件，了解安全教育内容，学习实习各工种的理论基础知识。

2、各工种实训

（1）车削实训：1天

- ①学习车工安全操作规程；
- ②了解金属切削加工的基本知识；了解机械零件主要技术要求及其测量方法；了解一般盘套类、轴类零件的车削工艺过程及其装夹方法；
- ③掌握车床的操作方法；
- ④掌握台阶、锥度、车断、车槽、钻孔等车削加工方法；
- ⑤初步掌握制定车削工艺的程序和方法；

（2）铣削实训:0.5天

- ①学习铣削加工安全操作规程；
- ②了解铣床的种类、组成、切削运动和用途；常用铣床附件（分度头、转台、立铣头）的作用；
- ③了解正确安装工件与铣刀；正确使用刀具、夹具、量具方法；
- ④了解使用分度头进行简单分度的方法；
- ⑤使用普通铣床加工一个简单零件（长方体）。

（3）钳工实训:0.5天

- ①学习钳工安全操作规程；
- ②了解钳工在机器制造、机械装配和设备维修中的地位与重要性；
- ③了解钻床的组成、切削运动功和用途；麻花钻头、扩孔钻头及铰刀的结构特点及应用；
- ④了解刮削与研磨的方法和应用；
- ⑤使用钳工工具完成一道钳工工序。

(4) 数控机床加工实习：2.5天

- ①了解数控车床与数控铣床的组成与工作原理；数控机床的工艺范围、使用场合和经济效益；
- ②了解“加工中心”的特点和应用；
- ③了解线切割、快速成型、电火花等现代加工方法的知识；
- ④掌握操作数控机床的方法；
- ⑤掌握编写简单零件的加工程序的方法；
- ⑥初步具有创新意识或设计实用性的图形或零件能力。

(5) 铸造实训：0.5天

- ①了解铸造生产的工艺过程、特点和应用范围；
- ②了解铸型（砂型）的结构，零件、模样和铸件之间的关联和差异；
- ③了解铸造工艺设计原则并识别铸造工艺图；
- ④掌握手工两箱造型（整模、分模、活块等）的操作；
- ⑤熟悉铝合金的熔炼及浇注工艺。

(6) 激光加工：0.5天

- ①了解激光加工的原理、设备组成、性能和应用范围；
- ②了解基本的工艺过程；
- ③掌握激光加工设备的使用方法；
- ④具备简单零件图形的绘制和加工能力；

(7) 机电综合：0.5天

- ①了解STM32功能、性能、和开发环境；
- ②掌握图形化初始化编程的方法；
- ③了解搭建小车所使用的零、部件和掌握搭建小车须使用工具的使用方法；
- ④了解常用传感器的工作原理、使用方法；
- ⑤具备编程驱动包含电机、传感器等的小车运行，实现传感器感应，指令小

车停止；

(8) 气动实训：0.5天

- ①了解气传动的原理、特点和应用范围；
- ②了解气动传动的回路原理；
- ③认识常用气动原件了解基本气动元器件工作原理；
- ④具备常用气路连接的能力；

(9) 机器人：0.5天

- ①了解工业机器人的原理、设备组成、性能和应用范围；
- ②掌握示教器的使用；
- ③了解定义IO信号的方法和作用；
- ④掌握机器人示教方法；
- ⑤具备简单机器人运动轨迹的示教能力。

(10) 焊接实训：0.5天

- ①了解焊接方法的分类、特点和应用范围；
- ②了解手工电弧焊、气焊设备的结构及作用；
- ③掌握选择焊接工艺参数的方法及手工电弧焊、气焊的基本操作方法；
- ④掌握简单焊接结构件焊接工艺分析方法。

(11) 创新实训：2天

通过前一阶段的金工实习，利用所学的操作技能，充分利用实习设备，自行设计制造小品。

- ① 利用3D打印设备；
- ② 利用激光加工设备；
- ③ 利用机器人实训平台；
- ④ 利用各类数控加工设备。

要求：

- 1) 严格遵守实习车间的规章制度，服从带队的指导教师的安排；
- 2) 就每天或每个工种的实习情况，撰写一篇实习日记，总结学习心得和体会，思考实习中发现的问题

3、实习总结：课后

在现场实训活动结束后，学生要整理实习日记，总结实习的收获、体会和心得，并撰写实习报告，实习报告应包含以下主要内容：

- (1) 各机械制造工艺的加工原理、加工方法。
- (2) 各机械加工工种主要设备的基本结构、传动原理、技术指标和操作方法。
- (3) 数控设备中控制系统的组成结构、工作原理和编程方法，评价自动化技术在机械加工领域中的作用。
- (4) 各种零件的加工的完成情况，对产品意识、工程意识、质量意识的理解。
- (5) 如何理解安全生产的重要性，以及工程师应具备的职业道德和行为规范？
- (6) 实习收获与体会：通过实习，在知识、技能和职业素质等方面得到的收获和进步情况，以及未来的努力方向。

4、实习鉴定和成绩评定

实习成绩由实习各工种实训成绩和实习报告成绩组成，其中各工种实训成绩占70%，由各工种实训成绩进行算术平均；实习报告占30%。

六、教学内容、教学环节对课程目标的支撑关系

| 教学目标 | 教学内容 | 教学环节 |
|---|--|-----------|
| 1. 了解现代机械制造的一般过程和基本知识。 | 了解普通车床、普通铣床、数控车床、数控铣床、加工中心、线切割、电火花、3D 打印机、激光加工、柔性制造、焊接、钳工加工设备的加工原理，掌握操作方法。 | 各工种实训； |
| 2. 熟悉机械零件的常用加工方法、所用的主要设备的工作原理和典型机构、工夹具以及安全操作技术。 | 掌握普通车床、普通铣床、数控机床、3D 打印机、激光加工设备、电火花、线切割机床的操作，掌握编写数控程序加工方法。 | 各工种实训； |
| 3. 能独立完成简单零件的加工制造和在规定工艺实验中的实践能力。 | 认真学习实习教学大纲和实习计划，牢记各项实习安全规定。 | 实习动员和安全教育 |
| | 严格按照设计图纸加工各种零件，不偷工减料，保证产品质量。 | 各工种实训 |
| | 使用普通车床加工一个简单零件，使用普通铣床加工一个长方体，使用钳工工具加工一个螺母，编写数控程序使用数控机床加工零件，使用 3D 打印机、激光加工设备加工产品。 | 各工种实训 |
| 4. 通过课程学习和实习教学，培养学生必要的分析和解决问题的实践能力和一定的创新意识。 | 通过各工种实训，思考加工的过程，中间出现问题小组进行讨论，分析并解决。 | 各工种实训 |
| | 学会总结和分析实习中遇到的问题，提出解决方案，思考未来学习。 | 实习总结 |

大纲制订人：
教研室主任：
教学院长审核：

广西大学《专业综合课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号:

2.课程名称(中文): 专业综合课程设计

英文: Professional and Synthetical Course Design

3.课程类别: 集中实践必修

4.学分、学时: 2 学分, 2 周

5.先修课程: 机械制图、工程力学、热力学、传热学、流体力学、动力机械原理、动力机械设计、工程材料等

6.适用学科专业: 能源与动力工程

7.教学手段与方法: 动力机械有限元分析教学, 动力机械设计绘图大作业, 撰写大作业说明书及答辩

二、课程简介

《专业综合课程设计》是能源与动力工程专业的必修课, 是动力机械设计课程教学任务完成后的的一个重要实践教学环节, 也是高等工科院校机械类专业学生第一次较全面的设计能力训练。学生在教师指导下独立完成能源转换设备或动力机械的设计计算、图纸绘制工作。对于学生理论联系实际能力、综合创新能力的培养、训练都是一个重要的实践环节。通过本课程的学习, 使学生对动力机械结构的设计建立基础认知, 初步了解动力机械设计中各种结构的工艺、设计特点以及生产和检修的注意事项, 为后续专业理论知识的学习奠定基础; 培养学生对本专业的热爱, 强化学生的科学素养和对工程技术问题的抽象提炼能力, 能够初步理解和评价复杂动力机械结构对实际工业设计的影响, 确定相应的工程设计目标与技术方案; 能够就能源与动力工程专业问题以口头、文稿、图表等形式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

三、课程目标及要求

课程目标1. 培养理论联系实际的设计思想，训练综合运用能源与动力工程相关的专业基础理论知识，结合生产实际分析和解决工程实际问题的能力，巩固、加深和扩展有关动力机械设计或能源转换设备方面的知识。

课程目标2. 掌握能源转换过程基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，具有综合运用能源与动力工程专业的理论和技术手段进行能源转换过程综合设计的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素相关的专业基础理论知识。

课程目标3. 进行基本设计技能的训练。例如熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行计算；使用有限元等仿真分析方法对动力机械的零部件进行强度校核和应力分析；使用经验数据进行估算和处理数据以及绘图的能力；制定设计方案合理选择动力机械和零部件类型，正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料；初步考虑制造工艺、使用和维护等要求，进行动力机械结构设计。

课程目标4. 通过编写说明书以及答辩环节，锻炼学生的沟通交流能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 6. 能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。 | 6.2 能够分析和评价针对复杂动力机械工程问题的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。 | 1, 2, 3 |

| | | |
|---|---|------------|
| 8 具有健康的体魄,正确的人生观、世界观,良好的人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。 | 8.3 理解工程职业道德的含义及其影响,理解工程师的职业性质和责任,能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范,履行责任。 | 1, 2, 3, 4 |
| 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。 | 11.2 在动力机械或能源转换设备的产品/系统设计、控制、材料选择等多学科环境下初步具备风险评估和管理能力。 | 3, 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 课程环节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课/实践学时(含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|------|------------------|-----|--------------|--|---------------------|--|--------------------|
| 1 | 动力机械总体设计、传热件计算 | 14天 | 2天 | 内燃机拆装实验;内燃机原理讲述;任务布置,动力机械的设计计算和有限元分析;传热零件设计计算。 | 理解掌握动力机械和传热零件的校核计算。 | 理解动力机械工作原理,掌握动力机械及传热零件基本的校核方法。 | 课堂讲授、实验、课外自学 |
| 2 | 确定设计方案 | 14天 | 3天 | 确定初步设计方案,对初步的设计方案进行综合评定,并确定最终方案。 | 对设计方案进行综合评定。 | 通过查阅文献,对所制定的设计方案从热转换效率、经济成本等方面对方案的可行性进行评价。 | 课外自学、研讨、教师现场指导 |
| 3 | 完成设计方案,绘制CAD/UG图 | 14天 | 4天 | 标注尺寸、编写技术要求、对零件编号、列出明细表及标题栏,最后完成装配图。 | 绘图明细表和尺寸标注。 | 考虑制造工艺、使用维护、经济和安全等问题,对机器和零件进行初步结构设计,绘制草图。 | 课外自学、研讨、教师现场指导 |
| 4 | 动力机械仿真校核分析 | 14天 | 3天 | 设计动力传动零件、传热零件的具体结构,分析各零部件的强度、应力及受热集中处。 | 零部件的设计标准。 | 对重要零件进行必要的校核计算,并进行必要的修改。 | 讲授、课外自学、研讨、教师现场指导 |
| 5 | 完成说明书 | 14天 | 1天 | 说明书书写规范。 | 说明书格式规范。 | 对设计方案进行详细分析、论证。 | 课外自学、研讨、教师现场指导 |
| 6 | 答辩 | 14天 | 1天 | 口头表达;术语表达规范;回应质疑的表达方法 | 术语表达规范。 | 准确表达自己的观点,回应质疑。 | 课堂研讨 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节包括 5 部分内容：课堂讲授、课堂研讨、实验与学生查阅资料、教师现场指导相结合。

1.课堂讲授

讲授动力机械和能源转换设备设计的历史、主要的设计和校核方法，主流的设计理念，提供必要的设计思路，引导学生课后去参阅更多的设计计算式和设计规范，鼓励学生探讨新颖可行的设计方案。

2.课堂研讨

采用教师引导、学生交流、讨论总结相结合的方式进行。要求：1) 了解各动力机械结构的生产工艺，生产规模，生产情况以及对应的优缺点；2) 了解各个动力机械结构的生产工艺流程，质量要求，质量控制及市场上的销售情况；3) 了解动力机械零部件的设计和分析方法等；3) 了解动力机械零部件的多体动力学、有限元分析和结构优化设计。

3.实验

组织学生进行内燃机的拆解和重新装配实验，实验完毕后口述拆解过程，同时引导学生课后去了解各零部件的设计原理。

4.教师现场指导

在学生绘图及设计计算的过程中，引导学生参考其他设计手册，采用“一对一”交流方式为不同学生不同的问题讲授解决方案，对多个学生提出相似的问题进行集中讲解。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 推荐教材

1.袁兆成编著《内燃机设计》，机械工业出版社，2012年1月 第二版。

(二) 推荐参考书

1. 史美中等主编《热交换器原理与设计》，东南大学出版社，2014年7月第五版。
2. 董大勤，袁凤隐主编《压力容器设计手册》，化学工业出版社，2014年7月 第二版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1.考核方式

根据平时出勤情况，设计成绩，计算说明书，答辩情况给出最终成绩，并按照优、良、中、及格、不及格五档进行最后评定。

2.成绩评定

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*20%+设计成绩*40%+说明书成绩*20%+答辩成绩*20%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|--------------|---------|-----|---|---------|
| 平时成绩 20% | 考勤 | 15% | 主要考核学生对每节课知识点的预习、学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数的平均成绩再按 15%计入总成绩 | 1、2、3 |
| | 小组研讨 | 5% | 设计过程及总结时，对各小组研讨及汇报的考核，按 5%计入课程总成绩 | 1、2、3 |
| 设计成绩 40% | 设计图纸成绩 | 40% | 主要考核对动力机械和能量转换装置结构的认知（10%）、对动力机械和能量转换装置结构的选型（20%），以及设计规范（10%） | 1、2、3 |
| 说明书成绩 20% | 说明书报告成绩 | 20% | 主要考核学生设计过程中相应的计算能力以及清晰总结设计标的物的能力 | 1、2、3 |
| 答辩成绩 20% | 答辩成绩 | 20% | 主要考核答辩学生演讲、应变的能力（20%） | 4 |

(二) 各项成绩评价标准

1. 考勤及小组研讨评价标准

考勤及小组研讨评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-----------------------------|--|---|--|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 动力机械和能量转换装置设计流程的认知 | 积极主动参与小组研讨；具有完整的动力机械和能量转换装置设计基础知识；熟练掌握各动力机械结构的工艺；善于发现问题并提炼成抽象的数学模型，用专业知识创新性提出解决方法。 | 主动参与小组研讨；具有完整的动力机械和能量转换装置设计基础知识；熟悉各动力机械结构的工艺；善于发现问题并提炼成抽象的数学模型，用专业知识提出解决方法。 | 参与小组研讨；具有完整的动力机械和能量转换装置设计基础知识；熟悉各动力机械结构的工艺；善于发现问题并用专业知识提出解决方法。 | 不参与小组研讨；具有不完整的动力机械和能量转换装置设计基础知识；了解各动力机械结构的工艺；不会用专业知识提出解决方法。 | 50 |
| 2 职业道德素养 | 遵守课堂纪律；调研态度端正、作业上交及时、写作规范、论述正确、专业性好；人文社会科学素养高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 遵守课堂纪律；作业态度好、上交及时、写作规范、论述正确、专业性；人文社会科学素养高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 遵守课堂纪律；作业态度一般、上交及时、写作较规范、论述正确、专业性较好；人文社会科学素养较高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度差、不能按时上交、写作规范性差、论述正确性一般、专业性一般；具有一定的人文社会科学素养，基本理解并遵守工程职业道德和规范。 | 50 |

2. 设计图纸评价标准

设计图纸评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-----------------------------|---|---|---|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 动力机械和能量转换装置设计流程的认知 | 积极主动研讨动力机械和能量转换装置结构设计质量标准与分析；熟练掌握各种动力机械零部件设计工艺流程，可利 | 主动研讨动力机械和能量转换装置结构设计质量标准与分析；掌握各种动力机械零部件设计工艺流程，熟悉专业 | 参与研讨动力机械和能量转换装置结构设计质量标准与分析；熟悉各种动力机械零部件设计工艺流程，熟悉专业 | 不参与研讨动力机械和能量转换装置结构设计质量标准与分析；不了解动力机械零部件设计工艺流程，没有掌握 | 40 |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--|--|--|-----------|
| | 用专业知识创新性提出工业设计解决方案。 | 基础知识,能提出具备可行性的工业设计解决方案。 | 基础知识,能提出解决一般工业问题的方案。 | 专业基础知识。 | |
| 2 动力机械和能量转换装置的选型和计算 | 熟练掌握各种动力机械和能量转换装置零部件设计工艺流程,熟练计算各种动力机械结构的强度、并根据手册选择合适的机械结构,可利用专业知识创新性提出工业设计解决方案。 | 掌握多种动力机械和能量转换装置零部件设计工艺流程,熟练计算各种动力机械结构的强度、并根据手册选择合适的机械结构,会利用专业知识提出工业设计解决方案。 | 熟悉多种动力机械和能量转换装置零部件设计工艺流程,熟悉计算各种动力机械结构的强度、并根据手册选择合适的机械结构,会利用专业知识提出工业设计解决方案。 | 了解少量动力机械和能量转换装置零部件设计工艺流程,不了解计算各种动力机械结构的强度,不能根据手册选择合适的机械结构。 | 40 |
| 3 职业道德素养 | 按时上交作业;积极主动承担责任、团结组员、协调任务;展现出良好的团队精神、人文社会科学素养;理解掌握工程职业道德和规范。 | 按时上交作业;主动承担责任、团结组员、协调任务;展现出良好的团队精神、人文社会科学素养;准确理解工程职业道德和规范。 | 按时上交作业;能承担责任、团结组员、完成分配任务;具有一定的团队精神、人文社会科学素养;理解工程职业道德和规范。 | 承担少量的团队任务、团结组员;具有较差的团队精神、人文社会科学素养;基本理解工程职业道德和规范。 | 20 |

3. 说明书评价标准

说明书评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-----------------------------|---|---|--|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 动力机械和能量转换装置设计流程的认知 | 熟练掌握动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 熟悉动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;提出专业问题、并用专业知识提出可行的解决方 | 了解动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;能提出专业问题、并用专业知识提出可行的解决方 | 部分了解动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;能提出专业问题。 | 40 |

| | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|--|-----------|
| | | 法。 | 法。 | | |
| 2 动力机械和能量转换装置的选型和计算 | 熟练掌握各种动力机械和能量转换装置的强度校核、受热分析,并根据手册选择合适的机械结构;计算答案正确;可利用专业知识创新性提出工业设计解决方案。 | 熟悉各种动力机械和能量转换装置的强度校核、受热分析,并根据手册选择合适的机械结构;计算答案大部分正确;可利用专业知识提出工业设计解决方案。 | 了解各种动力机械和能量转换装置的强度校核、受热分析,并根据手册选择合适的机械结构;计算答案大部分正确;可利用专业知识提出工业设计解决方案。 | 部分了解各种动力机械和能量转换装置的强度校核、受热分析,并根据手册选择合适的机械结构;计算答案部分正确。 | 40 |
| 3 职业道德素养 | 写作态度端正、内容专业、规范、正确;体现出良好的人文社会科学素养;理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度良好、内容专业、规范、正确;体现出较好的人文社会科学素养;理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度一般、内容专业、正确;体现出较好的人文社会科学素养;熟悉工程职业道德和规范。 | 写作态度差、内容较专业、正确;体现一定的人文社会科学素养;熟悉工程职业道德和规范。 | 20 |

4. 答辩评价标准

答辩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-----------------------------|---|---|--|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 动力机械和能量转换装置设计流程的认知 | 熟练掌握动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;能够用专业术语准确表述设计内容,并能清晰流利表达设计理念。 | 熟悉动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;能够用专业术语表述设计内容,并能清晰表达设计理念。 | 了解动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;能够表述清楚设计内容和设计理念。 | 部分了解动力机械和能量转换装置设计的历史、现状、生产工艺流程,加工技术与设备,动力机械结构分类、质量标准与分析;不能表述清楚设计内容和设计理念。 | 50 |
| 2 职业道德素养 | 积极参与答辩;答辩态度端正、内容专业、规范、正确;体现出良好的人文社会科学素养;理解并掌握工程职业道德和规范。 | 参与答辩;答辩态度良好、内容专业规范;体现出良好的人文社会科学素养;理解并掌握工程职业道德和规范。 | 参与答辩;答辩态度良好、内容规范;体现出良好的人文社会科学素养;熟悉工程职业道德和规范。 | 不参与答辩;答辩态度差、内容不规范;了解基本的工程职业道德和规范。 | 50 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 动力机械和 能量转换装 | 培养要求 2 动力机械和能量转换装 置的选型和计算 | 培养要求 3 职业道德素养 |
|------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| 主要实践环节 | H | M | M |
| 动力机械总体设计、传热件计算 | H | M | L |
| 确定设计方案 | H | M | H |
| 完成设计方案，绘制CAD/UG图 | H | L | M |
| 动力机械仿真校核分析 | H | H | M |
| 完成说明书 | H | H | H |
| 答辩 | H | M | H |
| 主要教学环节 | M | H | M |
| 考勤 | H | L | M |
| 小组研讨及汇报 | L | M | L |
| 设计图纸 | H | H | H |
| 说明书 | H | H | H |
| 答辩 | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

广西大学《生产实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号:

2.课程名称(中文): 生产实习

英文: Production Practice

3.课程类别: 集中实践必修

4.学分、学时: 2 学分, 2 周

5.先修课程: 内燃机原理、工程力学、汽车构造、机械原理、流体力学、传热学、内燃机设计等。

6.适用学科专业: 能源与动力工程

7.教学手段与方法: 专题讲座, 实习动员、培训, 理论教学, 集中参观, 分散调研, 实习作业, 撰写总结报告, 实习总结。

二、课程简介

能源与动力工程专业的生产实习,是四年大学中一个重要的理论联系实际的教学环节,通过对相关企业的实习,了解动力机械的设计、制造、加工、装配、试机、包装出厂及销售、售后服务等过程,对主要零件的加工工艺过程及装配要加深了解,同时对生产及维修的各个工序、车间有所了解,加强理论联系实际,巩固、深化和拓展专业知识,养成严肃认真、实事求是的科学态度,培养专业意识和敬业精神。通过本课程的学习,学生对能源与动力工程专业建立一定的感性认识,初步了解本专业概况、性质和特点,为后续专业理论知识的学习奠定基础;培养学生对本专业的热爱,强化学生的人文社会科学素养和社会责任感,能够理解和评价针对复杂能源与动力工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响;具备良好职业道德素养,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。

三、课程目标及要求

课程目标1. 了解能源与动力工程专业的知识，了解汽车行业的历史、现状、分类、生产工艺、管理和销售，了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新，培养从生产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力，理解和评价汽车工业对环境和社会可持续发展的影响，增强社会责任感。

课程目标2. 加强对内燃机原理、汽车构造等基本理论的理解，运用所学知识发现和分析在实习中遇到的复杂工程问题，增强与技术人员和老师沟通学习，掌握解决问题的基本方法，并提高人文社会科学素养。

课程目标3. 培养学生的管理意识，使其理解管理活动在生产制造、产品开发等过程中的重要性和跨学科特性。

课程目标4. 向广大工人、技术管理干部学习，学习他们的技术和管理方法，加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力，理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。在生产实习中，应注重搜集各种资料、数据，为今后进行毕业实习和毕业设计打下良好的基础。通过实习，了解广西内燃机企业生产水平及汽车行业发展趋势和动态，开阔视野。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 1. 熟悉并掌握汽车行业的生产、设计、研究与开发等方面的方针、政策和法律法规，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。 | 1.1 熟悉本专业相关的汽车、内燃机发展趋势和动态。 1.2、认识内燃机零件的加工工艺设计； 1.3、了解汽车企业管理情况。 | 1, 2 |
| 2.具有健康的体魄，正确的人生观、世界观，良好的人 | 2.1 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能 | 1, 2, 3 |

| | | |
|--|--|------|
| 文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | |
| 3. 理解并掌握汽车行业工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 | 3.1 了解内燃机行业相关的工程标准和法律法规，理解机内项目多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 | 3, 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 课程环节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课/实践学时(含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|------|----------------|-----|--------------|--|---------------------------|--|--------------------|
| 1 | 实习动员和实习培训 | 14天 | 1天 | 课程概况、实习计划、安排和要求 | 了解汽车行业发展趋势和动态，职业道德素养的培养目标 | 了解实习目的、任务和要求； | 课堂讲授、课外自学 |
| 2 | 玉柴研究院参观实习 | 14天 | 2天 | 内燃机行业现状，内燃机生产、研发； | 生产的质量控制以及生产工艺 | 了解内燃机加工生产原料来源，原料控制情况以及原料的品种，规格和品质要求。 了解内燃机生产工艺流程，产品质量要求，质量控制。以玉柴柴油机为例，讲述质量控制与工艺改进对柴油机行业格局的意义（思政）。 | 现场实习、课外自学 |
| 3 | 柳州乘龙专车有限公司参观实习 | 14天 | 2天 | 货车行业现状；工厂平面布局；选址对环境的要求；车间设备的选型；自动化、智能化程度 | 货车工厂选址要求；货车工厂平面布局与设备选型； | 了解货车车间主要设备构造、型号及技术规格以及设备的性能、使用情况及设备的布置情况。了解货车工厂总平面分布。了解工厂的自动化技术及专业的机械化程度。 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 4 | 柳州裕信方盛有限公司参观实习 | 14天 | 1天 | 汽车零部件生产工艺流程，产品质量要求，质量控制 | 新技术、新方法在汽车零部件生产中的应用 | 了解汽车零部件检测、分析基本方法。了解区内外汽车零部件生产新产品、新技术、新工艺在汽车零部件加工业中的应用。 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 5 | 柳州方盛车桥有限公司参观实习 | 14天 | 2天 | 生产管理知识、员工规范。原料综合利用情况 | 工程管理方法和工程职业道德和规范 | 了解车间内生产组织和劳动力套备情况以及工厂的其它生产管理知识。了解汽车零部件的销售、建厂、生产历史。了解原料的综合利用情况，工厂的经济效益。 | 讲授、现场实习、课外自学 |

| | | | | | | | |
|---|--------------|-----|----|---|-------------------------|--|----------------|
| 6 | 东风柳汽参观实习 | 14天 | 2天 | 汽车整车组装；现代汽车工业的自动化、智能化；废弃物的排放与环境标准 | 汽车工业废弃物的处理方法及环境排放标准 | 了解整车组装工厂的自动化技术及专业的机械化程度。了解汽车检测、分析基本方法。三废处理。广西汽车业的发展历程及辉煌成绩 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 7 | 柳州五菱动力机械参观实习 | 14天 | 1天 | 汽车新产品研发流程、管理规范、法规等。 | 汽车新产品研发流程与管理规定 | 了解汽车新产品研发流程、管理规范、法规等。五菱 mini 的研发过程（思政）。 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 8 | 实习报告、总结 | 14天 | 3天 | 总结汽车及其零部件生产企业的分类、现状和发展前景；明确可持续发展意识和职业道德素养 | 深化汽车产业、环境可持续发展意识和职业道德素养 | 了解汽车工业分类、现状和发展前景；树立可持续发展意识和职业道德素养。 | 课堂讲授、课程设计、课外自学 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节包括 3 部分内容：课堂讲授、现场实习、作业。

1. 课堂讲授

集中在实习动员和实习培训阶段以及在往返实习地点的路途中。实习动员和培训阶段主要采用传统线下教学模式，采用 CAI 课件等面对面互动讲授。在往返实习地途中，采用口头教学与“一对一”交流方式讲授。

2.现场实习

因地制宜，采用教师引导、技术管理人员介绍、学生参观记录交流、讨论总结相结合的方式进行。要求：1) 了解各单位的生产历史，生产规模，生产情况以及各单位的产品结构；2) 了解内燃机的生产工艺流程，质量要求，质量控制及市场上的销售情况；3) 了解汽车生产车间的设备的布置情况以及其它设施，卫生要求等；4) 了解汽车生产过程中所使用的设备类型，生产厂家，设备的性能及使用情况；5) 了解汽车工厂的自动化技术及生产的机械化程度；6) 了解汽车车间内生产组织和劳动力配备情况以及工厂的其它生产管理知识。

3.作业

围绕每个实习单位，调研其：1) 生产历史、生产规模、生产情况以及各单位的产品结构；2) 各个内燃机的生产工艺流程，质量要求，质量控制及市场上的销售情况；3) 汽车车间的设备的布置情况以及其它设施，卫生要求等；4) 汽

车生产工厂的自动化技术及生产的机械化程度。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 陈家瑞主编《汽车构造》，机械工业出版社，2009年6月 第三版（普通高等教育“十五”国家级规划教材）。

（二）推荐参考书

1. 许峰，隆武强主编《内燃机原理》，化学工业出版社，2016年9月 第二版（普通高等教育“十二五”国家级规划教材）。

2. 黄妙华，喻厚宇，裴晓飞等著，《智能车辆控制基础》，机械工业出版社，2019年12月 第一版。

3. 华楚生主编，机械制造技术基础，重庆大学出版社，2011年5月 第三版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1.考核内容

考核内容包括学生对能源与动力工程专业的认知，针对复杂汽车工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响的理解和评价，以及对在工程实践中遵守工程职业道德和规范、履行社会责任的理解和掌握。

2.考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------|---------|----|---------|---------|
|------|---------|----|---------|---------|

| | | | | |
|----------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 15% | 主要考核学生对每个公司讲述的知识点的学习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验 | 10% | 实习过程中“一对一”提问考核，按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |
| | 小组研讨及汇报 | 15% | 实习过程中及总结时，对各小组研讨及汇报的考核，按 15%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| 期末考试 60% | 实习报告成绩 | 60% | 主要考核对能源与动力工程专业的认知（20%）、对环境、社会可持续发展的影响的理解和评价（20%），以及对在工程实践中遵守工程职业道德和规范、履行社会责任的理解和掌握（20%）。 | 1、2、3、4 |

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

平时作业及考勤评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|-----------------------|--|--|---|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 能源与动力工程专业认知 | 具有完整的行业和参观企业的总结；完备的汽车工业历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备；汽车质量标准与分析；善于能够发现问题并用专业知识创新性提出解决方法。 | 具有较完整的行业发展和参观企业的总结；较完备的汽车工业历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备；汽车质量标准与分析；能发现问题并用专业知识提出解决方法。 | 具有行业发展和参观企业的总结；一定的汽车工业历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备；汽车质量标准与分析；具有一定的发现问题并用专业知识提出解决方法。 | 具有不完整的行业发展和参观企业的总结；包含部分汽车工业历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备；含有部分汽车质量标准与分析的内容；可以发现问题并运用专业知识。 | 35 |
| 2 环境和社会可持续发展意识 | 包括完整的原料的综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；工厂选址、车间布置与环保要求；汽车工业可持续发展。 | 包括较完整的原料的综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；工厂选址、车间布置与环保要求；汽车工业可持续发展。 | 具有一定的原料的综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；一定的工厂选址、车间布置与环保要求；汽车工业可持续发展。 | 具有少量的原料的综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；不完整的工厂选址、车间布置与环保要求；汽车工业可持续发展。 | 35 |

| | | | | | |
|----------|--|--|---|---|----|
| 3 职业道德素养 | 调研态度端正、上交及时、写作规范、论述正确、专业性好；人文社会科学素养高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度好、上交及时、写作规范、论述正确、专业性；人文社会科学素养高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度一般、上交及时、写作较规范、论述正确、专业性较好；人文社会科学素养较高，理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度差、不能按时上交、写作规范性差、论述正确性一般、专业性一般；具有一定的人文社会科学素养，基本理解并遵守工程职业道德和规范。 | 30 |
|----------|--|--|---|---|----|

小组研讨及汇报评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------|--|--|---|--|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 能源与动力工程专业认知 | 积极主动研讨分享汽车行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，发动机分类、质量标准与分析；讨论预设针对性的专业问题、并积极主动用专业知识创新性提出解决方案。 | 主动研讨分享汽车行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，发动机分类、质量标准与分析；讨论预设针对性的专业问题、并主动用专业知识创新性提出解决方案。 | 参与研讨分享所掌握汽车行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，发动机分类、质量标准与分析；参与提出预设针对性的专业问题、并用专业知识创新性提出解决方案。 | 参与研讨汽车行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，发动机分类、质量标准与分析；参与专业问题的提出、并用专业知识解决。 | 35 |

| | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|-----------|
| 2 环境和社会可持续发展意识 | 积极主动交流汽车行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；讨论工厂选址、车间布置与环保要求；理解汽车工业的可持续发展性。 | 主动交流汽车行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；讨论工厂选址、车间布置与环保要求；理解汽车工业的可持续发展性。 | 参与交流汽车行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；讨论工厂选址、车间布置与环保要求；基本掌握汽车工业的可持续发展性。 | 部分参与交流汽车行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及汽车工业三废处理；参与讨论工厂选址、车间布置与环保要求；不能准确理解汽车工业的可持续发展性。 | 35 |
| 3 职业道德素养 | 积极主动承担责任、团结组员、协调任务；展现出良好的团队精神、人文社会科学素养；理解掌握工程职业道德和规范。 | 主动承担责任、团结组员、协调任务；展现出良好的团队精神、人文社会科学素养；准确理解工程职业道德和规范。 | 能承担责任、团结组员、完成分配任务；具有一定的团队精神、人文社会科学素养；理解工程职业道德和规范。 | 承担少量的团队任务、团结组员；具有较差的团队精神、人文社会科学素养；基本理解工程职业道德和规范。 | 30 |

2. 考试成绩评价标准

实习报告评价标准

| 教学目标要求/课程 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|----------------------------|---|---|---|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 能源与动力工程专业 的认知 | 掌握汽车工业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，内燃机分类、质量标准与分析；提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 熟悉汽车工业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，内燃机分类、质量标准与分析；提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 了解汽车工业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，内燃机分类、质量标准与分析；提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 部分了解汽车工业的历史、现状、生产工艺流程，加工技术与设备，内燃机分类、质量标准与分析；提出专业问题、并用专业知识提出解决方法。 | 35 |
| 2 环境和社会可持续发展意识 | 熟悉汽车工业的原料综合利用、经济效益及汽车工 | 熟悉汽车工业的原料综合利用、经济效益及汽车 | 了解汽车工业的原料综合利用、经济效益及汽车 | 部分了解汽车工业的原料综合利用、经济效益及 | 35 |

| | | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|-----------|
| | 业三废处理；理解工厂选址、车间布置与环保要求；理解并掌握汽车工业的可持续发展性。 | 工业三废处理；熟悉工厂选址、车间布置与环保要求；理解汽车工业的可持续发展性。 | 工业三废处理；了解工厂选址、车间布置与环保要求；熟悉汽车工业的可持续发展性。 | 汽车工业三废处理；部分了解工厂选址、车间布置与环保要求；了解汽车工业的可持续发展性。 | |
| 3 职业道德素养 | 写作态度端正、内容专业、规范、正确；体现出良好的人文社会科学素养；理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度良好、内容专业、规范、正确；体现出较好的人文社会科学素养；理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度一般、内容专业、正确；体现出较好的人文社会科学素养；熟悉工程职业道德和规范。 | 写作态度差、内容较专业、正确；体现一定的人文社会科学素养；熟悉工程职业道德和规范。 | 30 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 能源与动力工程专业的认知 | 培养要求 2 环境和社会可持续发展意识 | 培养要求 3 职业道德素养 |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------|
| 主要实践环节 | H | H | H |
| 实习动员和实习培训 | M | L | L |
| 玉柴研究院参观实习 | H | H | H |
| 柳州乘龙专车公司参观实习 | H | L | H |
| 柳州裕信方盛公司参观实习 | H | M | M |
| 柳州方盛车桥公司参观实习 | H | L | M |
| 东风柳汽参观实习 | H | H | H |
| 柳州五菱动力机械参观实习 | H | L | L |
| 实习报告、总结 | L | H | H |
| 主要教学环节 | M | H | H |
| 平时作业、考勤 | H | L | M |
| 测验 | H | M | L |
| 小组研讨及汇报 | L | M | H |

| | | | |
|--------|---|---|---|
| 实习报告 | H | H | H |
| 主要实践环节 | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

广西大学《认知实习》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号:

2.课程名称(中文): 认知实习

英文: Cognitive Practice

3.课程类别: 集中实践必修

4.学分、学时: 1 学分, 1 周

5.先修课程: 高等数学、大学物理等学门核心课及理论力学、材料力学和工程热力学等学类核心课。

6.适用学科专业: 能源与动力工程

7.教学手段与方法: 专题讲座, 实习动员、培训, 理论教学, 集中参观, 分散调研, 实习作业, 撰写总结报告, 实习总结

二、课程简介

认知实习是能源与动力工程专业人才培养过程中的重要环节,是学生在完成通识课、学门核心课和学类核心课程之后,进入专业核心课程学习的同时,进入到能源与动力工程专业相关企业进行为期1周的实习。通过本课程的学习,学生对能源与动力工程专业建立一定的感性认识,初步了解本专业概况、性质和特点,为后续专业理论知识的学习奠定基础;培养学生对本专业的热爱,强化学生的人文社会科学素养和社会责任感,增强学生专业意识,巩固和理解内燃机原理、内燃机构造等专业课程,加深对课堂上所学知识的理解;提高了学生工程实践能力,培养良好职业道德素养,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。

三、课程目标及要求

课程目标1: 了解能源与动力专业的知识,了解相关行业的历史、现状和发展趋势,了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新,培养从生

产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力。

课程目标2：加强对内燃机原理、汽车构造等基本理论的理解，能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

课程目标3：向广大工人、技术管理干部学习，学习他们的技术和管理方法，加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力，理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 6. 工程与社会能力： 能够基于能源与动力工程相关背景知识进行合理分析，评价能源与动力工程实践和能源与动力工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 6.2 能够分析和评价针对能源与动力工程问题的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。 | 1, 2, 3 |
| 7. 环境和可持续发展： 能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 7.2 在工程设计、开发和生产过程中，能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价针对复杂工程问题的解决方案对环境、社会可持续发展的影响。 | 1, 3 |
| 8. 职业规范： 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行职责。 | 8.2 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 1, 2, 4 |

| | | |
|--|---|----------------|
| <p>11. 项目管理: 理解并掌握能源动力领域工程管理与经济决策方法, 并能在汽车、过程装备检修、设备选型等方面应用。</p> | <p>11.1 了解能源与动力工程相关的工程标准, 理解能源与动力工程项目的多学科特性, 理解管理在工程技术活动中的作用。</p> | <p>1, 2, 4</p> |
|--|---|----------------|

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----|--------------|-----|-----------|--|----------------------------|---|--------------------|
| 1 | 实习动员和实习培训 | 1天 | 4 | 课程概况、实习计划、安排和要求 | 了解本专业的发展趋势和动态; 职业道德素养的培养目标 | 了解实习目的、任务和要求; | 课堂讲授、课外自学 |
| 2 | 玉柴研究院参观实习 | 2天 | | 内燃机行业现状及发展趋势 | 内燃机的生产工艺及性能指标 | 了解内燃机生产工艺流程, 产品质量要求, 质量控制。以玉柴柴油机为例, 讲述质量控制与工艺改进对柴油机行业格局的意义(思政)。 | 现场实习、课外自学 |
| 3 | 东风柳汽参观实习 | 2天 | | 汽车行业现状; 工厂平面布局; 选址对环境的要求; 车间设备的选型; 自动化、智能化程度 | 汽车工厂选址要求; 汽车工厂平面布局与设备选型; | 了解车间主要设备构造、型号及技术规格以及设备的性能、使用情况及设备的布置情况。了解汽车工厂总平面分布。了解工厂的自动化技术及专业的机械化程度。 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 4 | 柳州五菱动力机械参观实习 | 1天 | | 汽车新产品研发流程、管理规范、法规等。 | 汽车新产品研发流程与管理规定 | 了解汽车新产品研发流程、管理规范、法规等。五菱mini的研发过程(思政)。 | 讲授、现场实习、课外自学 |
| 5 | 实习报告、总结 | 1天 | 8 | 总结能源动力相关行业的现状和发展前景; 明确可持续发展意识和职业道德素养 | 工程管理方法和工程职业道德和规范 | 了解专业现状和发展前景; 树立可持续发展意识和职业道德素养(思政)。 | 课堂讲授、课程设计、课外自学 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节包括3部分内容: 课堂讲授、现场实习、作业。

3. 课堂讲授

集中在实习动员和实习培训阶段以及在往返实习地点的路途中。实习动员和培训阶段主要采用传统线下教学模式，采用 CAI 课件等面对面互动讲授。在往返实习地途中，采用口头教学与“一对一”交流方式讲授。

2.现场实习

因地制宜，采用教师引导、技术管理人员介绍、学生参观记录交流、讨论总结相结合的方式。

3.作业

围绕每个实习单位，调研其：1) 生产历史、生产规模、生产情况以及各单位的产品结构；2) 各个产品的生产工艺流程，质量要求，质量控制及市场上的销售情况；3) 车间的设备的布置情况以及其它设施，卫生要求等；4) 工厂的自动化技术及生产的机械化程度。

七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 王世昌编，《热能与动力工程专业认识实习》，中国电力出版社，2011-06-01，第一版（普通高等教育“十二五”国家级规划教材）。

(二) 推荐参考书

1. 许峰，隆武强主编《内燃机原理》，化学工业出版社，2016年9月 第二版（普通高等教育“十二五”国家级规划教材）。

2. 陈家瑞主编《汽车构造》，机械工业出版社，2009年6月 第三版（普通高等教育“十五”国家级规划教材）。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1.考核内容

考核内容包括学生对能源与动力工程专业的认知，了解本专业概况、性质特点和发展趋势，能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，以及对在工程实践中遵守工程职业道德和规范、履行社会责任的理解和掌握。

2.考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|----------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 15% | 主要考核学生对每个公司讲述的知识点的学习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。 | 1、2 |
| | 测验 | 10% | 实习过程中“一对一”提问考核，按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 15% | 实习过程中及总结时，对各小组研讨及汇报的考核，按 15%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| 期末考试 60% | 实习报告成绩 | 60% | 主要考核对能源与动力工程专业的认知（20%）、对环境、社会可持续发展的影响的理解和评价（20%），以及对在工程实践中遵守工程职业道德和规范、履行社会责任的理解和掌握（20%）。 | 1、2、3 |

（二）成绩评价标准

1.平时成绩评价标准

平时作业及考勤评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | 权重 (%) |
|---------------|------|--------|
|---------------|------|--------|

| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
|--|--|--|---|---|----|
| 课程目标 1: 了解能源与动力工程专业的知识, 了解相关行业的历史、现状和发展趋势, 了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新, 培养从生产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力。 | 具有完整的行业和参观企业的总结; 完备的工业历史、现状、生产工艺流程、质量标准与分析; 善于能够发现问题并用专业知识创新性提出解决方法。 | 具有较完整的行业发展和参观企业的总结; 较完备的工业历史、现状、生产工艺流程、质量标准与分析; 能发现问题并用专业知识提出解决方法。 | 具有行业发展和参观企业的总结; 一定的工业历史、现状、生产工艺流程、质量标准与分析; 具有一定的发现问题并用专业知识提出解决方法。 | 具有不完整的行业发展和参观企业的总结; 包含部分工业历史、现状、生产工艺流程、质量标准与分析的内容; 可以发现问题并运用专业知识。 | 35 |
| 课程目标 2: 加强对内燃机原理、汽车构造等基本理论的理解, 能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 包括完整的原料的综合利用、经济效益及工业三废处理; 工厂选址、车间布置与环保要求; 汽车工业可持续发展。 | 包括较完整的原料的综合利用、经济效益及工业三废处理; 工厂选址、车间布置与环保要求; 汽车工业可持续发展。 | 具有一定的原料的综合利用、经济效益及工业三废处理; 一定的工厂选址、车间布置与环保要求; 汽车工业可持续发展。 | 具有少量的原料的综合利用、经济效益及工业三废处理; 不完整的工厂选址、车间布置与环保要求; 汽车工业可持续发展。 | 35 |
| 课程目标 3: 向广大工人、技术管理干部学习, 学习他们的技术和管理方法, 加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力, 理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。 | 调研态度端正、上交及时、写作规范、论述正确、专业性好; 人文社会科学素养高, 理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度好、上交及时、写作规范、论述正确、专业性; 人文社会科学素养高, 理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度一般、上交及时、写作较规范、论述正确、专业性较好; 人文社会科学素养较高, 理解并遵守工程职业道德和规范。 | 作业态度差、不能按时上交、写作规范性差、论述正确性一般、专业性一般; 具有一定的人文社会科学素养, 基本理解并遵守工程职业道德和规范。 | 30 |

小组研讨及汇报评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 了解能源与动力工程专业的知识, 了解相关行业的历史、现状和发展趋势, 了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新, 培养从生产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力。 | 积极主动研讨分享行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程, 加工 | 主动研讨分行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程, 加工 | 参与研讨分享所掌握行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流 | 参与研讨行业和参观企业的历史、现状、生产工艺流程, 加工 | 35 |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|----|
| 展趋势,了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新,培养从生产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力。 | 工技术与设备,发动机分类、质量标准与分析;讨论预设针对性的专业问题、并积极主动用专业知识创新性提出解决方案。 | 技术与设备,发动机分类、质量标准与分析;讨论预设针对性的专业问题、并主动用专业知识创新性提出解决方案。 | 程,加工技术与设备,发动机分类、质量标准与分析;参与提出预设针对性的专业问题、并用专业知识创新性提出解决方案。 | 技术与设备,发动机分类、质量标准与分析;参与专业问题的提出、并用专业知识解决。 | |
| 课程目标 2: 加强对内燃机原理、汽车构造等基本理论的理解,能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 积极主动交流行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及工业三废处理;讨论工厂选址、车间布置与环保要求;理解汽车工业的可持续发展性。 | 主动交流行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及工业三废处理;讨论工厂选址、车间布置与环保要求;理解汽车工业的可持续发展性。 | 参与交流行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及工业三废处理;讨论工厂选址、车间布置与环保要求;基本掌握汽车工业的可持续发展性。 | 部分参与交流行业及实习单位的原料综合利用、经济效益及工业三废处理;参与讨论工厂选址、车间布置与环保要求;不能准确理解汽车工业的可持续发展性。 | 35 |
| 课程目标 3: 向广大工人、技术管理干部学习,学习他们的技术和管理方法,加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力,理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。 | 积极主动承担责任、团结组员、协调任务;展现出良好的团队精神、人文社会科学素养;理解掌握工程职业道德和规范。 | 主动承担责任、团结组员、协调任务;展现出良好的团队精神、人文社会科学素养;准确理解工程职业道德和规范。 | 能承担责任、团结组员、完成分配任务;具有一定的团队精神、人文社会科学素养;理解工程职业道德和规范。 | 承担少量的团队任务、团结组员;具有较差的团队精神、人文社会科学素养;基本理解工程职业道德和规范。 | 30 |

4. 考试成绩评价标准

实习报告评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 了解能源与动力工程专业的知识,了解相关行业的历史、现状 | 掌握能动相关工业的历史、现状、生产工艺流程、质量标准与分析;提 | 熟悉能动相关工业的历史、现状、生产工艺流程、质量标准与 | 了解能动相关工业的历史、现状、生产工艺流程、质量标准与 | 部分了解能动相关工业的历史、现状、生产工艺流程、质量标准 | 35 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|----|
| 和发展趋势，了解工厂的先进技术、先进设备及重大的技术革新，培养从生产实践中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力。 | 出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 分析；提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 分析；提出专业问题、并用专业知识创新性提出解决方法。 | 与分析；提出专业问题、并用专业知识提出解决方法。 | |
| 课程目标 2: 加强对内燃机原理、汽车构造等基本理论的理解，能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | 熟悉能动相关工业的原料综合利用、经济效益及工业三废处理；理解工厂选址、车间布置与环保要求；理解并掌握工业的可持续发展性。 | 熟悉能动相关工业的原料综合利用、经济效益及工业三废处理；熟悉工厂选址、车间布置与环保要求；理解工业的可持续发展性。 | 了解能动相关工业的原料综合利用、经济效益及工业三废处理；了解工厂选址、车间布置与环保要求；熟悉工业的可持续发展性。 | 部分了解能动相关工业的原料综合利用、经济效益及工业三废处理；部分了解工厂选址、车间布置与环保要求；了解工业的可持续发展性。 | 35 |
| 课程目标 3: 向广大工人、技术管理干部学习，学习他们的技术和管理方法，加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力，理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 写作态度端正、内容专业、规范、正确；体现出良好的人文社会科学素养；理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度良好、内容专业、规范、正确；体现出较好的人文社会科学素养；理解并掌握工程职业道德和规范。 | 写作态度一般、内容专业、正确；体现出较好的人文社会科学素养；熟悉工程职业道德和规范。 | 写作态度差、内容较专业、正确；体现一定的人文社会科学素养；熟悉工程职业道德和规范。 | 30 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 能源与动力工程专业认知 | 培养要求 2 环境和社会可持续发展意识 | 培养要求 3 职业道德素养 |
|--------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| 知识点 | H | M | M |
| 实习动员和实习培训 | M | L | L |
| 玉柴研究院参观实习 | H | H | H |
| 东风柳汽参观实习 | H | L | H |
| 柳州五菱动力机械参观实习 | H | M | M |
| 实习报告、总结 | L | H | H |

| | | | |
|---------|---|---|---|
| 主要教学环节 | M | H | H |
| 平时作业、考勤 | H | L | M |
| 测验 | H | M | L |
| 小组研讨及汇报 | L | M | H |
| 实习报告 | H | H | H |
| 主要实践环节 | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

广西大学《机械设计基础课程设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：机械设计基础课程设计
英文：Course Exercise in Mechanical Design Fundamentals
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2 学分，2 周
5. 先修课程：机械制图、高等数学、大学物理、工程力学、机械设计基础
6. 适用学科专业：能源与动力工程、制糖、轻化、包装、材料科、材控、木科、食工等近机械类专业
7. 教学手段与方法：讲授、指导、讨论、自学

二、课程简介

《机械设计基础课程设计》是《机械设计基础》课程的一个重要实践教学环节，也是近机械类专业学生第一次较全面的设计能力训练。通过综合运用《机械设计》课程以及先修课程的理论和生产实际知识，进行机械设计的基本技能训练，培养理论联系实际的思想，主要内容是要求完成一般机械装置（如机械传动装置和减速器等）的设计。通过训练掌握典型机械零件、机械传动装置或简单机械的设计方法，培养学生工程实践能力、动手能力、独立设计和解决实际问题的能力。

三、课程目标及要求

通过课程设计，培养学生理论联系实际的设计思想，训练学生综合运用《机械设计基础》课程的理论知识，并结合工程实际来分析和解决工程问题的能力。课程教学目标如下：

课程目标 1：综合运用《机械设计基础》和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题，合理设计制定机械系统传动装置方案和零件类型，并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价。

课程目标 2：熟练应用机械通用零部件的设计方法，对机械系统相关的通用零部件工作能力、尺寸、材料及制造工艺、使用和维护等内容开展设计实施步骤，

熟练进行计算、绘图、运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的操作。

课程目标 3：通过对特定需求机械传动装置的整体设计实施过程，能够撰写设计说明书，包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关措施。

课程目标 4：培养学生良好的团队合作意识和沟通能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|--|----------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 3. 设计/开发解决方案：能够设计能源动力领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实约束条件下，能够设计特定的工艺流程或单元部件，具备一定的创新能力。 | 1 |
| | 3.3 能够对解决方案进行技术参数的设计计算和优化，完成能源与动力系统、产品、部件或工艺规程的设计，并能够用工程图纸、设计说明书、软件、模型等形式，呈现设计/开发结果。 | 2、3 |
| 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队承担个体、团队成员以及负责人的角色。 | 9.1 正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，具备良好的团队合作意识和能力。 | 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 序号 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时含研讨 | 实践学时 | | | | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|----|--|-----|---------|------|----|-------|----|---|--------------------------|--|--------------------|
| | | | | 课程设计 | 实验 | 实训含上机 | 实习 | | | | |
| 1 | 平时考核 | | | | | | | | | 主要考核学生参与设计对象的总体情况。计算出勤次数及参与讨论的情况。 | |
| 2 | 一般机械装置(机械传动装置和减速器)的设计,根据所给题目独立进行传动装置的总体方案设计并确定所需电动机型号。 | | | | | | | 传动装置的总体方案设计 | 各方案效率的计算及电动机型号的选择 | 能从机器功能要求出发,制定三种以上设计方案,合理选择电动机、传动机构和零件,并对方案的效率、优劣进行评价分析。 | 教师讲解、指导及学生独立设计相结合 |
| 3 | 前期设计计算及后续计算说明书编写。主要包括: 1. 传动装置的传动比分配以及各轴上的转速、功率和转矩计算; 2. 带传动的设计计算; 3. 齿轮传动的设计计算; 4. 轴承的设计计算; 5. 联轴器的设计计算; 6. 轴的强度计算, | | | | | | | 确定方案传动比的分配及各轴运动数据; V型带、齿轮、滚动轴承、联轴器等各通用零件设计计算。 | 传动比分配; 齿轮传动设计计算; 轴的强度计算。 | 1. 能按机器的工作状况分析和计算作业在零件上的载荷,合理选择零件材料,正确计算零件工作能力和确定零件主要参数及尺寸。 2. 能考虑制造工艺、安装与调整、使用与维护、经济性和安全性等问题,对机器和零件进行结构设计。 | 教师讲解、指导及学生独立设计相结合 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------|-----------|--|---|
| | 7. 传动装置润滑和密封设计; 8. 箱体的设计 | | | | | | | | | | |
| 4 | 绘制装配工作图及零件图。 1. 减速器装配图的设计, 绘制装配图1张; 2. 绘制零件图2~3张。 3. 标注主要尺寸与配合、零件序号、编写标题栏、明细表、减速器的工艺及技术要求等。 | | | | | | | 绘制装配图 | 减速器箱体造型设计 | 1. 掌握机械设计基本技能如: 计算、绘图、查阅资料和手册, 运用标准和规范。 2. 绘图表达设计结果的技能, 图样符合国家制图标准, 尺寸及公差标注完整、正确, 技术要求合理、全面。 3. 在条件允许的情况下, 初步掌握使用计算机进行设计计算和使用计算机进行结构设计并绘制装配图和零件图的方法。 | 教师讲解、指导及学生独立设计相结合 |
| 5 | 答辩和设计总结 对学生完成的设计图纸及设计说明书内容进行提问。 | | | | | | | 根据整个设计过程回答老师提出的相关问题。 编写设计总结 | | 以设计说明书、图纸和在答辩中回答问题的情况为依据, 参考设计过程中的表现, 优秀作品应达到以下要求: 设计方案新颖, 创新点突出, 设计图纸及设计说明书规范, 内容丰富, 在设计过程中勤奋好学, 有创新思想。 | 课程设计结束后由指导教师对学生逐一进行答辩, 并单独记录成绩。教师主要依据学生的设计能力, 设计质量和答辩情况综合判定成绩 |

六、其他教学的实施要求

1、课堂讲授：

为了帮助学生掌握课程设计的基本方法，培养独立分析能力和一定的研究能力，课程设计过程采用教师课堂讲述为辅，学生自行设计作图为主的方式，适当安排一定数量的分析讨论。可以在课程设计中引入计算机辅助设计技术，包括计算机辅助制图和计算机辅助分析，主要涉及的软件有：AutoCAD、SolidWorks 及 UG 等。

2、课程思政：

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：

1) 机械设计基础课程设计是第一次较全面的设计能力训练，在实现学生总体培养目标中占有重要地位。本课程实践性、实用性较强，学习过程中需要查阅大量资料、绘制 A0 装配图一张和 A2 零件图两张。学生要想学好本门课程，需反复思考琢磨并大胆创新实践。学生思考和实践的过程就是“工匠精神”养成的过程。在讲解设计内容时，告诉学生减速器设计包含多种通用零件设计（轴、齿轮、螺栓等）的基本原理，应用这些基本设计原理设计的产品不计其数，这些小零件看似不起眼，但设计一旦出错，可能酿成大祸。良好的职业操守、高度的责任感和认真细致的态度是每一名工程师的必备品质，这也是对大国工匠的要求。学生在大学期间要培养出良好的职业素养，良好的职业素养激励大学生提升专业业务水平的同时，还可以激发其职业认同感，这对大学生的成长成才意义重大。

2) 在设计准备给学生介绍设计精度时，引入设备性能与设计精度的关系，同时引出我国设备性能与世界先进水平的差距。我们要想发展，核心技术既要买不来也买不来，必须自主创新，只有大国重器掌握在自己手里，才能真正发展。这里可引入教师自身在科研工作中的心路历程，通过自己的亲身经历和一言一行，将努力奋进、锐意进取的精神以及成功后内心的自豪与骄傲传递给学生。同时，介绍国家机械行业相关利好政策，鼓舞学生刻苦学习，将来做国之栋梁；计算机绘制图纸需要熟练各种计算机软件，中国制造 2025 需要将传统技术和计算机互联网结合，才能打造具有国际竞争力的制造业。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

[1]. 李育锡编著《机械设计课程设计》，高等教育出版社，2014年6月 第2版（十

二五国家级规划教材)。

(二) 推荐参考书

- [1]. 唐增宝, 常建娥主编. 机械设计课程设计. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016年6月. 第5版.
- [2]. 濮良贵, 陈国定主编. 机械设计(第十版). 北京: 高等教育出版社, 2019年7月. (十二五国家级规划教材)
- [3]. 机械工程手册编委会编. 机械工程手册. 北京: 高等教育出版社, 1995
- [4]. 机械工程手册编委会编. 机械工程手册. 北京: 机械工业出版社, 1995

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 考核形式: 平时考核、图纸、设计说明书
2. 考核方法: 考查

课程成绩由平时成绩和纸质文档组成: 课程成绩=平时成绩×40%+纸质文档×60%。

成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例(仅供参考)

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|----------------|-----|---|---------|
| 平时成绩 40% | 平时考核 | 10% | 主要考核学生参与设计对象的总体情况。计算出勤次数及参与讨论的情况再按10%计入总成绩。 | 1、4 |
| | 传动装置方案拟定设计 | 5% | 根据学生提出方案进行评价,按5%计入课程总成绩。 | 1 |
| | 设计计算及计算说明书 | 20% | 根据学生计算及说明书内容进展情况,最后按20%计入课程总成绩。 | 2、3 |
| | 答辩 | 5% | 根据答辩情况计入 | 4 |
| 纸质文档 60% | 装配图和零件图,设计说明书。 | 60% | 主要考核课程设计结束后设计说明书、装配图零件图的完成情况。按60%计入课程总成绩。 | 1、2、3、4 |

3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

| 毕业要求 | | 课程教学目标对毕业要求的支撑关系权重 | 平时成绩权重% | | 提交材料权重% | |
|---------------|--|--------------------|---------|----|---------|----|
| 一级指标点 | 二级指标点 | | | | | |
| 3. 设计/开发解决方案: | 3.2 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实约束条件下，能够设计特定的工艺流程或单元部件，具备一定的创新能力。 | M1 合计 30% | M1 | 15 | M1 | 15 |
| | 3.3 能够对解决方案进行技术参数的设计计算和优化，完成能源与动力系统、产品、部件或工艺规程的设计，并能够用工程图纸、设计说明书、软件、模型等形式，呈现设计/开发结果。 | M2、M3 合计 60% | M2 | 10 | M2 | 20 |
| | | | M3 | 10 | M3 | 20 |
| 9. 个人和团队 | 9.1 正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，具备良好的团队合作意识和能力。 | M4 合计 10% | M4 | 5 | M4 | 5 |

(二) 成绩评价标准

课程设计纸质文档评价标准

| 教学目标要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|--|---|--|--------------------------------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1: 综合运用《机械设计基础》和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题，合理设计制定机械系统传动装置方案和零件类型，并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价。 (支撑毕业要求 3.2) | 能正确理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达，能够进行传动装置的运动和动力参数计算。理论依据正确，设计方案合理，有一定的创新性。 | 能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达，传动装置的运动和动力参数计算基本正确。理论依据正确。 | 能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达。理论依据基本正确。 | 不参与课程设计，或完成的工作量过小，经小组讨论评分不及格的。 | 15 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|-----------------------|----|
| 课程目标 2: 熟练应用机械通用零部件的设计方法, 对机械系统相关的通用零部件工作能力、尺寸、材料及制造工艺、使用和维护等内容开展设计实施步骤, 熟练进行计算、绘图、运用设计资料(手册、图册、标准和规范等)以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的操作。(支撑毕业要求 3.3) | 能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析过程完整, 分析结论满足方案的要求, 表达方法正确, 全面。 | 能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析结论基本满足方案要求, 表达方法正确。 | 能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析结论基本方案要求。 | 不参与课程设计, 或分析过程错误不改进的。 | 20 |
| 课程目标 3: 通过对特定需求机械传动装置的整体设计实施过程, 能够撰写设计说明书, 包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关措施。(支撑毕业要求 3.3) | 说明书撰写内容清晰、完整、规范, 装配图、零件图正确清晰, 错误不超过 10 处。按时提交设计说明书。 | 说明书撰写内容清晰、完整、规范, 装配图、零件图错误不超过 20 处。按时提交设计说明书。 | 说明书撰写内容比较完整、规范, 装配图、零件图错误较多。按时提交设计说明书。 | 不提交设计说明书、装配图、零件图。 | 20 |
| 课程目标 4: 培养学生良好的团队合作意识和沟通能力。(支撑毕业要求 9.1) | 组织小组讨论, 在课程设计小组中发挥核心带头作用。 | 参与一定的组织工作, 在课程设计小组中发挥骨干作用。 | 按时完成课程设计小组分配给个人的任务。 | 不按时完成课程设计小组分配给个人的任务。 | 5 |
| 合计 | | | | | 60 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| 课程主要环节 | | 培养要求3.2 | 培养要求3.3 | 培养要求9.1 |
|-------------|---|---------|---------|---------|
| 主要实践环节 1 | 一般机械装置(机械传动装置和减速器)的设计, 根据所给的题目独立进行传动装置的总体方案设计并确定所需电动机型号。 | H | H | H |
| 主要实践环节 2 | 计算说明书编写。主要包括: 1. 传动装置的传动比分配以及各轴上的转速、功率和转矩计算; 2. 带传动的设计计算; 3. 齿轮传动的设计计算; 4. 轴承的设计计算; | H | H | M |

| | | | | |
|-------------|--|---|---|---|
| | 5. 联轴器的设计计算; 6. 轴的强度计算, 7. 传动装置润滑和密封设计 8. 箱体的设计 | | | |
| 主要实践环节 3 | 1. 绘制装配工作图及零件图, 2. 标注主要尺寸与配合、零件序号, 3. 编写标题栏、明细表, 4. 减速器的装配工艺及技术要求等。 | H | H | L |
| 主要实践环节 4 | 答辩和设计总结, 对学生完成的设计图纸及设计说明书内容进行提问。 | H | H | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：王湘

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《导师制课程》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010274
2. 课程名称（中文）：导师制课程
英文：Mentor system courses
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2 学分，64 学时（第 6、7、8、9 学期）
5. 先修课程：教学计划中第一至第五学期课程
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：指导、讨论、调研、文献查阅、学术报告、自学、答辩等

二、课程简介

《导师制课程》是能源与动力工程专业的一门实践必修课程。课程注重对学生的专业引领，重点培养批判性思维和科研创新能力，指导学生参与科学研究、承担或参与大学生创新创业训练计划项目、学科竞赛，指导毕业设计（论文）等。

三、课程目标及要求

通过本实践课程的学习，引导学生进行实践、科研和创新活动，重点对学生的研究方法、科研训练以及创新能力等进行指导，提高学生的研究兴趣、科研能力和创新能力，培养学生正直诚信、恪守科学道德、献身科学研究的精神。课程教学目标如下：

课程目标 1：通过组会讨论、文献检索与调研，使学生理解能源动力工程师的职业道德和责任，了解与分析本领域工程标准、国内外发展动态和行业需求，能够就本专业的当前相关热点问题发表自己的见解；

课程目标 2：通过专业模拟、绘图与数据处理的软件学习以及科研仪器的操作学习，使学生能够正确地采集和处理实验和模拟的数据，并能够合理地分析和解释实验和模拟结果，提高科研潜能和创新意识，培养专业兴趣和科学精神；

课程目标 3：通过组会讨论、学术报告以及文献综述、学习报告（学术论文）的答辩，使学生具有陈述发言、清晰表达、回应指令以及与其它学科成员有效沟通的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|----------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 4. 研究 | 4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。 | 1、2 |
| | 4.3 能够正确地采集和处理实验数据，对实验结果进行合理分析和解释，通过综合评价，给出关于描述与解决复杂工程问题的有效结论。 | |
| 8. 职业规范 | 8.2 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 1 |
| 10. 沟通 | 10.1 具备良好的表达能力和沟通技巧，能够就能源与动力工程问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流。 | 3 |
| 11. 项目管理 | 11.1 了解能源与动力工程相关的工程标准，理解能源与动力工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 | 1 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、教学要求及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 实践学时 | 教学要求 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----|------------|------|--|---|------------------------|
| 1 | 组会讨论 | 14 | 1、在导师制课程的过程中，至少参加组会讨论10次，做好组会讨论记录 2、每位学生至少做1次学术报告，报告以PPT形式展示。 | 理解能源动力工程师的职业道德和责任，能够就本专业的当前相关热点问题发表自己的见解以及掌握与其它学科成员有效沟通的能力。 | 指导、讨论、学术报告 |
| 2 | 国内外文献查阅与调研 | 25 | 1、收集与导师课题相关的文献篇数不少于30篇，其中英文文献不少于15篇，近5年文献不少于15篇。 2、撰写文献综述，正文字数不少于4000字。 3、根据文献综述的内容制作PPT，现 | 了解与分析本领域工程标准、国内外发展动态和行业需求；掌握撰写报告、陈述发言、清晰表达与回应指令的能力。 | 调研、讨论、文献查阅、答辩 |

| | | | | | |
|---|-------------------|----|---|--|----------------|
| | | | 场汇报及答辩。 | | |
| 3 | 模拟软件的学习或科研仪器的操作学习 | 25 | 1、至少学习一款与导师课题相关的模拟软件或科研仪器； 2、利用模拟软件或科研仪器进行案例分析，并讨论所获得的结果； 3、撰写一篇模拟软件或科研仪器的学习报告，或一篇与其相关的学术论文，报告(论文)的正文字数不少于3000字。 4、根据报告(论文)的内容制作PPT，现场汇报及答辩。 | 熟悉本专业相关的模拟软件或科研仪器；理解采集和处理实验和模拟数据的方法以及实验和数值结果的分析手段；掌握撰写小论文、陈述发言、清晰表达与回应指令的能力。 | 指导、讨论、调研、自学、答辩 |

六、其他教学的实施要求

实验室：实验室负责人按时开放实验室，借给学生和指导老师相关设备，并负责安全培训和使用说明。

答辩教室：需要学校提供安排答辩用的多媒体教室。配备电脑、话筒、投影仪等。

七、教材选用及推荐参考书

参考文件：广西大学普通本科生导师制实施办法（试行）

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由组会讨论、文献综述和小论文（学习报告）组成。课程成绩=组会讨论×20%+文献综述×40%+小论文（学习报告）×40%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|-------------|---------|-----|---|---------|
| 组会讨论 20% | 讨论表现 | 10% | 主要考核学生在导师指导下参与小组讨论的情况，学生提出问题和分析问题的表现等。要求提 | 1、3 |

| | | | | |
|------------------|----------|-----|--|-----|
| | | | 交讨论记录表。按 10%计入课程总成绩。 | |
| | 学术报告 | 10% | 主要考核学生的工作汇报能力。按 10%计入课程总成绩。 | 1、3 |
| 文献综述 40% | 综述评阅 | 34% | 主要考核学生对本领域工程标准、国内外发展动态和行业需求的分析与理解的程度。要求撰写文献综述 1 篇。按 35%计入课程总成绩。 | 1 |
| | 综述答辩 | 6% | 主要考核学生阐述综述主要内容以及回答相关问题的能力。按 5%计入课程总成绩。 | 3 |
| 小论文（学习报告） 40% | 论文（报告）评阅 | 34% | 主要考核学生对本专业相关的模拟软件或科研仪器的学习能力，或对其所获得结果的分析能力。要求撰写小论文（学习报告）1 篇。按 20%计入课程总成绩。 | 2 |
| | 论文（报告）答辩 | 6% | 主要考核学生阐述论文（报告）主要内容以及回答相关问题的能力。按 5%计入课程总成绩。 | 3 |

（二）成绩评价标准

1. 组会讨论成绩评价标准

组会讨论成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：通过组会讨论、文献检索与调研，使学生理解能源动力工程师的职业 | 在小组讨论中积极发言，讨论记录格式规 | 在小组讨论中能比较积极发言，讨论记录表格式比较规 | 在小组讨论中基本能发言，讨论记录表格式基 | 不参加小组讨论次数达 3 次及以上， | 50% |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|------------|
| 道德和责任，了解与分析本领域工程标准、国内外发展动态和行业需求，能够就本专业的当前相关热点问题发表自己的见解； | 范，内容完整。学术报告内容完整，且与专业内容相关程度非常高。学术报告 PPT 美观。 | 范，内容比较完整。学术报告内容比较完整，且与专业内容相关程度很高。学术报告 PPT 较美观。 | 本规范，内容基本完整。学术报告内容基本完整，且与专业内容相关程度一般。学术报告 PPT 一般。 | 讨论记录表格格式不规范，内容不完整。学术报告内容不完整，且与专业内容不相关。 | |
| 课程目标 3：通过组会讨论、学术报告以及文献综述、学习报告（学术论文）的答辩，使学生具有陈述发言、清晰表达、回应指令以及与其它学科成员有效沟通的能力。 | 组会讨论和做学术报告时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，思维敏捷，有很好的语言表达能力。 | 组会讨论和做学术报告时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，有较好的语言表达能力。 | 组会讨论和做学术报告时，能够简明的阐述主要内容，语言表达能力一般。 | 组会讨论和做学术报告时，不能正确阐述主要内容，基本概念不清楚或有重大错误。 | 50% |

2. 文献综述成绩评价标准

文献综述成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|--|--|---|--|----------------------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1：通过组会讨论、文献检索与调研，使学生理解能源动力工程师的职业道德和责任，了解与分析本领域工程标 | 综述文献篇数不小于 40 篇，英文篇数不少于 20 篇，近 5 年文献不少于 | 综述文献篇数不小于 30 篇，英文篇数不少于 15 篇，近 5 年文献不少于 15 | 综述文献篇数不小于 20 篇，英文篇数不少于 10 篇，近 5 年文献不少于 | 综述文献篇数小于 20 篇，英文篇数少于 10 篇，近 5 年文 | 85% |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|------------|
| 准、国内外发展动态和行业需求，能够就本专业的当前相关热点问题发表自己的见解； | 20 篇，正文字数不少于 4000 字，国内外现状分析简述充分，存在问题分析深入，今后发展方向明确。 | 篇，正文字数不少于 3000 字，国内外现状分析简述较充分，存在问题分析较深入，今后发展方向较明确。 | 10 篇，正文字数不少于 2000 字，国内外现状分析简述一般，存在问题分析一般，今后发展方向不明确。 | 献少于 10 篇，正文字数少于 2000 字，国内外现状分析简述有明显错误，不分析存在的问题。 | |
| 课程目标 3：通过组会讨论、学术报告以及文献综述、学习报告（学术论文）的答辩，使学生具有陈述发言、清晰表达、回应指令以及与其它学科成员有效沟通的能力。 | 答辩时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，思维敏捷，回答问题准确，有很好的语言表达能力。 | 答辩时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，回答问题较准确，有良好的语言表达能力。 | 答辩时，能够简明的阐述主要内容，回答问题基本正确，语言表达能力一般。 | 答辩时，不能正确阐述主要内容，基本概念不清楚或有重大错误。回答问题有错误或回答不出。 | 15% |

3. 小论文（学习报告）成绩评价标准

小论文（学习报告）成绩评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权 重 (%) |
|---|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 2：通过专业模拟、绘图与数据处理的数据学习以及科研仪器的操作学习，使学生能够正确 | 能够独立和按时完成小论文（学习报告），且论文（报告） | 能够独立和按时完成小论文（学习报告），且论文（报告）格式 | 能够独立和按时完成小论文（学习报告），且论文（报告） | 不能够独立和不按时完成小论文（学习报告）， | 85% |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|-----|
| 地采集和处理实验和模拟的数据，并能够合理地分析和解释实验和模拟结果，提高科研潜能和创新意识，培养专业兴趣和科学精神； | 格式规范，内容完整，逻辑和条理清晰、语句通顺。正文字数不少于3000字。 | 较规范，内容较完整，逻辑和条理较清晰、语句较通顺。正文字数不少于3000字。 | 格式基本规范，内容基本完整，逻辑和条理基本清晰、语句基本通顺。正文字数不少于2000字。 | 且论文（报告）格式不规范，内容不完整，结构不清晰、语句不通顺。正文字数少于2000字。 | |
| 课程目标 3：通过组会讨论、学术报告以及文献综述、学习报告（学术论文）的答辩，使学生具有陈述发言、清晰表达、回应指令以及与其它学科成员有效沟通的能力。 | 答辩时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，思维敏捷，回答问题准确，有很好的语言表达能力。 | 答辩时，能够简明和正确的阐述主要内容，思路清晰，回答问题较准确，有良好的语言表达能力。 | 答辩时，能够简明的阐述主要内容，回答问题基本正确，语言表达能力一般。 | 答辩时，不能正确阐述主要内容，基本概念不清楚或有重大错误。回答问题有错误或回答不出。 | 15% |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 4 | 培养要求 8 | 培养要求 10 | 培养要求 11 |
|-------------|--------|--------|---------|---------|
| 知识点 1（组会讨论） | H | M | H | M |

| | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| 知识点 2 (文献综述) | H | M | H | M |
| 知识点 3 (小论文/学习报告) | H | L | H | L |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《项目设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010266
2. 课程名称（中文）：项目设计
英文：Project Design
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2 学分，32 学时（2 周）
5. 先修课程：培养计划中第 1-8 学期全部课程
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：指导、讨论、调研等

二、课程简介

项目设计是本科学生实践性教学中的一个环节，旨在培养学生综合运用所学理论、知识和技能来设计项目的能力。在教师指导下，学生就选定的课题进行项目设计，包括背景调研、研究方案设计、可行性分析以及研究计划等，最后提交项目书。

三、课程目标及要求

1. 使学生能够综合运用所学理论、知识和技能来设计项目，设计方案中体现创新意识和一定的创新能力。
2. 使学生掌握通过计算机和网络获取学术文献、技术资料的方法，并能够了解、总结研究项目的研究进展。
3. 培养学生环境和可持续发展的意识，使其能够思考和评价设计方案对环境、社会可持续发展的影响。
4. 提高学生对专业外文资料的阅读与翻译能力，以及专业技术方案撰写与文字表达能力。
5. 培养学生自主学习的能力，学生在指导教师指导下独立完成项目设计要求的各项工作。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程目标对毕业要求的支撑关系 |
|---|---|----------------|
| 一级指标点 | 二级指标点 | |
| 3. 能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备等复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。 | 3.1 能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析，确定相应的设计内容和技术路线。 | 1, 5 |
| 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究，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 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。 | 2, 3, 4 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课时 (含研讨) | 实践学时 | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计 (含教学方法、教学手段) |
|----|-----------|-----|--------------|------|------|------|---|------------------------|
| 1 | 项目设计撰写方法 | | | | | | 了解项目设计的撰写方法和主要程序 | 讲授 |
| 2 | 选题 | | | | | | 题目应结合工程、生产和实际应用，选题应结合当前的科技、经济发展，应符合本专业培养目标及教学内容。 | 指导、讨论 |
| 3 | 查阅中、外文资料 | | | | | | 查阅中、外文资料，了解国内外研究的现状和发展趋势。 | 指导、讨论 |
| 4 | 调查研究 | | | | | | 确定选题后，要进行与选题有关的深入调研工作，以获得与课题背景相关的技术资料和信息。 | 指导、讨论、 调研 |
| 5 | 撰写项目书背景资料 | | | | | | 学生选定题目后，在指导教师的指导下，认真查阅与课题相关的中文及外文资料；了解研究动态，设计合理的课题研究方案，撰写项目书背景资料。 | 指导、讨论 |
| 6 | 设计方案 | | | | | | 能够根据项目书的要求，提出2个以上的、满足多种制约条件的设计方案。在设计中能够考虑社会、健康、安全、 | 指导、讨论 |

| | | | | | | | |
|---|-------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | 法律、文化以及环境等因素。设计方案要有利于环境保护和可持续发展的。设计要有创新意识，研究方法新颖。说明设计原理并进行方案选择，阐明为什么要选择这个设计方案（包括各种方案的分析、比较）以及所采用方案的特点。 | |
| 7 | 编写项目书 | | | | | 项目书要求项目齐全（立项依据、研究方案、技术方法、可行性分析、研究基础及条件、研究计划等），写出各不少于400字的中、外文摘要，项目书思路清晰，内容正确，条理分明，语言简洁，结构严谨。 | 指导、讨论 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节包括 3 部分内容：课堂讲授、讨论、写作。

1. 课堂讲授

主要采用传统线下教学模式，采用课件等面对面互动讲授。激发学生主动研究的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力 and 创新意识，引导学生主动通过实践和自学获得知识。

2. 讨论

主要采用与学生面对面讨论、学生分组讨论等方法，了解学生项目调研情况，提出改进意见。

3. 写作

教师指导学生写作项目书，必须保证指导时间，可集中面谈，亦可采用网络交流的办法分散指导。项目书初稿提交教师后，教师必须及时阅读并给出修改意见，帮助学生修改项目书。

七、教材选用及推荐参考书

参考资料因涉及的方向不同，由指导老师指定或指导学生选择。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

毕业设计成绩由指导教师评阅打分，各项评分内容见下表：

| | 比例 |
|-------|------|
| 课程目标1 | 40% |
| 课程目标2 | 15% |
| 课程目标3 | 5% |
| 课程目标4 | 25% |
| 课程目标5 | 15% |
| 合计 | 100% |

（二）评价标准

指导教师评价标准

| | | | |
|----------------------|--|--|---|
| | 优秀 | 普通 | 不及格 |
| 课程目标 1 (技术方案) | 35-40: 技术方案合理、正确, 内容详实, 有一定的创新性 | 24-34: 技术方案基本合理、正确, 但内容还不够具体或缺乏创新性 | 0-23: 技术方案过于简单或存在较大错误 |
| 课程目标 2 (使用现代工具) | 13-15: 有较强的文献检索和计算机应用能力 | 9-12: 有一定的文献检索和计算机应用能力 | 0-8: 文献检索和计算机应用能力较差 |
| 课程目标 3 (环境和可持续发展) | 5: 计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨, 且讨论内容较为详细 | 3-4: 计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨, 但讨论内容较为简单或存在小错误 | 0-2: 设计说明书中没有环境和可持续发展方面的探讨, 或讨论内容存在原则性错误 |
| 课程目标 4 (文案) | 22-25: 英文表达和翻译质量好、错误少, 设计说明书逻辑和条理清晰、语句通顺 | 15-21: 英文表达和翻译质量较好、错误较少, 设计说明书逻辑和条理较为清晰 | 0-14: 英文表达和翻译质量差、存在较多的错误, 设计说明书逻辑和条理不够清晰 |
| 课程目标 5 (自主学习) | 13-15: 能够学会任务书要求的理论和工具, 能够独立和按时完成项目设计各阶段的任务, 学习的主动性强 | 9-12: 基本能够学会任务书要求的理论和工具, 基本能够独立和按时完成项目设计各阶段的任务 | 0-8: 难以学会任务书要求的理论和工具, 难以独立和按时完成项目设计各阶段的任务 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与毕业要求对应关系

| 知识点 | 毕业要求3.1 | 毕业要求4.1 |
|-----------|---------|---------|
| 项目设计撰写方法 | H | H |
| 选题 | M | M |
| 查阅中、外文资料 | M | M |
| 调查研究 | M | H |
| 撰写项目书背景资料 | H | H |
| 设计方案 | H | H |
| 编写项目书 | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人： 梁立喆

教研室主任：

教学院长审核：

广西大学《科学训练》课程教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1010267
2. 课程名称（中文）：科学训练
英文：Scientific Research Training
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：1 学分，32 学时(1 周，第 6 学期)
5. 先修课程：教学计划中第一至第五学期课程
6. 适用学科专业：能源与动力工程
7. 教学手段与方法：指导、讨论、文献查阅、阅读翻译、讲座、自学等

二、课程简介

《科学训练》是能源与动力工程的一门集中实践必修课。本课程旨在使学生对本专业进行深入了解，培养和强化学生的科学意识、科研素养和信息获得与应用能力，使其掌握从事科学研究的基本技能，提高科研工作的效率、水平和质量，为毕业设计（论文）及实际工作打下基础。

三、课程目标及要求

课程教学目标如下：

课程目标 1：通过专题讲座、文献查阅，使学生了解本专业研究领域的发展动态，掌握科技文献的收集、整理、翻译与利用的能力，从而培养和强化学生的科学意识、科研素养和信息获取与应用能力；

课程目标 2：通过实验方案设计、科研数据处理及科研结果表达的学习，使学生了解实验研究方法和基本程式，学会利用工具处理和表达科研数据的基本技能，以提高学生科研工作的效率、水平和质量；

课程目标 3：通过专业模拟软件的学习（自学），掌握专业模拟软件的基本操作以及利用其对一般工程问题进行分析、计算与设计，培养学生思考、分析和解决问题的能力以及主动获取知识的能力。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|----------|--|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 4.研究 | 4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。 | 1 |
| | 4.2 能够针对复杂工程问题设计整体实验方案、搭建实验系统，开展有效的实验研究。 | 2 |
| 5.使用现代工具 | 5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算与设计。 | 3 |
| | 5.3 能够针对复杂工程问题，选择恰当的技术和工具，对其进行建模、模拟和预测，能够正确理解和分析其结论，并能够理解其局限性。 | 3 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 实践学时 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-------|---|-----|------|-----------------------------|-----------------------|
| 第 1 章 | 1、中文科技文献数据库使用 2、外文科技文献数据库使用 3、文献管理工具的使用 4、科技文献阅读(翻译)训练 | 2天 | 2天 | 掌握科技文献的检索和管理,重点掌握科技文献阅读(翻译) | 指导、讨论、文献查阅、阅读翻译、讲座、自学 |

| | | | | | |
|-----|--|----|----|---|-----------------|
| 第2章 | 1、实验方案设计 2、科研数据的处理（利用Matlab或Excel软件） 3、科研数据的表达（利用Origin软件） | 2天 | 2天 | 了解实验方案的设计程序，掌握科研数据的处理方法和表达方式 | 指导、讨论、讲座、 自学 |
| 第3章 | 1、专业模拟软件 (ANSYS) 介绍 2、模拟软件的案例分析 | 3天 | 3天 | 掌握专业模拟软件的基本操作，以及利用专业模拟软件进行一般的案例分析、计算和设计 | 指导、讨论、讲座、 自学 |

六、其他教学的实施要求

讲座教室：需要学校提供多媒体教室。配备电脑、话筒、投影仪等。

实验室：实验室负责人按时开放实验室，借给学生和指导老师相关设备，并负责安全培训和使用说明。

七、教材选用及推荐参考书

推荐参考书

- [1]许进峰. ANSYS Workbench 完全自学一本通[M]. 电子工业出版社, 2020.
- [2]叶卫平. Origin9.1 科技绘图及数据分析[M]. 机械工业出版社, 2018.
- [3]槐创锋, 郝勇. Matlab 从入门到精通 (2020 中文版)[M]. 人民邮电出版社, 2021.

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

2. 考核方法：考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、

口试、答辩、测验、论文等)、多个阶段(平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等)、多种类型(作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等)等全过程的考核;成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例(原则上 $\geq 40\%$),减少期末成绩的占分比例。

如:

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成:课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例(仅供参考)

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|------------|----------|-----|--|---------|
| 平时成绩 10% | 考勤 | 10% | 计算考勤次数,按 10%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| 科研训练报告 90% | 文献查阅报告成绩 | 20% | 主要考查学生对文献检索、阅读的翻译掌握程度。学生需根据指导教师给定的课题查阅读相关文献资料。文献篇数不少于 30 篇,其中英文文献和近 5 年文献不少 15 篇。并把 5 篇英文期刊文献的摘要翻译成中文。撰写文献查阅报告,字数不少于 2000 字。 | 1 |
| | 实验方案设计成绩 | 20% | 主要考查学生对实验方案设计的掌握程度。学生以小组为单位,根据指导教师给定的课题设计实验方案。撰写实验方案设计报告。 | 2 |
| | 数值模拟分析成绩 | 50% | 主要考查学生对科研数据处理及表达、模拟软件应用的掌握程度。学生根据指导教师给定的课题进行数值模拟分析。对所获得的科研数据进行处理及表达。撰写数值模拟分析报告,字数不少于 2000 字。 | 2、3 |

(二) 成绩评价标准

1. 文献查阅报告成绩评价标准

文献查阅报告评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---|---|--|---|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 1. 通过专题讲座、文献查阅,使学生了解本专业研究领域的发展动态,掌握科技文献的收集、整理、翻译与利用的能力,从而培养和强化学生的科学意识、科研素养和信息获取与应用能力 | 检索的文献篇数不少于 30 篇,其中中英文文献和近 5 年文献不少 15 篇。文献查阅报告内容完整,翻译准确,格式规范,字数不少于 2000 字。 | 检索的文献篇数不少于 30 篇,其中英文文献和近 5 年文献不少 15 篇。文献查阅报告内容较完整,翻译较准确,格式较规范,字数不少于 2000 字。 | 检索的文献篇数不少于 25 篇,其中英文文献和近 5 年文献不少 10 篇。文献查阅报告内容基本完整,翻译基本准确,格式基本规范,字数不少于 1500 字。 | 检索的文献篇数少于 20 篇,其中英文文献和近 5 年文献少于 10 篇。文献查阅报告内容不完整,翻译不准确,格式不规范,字数少于 1500 字。 | 100 |

2. 实验方案设计报告成绩评价标准

实验方案设计报告评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---|---------------------------------------|--|---|--|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 2. 通过实验方案设计、科研数据处理及科研结果表达的学习,使学生了解实验研究方法和基本程式,学会利用工具处理和表达科研数据的基本技能,以提高学生科研工作的效率、水平和质量; | 实验方案设计合理,内容完整,格式规范,图表美观。字数不少于 1500 字。 | 实验方案设计较合理,内容较完整,格式较规范,图表标准。字数不少于 1500 字。 | 实验方案设计基本合理,内容基本完整,格式基本规范,图表标准。字数不少于 1000 字。 | 实验方案设计不合理,内容不完整,格式不规范,图表不标准。字数小于 1000 字。 | 100 |

3. 数值模拟分析报告评价标准

数值模拟分析报告评价标准

| 教学目标要求/课程基 本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 课程目标 2. 通过实验方案设计、科研数据处理及科研结果表达的学 | 数值计算所获得的数据饱满,科研 | 数值计算所获得的数据较丰富,科 | 数值计算所获得的数据量一般,科 | 数值计算所获得的数据严重不足, | 30 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|----|
| 习,使学生了解实验研究方法和基本程式,学会利用工具处理和表达科研数据的基本技能,以提高学生科研工作的效率、水平和质量; | 数据处理方法正确、表达合理,数据图表详实、规范及美观。图表不少于5幅。 | 研数据处理方法较正确、表达较合理,数据图表规范。图表不少于5幅。 | 研数据处理方法有一定错误,数据图表存在错误。图表不少于3幅。 | 科研数据处理方法不正确、表达不合理,数据图表不规范。图表少于3幅。 | |
| 课程目标 3:通过专业模拟软件的学习(自学),掌握专业模拟软件的基本操作以及利用其对一般工程问题进行分析、计算与设计,培养学生思考、分析和解决问题的能力,和主动获取知识的能力。 | 数值模拟分析报告内容完整,操作步骤清晰明了,结果正确,分析合理,对结果的解释比较深入。报告字数不少于2000字。 | 数值模拟分析报告内容较完整,操作步骤正确,结果较正确,分析较合理。报告字数不少于2000字。 | 数值模拟分析报告内容完整性一般,对所获得的结果分析一般。报告字数不少于1500字。 | 数值模拟分析报告内容不完整,操作步骤不明,所获得的结果不正确,对结果的分析严重不足,报告字数少于1500字。 | 70 |

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 4.1 | 培养要求 4.2 | 培养要求 5.2 | 培养要求 5.3 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| 实践环节1(文献查阅) | H | M | H | H |
| 实践环节2(实验方案设计) | L | H | L | L |
| 实践环节3(科研数据处理与表达) | L | M | H | H |
| 实践环节4(数值模拟分析) | M | L | H | H |

注:用H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制订人:冯振飞

教研室主任:

教学院长审核:

广西大学《热与流体课程实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

1.课程编号：1010268

2.课程名称（中文）：热与流体课程实验

英文：Experiment of heat and fluid course

3.课程类别：集中实践必修

4.学分、学时：2.5 学分，42 学时

5.先修课程：大学英语等通识课、高等数学等学门核心课以及工程热力学、传热学、工程流体力学等学类核心课。

6.适用学科专业：能源与动力工程。

7.教学手段与方法：专题讲座，实验动员、培训，理论教学，集中实验操作，分散线上虚拟实验，实验作业，撰写实验报告，实验总结。

二、课程简介

将能源动力类三大专业基础课程《工程热力学》、《流体力学》、《传热学》的相关实验及实验设备使用方法有机地融合为一体，充分依托三门专业基础课程的知识体系，按照《工程热力学》、《流体力学》、《传热学》的顺序编排，描述了三门课程的多个演示及综合实验，对每个实验的基本理论、操作规程、实验报告要求进行了系统地阐述。介绍实验中使用到的各种仪器设备及使用方法，从而有效提高学生操作设备的能力及动手能力。提供许多思考题，引导学生进一步深入思考，掌握知识要点，对热与流体的重要理论形成更为深刻地认识和理解。

三、课程目标及要求

课程目标1. 了解能源与动力工程专业的知识，了解气体的热力性质、热力学基本定律、水蒸气及湿空气、气体和蒸汽的流动、蒸汽动力循环、液体的基本物理性质等，培养从实验中提出问题和解决问题的创新思维意识和能力，理解和评价能源动力类三大专业基础课程《工程热力学》、《流体力学》、《传热学》的知识体系，增强专业责任感。

课程目标2. 加强对热力学、流体力学和传热学基本理论的理解, 运用所学知识发现和分析在实验中遇到的问题, 增强与老师沟通学习的能力, 掌握解决问题的基本方法, 并提高人文社会科学素养。

课程目标3. 加强实验安全意识, 学习实验技术和操作方法, 加强纪律观念和自觉遵守纪律的能力, 理解并遵守实验操作安全道德和规范, 履行责任。

德育育人目标:

3. 树立能源动力工业作为我国一大产业的专业自豪感和从事关系国计民生学科行业的责任感;
4. 理论联系实际, 建立能源动力专业课程的实验安全意识和职业道德素养。

四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | | 课程要求对毕业要求的支撑关系 |
|--------------|---|----------------|
| 一级指标 | 二级级指标 | |
| 2. 问题分析 | 2.2 能够运用工程科学的基本原理和方法, 对能源与动力领域/系统的复杂工程问题进行分析和表达。 | 1、2、3、4 |
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.1 能够对能源与动力系统、产品、部件或机械加工工艺及装备进行深入分析, 确定相应的设计内容和技术路线。 | 5 |
| 8、职业规范: | 8.1 具有法律知识、人文社会科学素养, 富有社会责任感, 具有良好的心理素质和身体素质。 | 6 |

五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

| 章节 | 教学内容 | 总学时 | 讲课学时(含研讨) | 教学重点 | 教学难点 | 教学应达到的学习效果 | 教学方案设计(含教学方法、教学手段) |
|-----|-------------|-----|-----------|-----------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
| 第1章 | 实验动员和实验安全培训 | 7 | 8 | 课程概况、实验计划、安排和要求 | 理解掌握实验安全意识; 职业道德素养的培养目标 | 了解实验安全和实验的目的、任务和要求; | 课堂讲授、课外自学 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------------|---|---|---|---|--|----------------|
| 第2章 | 饱和蒸汽压力和温度关系实验 | 5 | 1 | 通过观察饱和蒸汽压力和温度变化的关系,加深对饱和状态的理解,从而树立液体温度达到对应于液面压力的饱和温度时,沸腾便会发生的基本概念 | 通过对实验数据的理解,掌握饱和蒸汽 P-T 关系图表的编制方法。 | 通过观察饱和蒸汽压力和温度变化的关系,加深对饱和状态的理解,从而树立液体温度达到对应于液面压力的饱和温度时,沸腾便会发生的基本概念。通过对实验数据的理解,掌握饱和蒸汽 P-T 关系图表的编制方法。观察小容积的液态沸腾现象;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第3章 | 气体定压比热测定实验 | 5 | 1 | 实验中涉及温度、压力、热量(电功)、流量等基本量的测量;计算中用到比热及混合气体(湿空气)方面的基本知识。 | 增加热物理性实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 了解气体比热测定装置的基本原理和构思;熟悉本实验中的测温、测压、测热、测流量的方法;掌握有基本数据计算出比热值和比热公式的方法;分析本实验产生误差的原因及减小误差的可能途径;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第4章 | 文丘里流量计的校正实验 | 5 | 1 | 测定文丘里流量计的流量系数;验证能量方程的正确性; | 增加流体力学实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 测定文丘里流量计的流量系数;验证能量方程的正确性;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第5章 | 沿程阻力系数的测定 | 5 | 1 | 测定不同雷诺数 Re 时的沿程阻力系数 λ ; 掌握沿程阻力系数的测定方法。 | 增加体力学实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 测定不同雷诺数 Re 时的沿程阻力系数 λ ; 掌握沿程阻力系数的测定方法;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第6章 | 临界雷诺数测定实验 | 5 | 1 | 了解流体流动的两种流态,并观察其临界状态及转变过程;测定上临界雷诺数。 | 增加体力学实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 了解流体流动的两种流态,并观察其临界状态及转变过程;测定上临界雷诺数;分析测量误差和系统误差,分析产生的可能原因;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第7章 | 用准稳态法测定有机玻璃导热系数实验 | 5 | 1 | 通过实验进一步熟悉瞬态导热过程的特点,了解材料导热系数的测定方法;分析测量误差和系统误差,分析产生的可能原因。 | 增加热物理性实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 通过实验进一步熟悉瞬态导热过程的特点,了解材料导热系数的测定方法;分析测量误差和系统误差,分析产生的可能原因;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |
| 第8章 | 中温法向辐射率测量实验 | 5 | 1 | 用比较法,定性测量中温辐射时物体黑度 ϵ ; 分析测量误差和系统误差,分析产生的可能原因。 | 增加热物理性实验研究方面的感性认识,促进理论联系实际,以利于培养分析问题和解决问题的能力。 | 用比较法,定性测量中温辐射时物体黑度 ϵ ; 分析测量误差和系统误差,分析产生的可能原因;撰写实验报告。 | 课堂讲授、现场实验、课外自学 |

六、其他教学的实施要求

课程的教学环节包括 3 部分内容：课堂讲授、现场实验、实验报告作业。

1.课堂讲授

集中在实验动员和实验培训阶段以及实验操作阶段。实验动员和实验培训阶段主要采用传统线下教学模式，采用 CAI 课件等面对面互动讲授。在实验操作阶段，采用口头教学与“一对一”交流方式讲授。

2.现场实验

仪器设备使用和操作过程是否规范（如仪器的调零、实验电路连接顺序、调整是否正确等等）；能否按要求独立操作；遇到问题能否迅速判断和处理；测量数据是否正确；能否在规定时间内完成实验内容；实验结束时是否能按要求将仪器复位；课上是否能主动探索和研究问题。

3.实验报告作业

学生可对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析等诸方面及自己感兴趣的问题进入深入讨论。是否符合实验报告要求的格式，叙述是否清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答是否正确。

七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

1. 王小丹主编《热与流体实验教程》，西安交通大学出版社，2017 年 9 月第二版（“十二五”规划教材，“985”工程三期重点建设实验系列教材）。

（二）推荐参考书

1. 李国斌，崔红主编《流体力学与热工基础》，北京理工大学出版社，2016 年 9 月 第一版。

2. 叶学群，纪传仁编，《热工与流体力学基础》，中国商业出版社，2006 年 2 月 第二版。

3. 郁岚主编；杨小琨，李琳编，《热工基础及流体力学》，中国电力出版社，2006 年 9 月 第一版。

八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

1.考核内容

考核内容包括：工程热力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知；流体力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知；传热学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知。

2.考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩*40%+期末考试成绩*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

| 成绩组成 | 考核/评分环节 | 比重 | 考核/评价细则 | 对应的教学目标 |
|----------|---------|-----|--|---------|
| 平时成绩 40% | 平时作业、考勤 | 15% | 主要考核学生对每节课知识点的预习、学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。 | 1、2、3 |
| | 测验 | 10% | 实验过程中“一对一”提问考核，按 10%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| | 小组研讨及汇报 | 15% | 实验过程中及总结时，对各小组研讨及汇报的考核，按 15%计入课程总成绩。 | 1、2、3 |
| 期末考试 60% | 实验报告成绩 | 60% | 主要考核对工程热力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知（20%）、流体力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知（20%），以及传热学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知（20%）。 | 1、2、3 |

(二) 成绩评价标准

1.平时成绩评价标准

平时作业、测试、汇报及考勤评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|---------------|--------|-------|-------|------|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--|--|--|----|
| 1 工程热力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程优秀；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据全部正确；可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程良好；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程合格；基本可以按要求独立操作；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时未能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 实验过程出现迟到或者早退甚至未到；未能在规定时间内完成实验内容；实验操作出现明显错误，甚至导致实验设备损坏，实验数据明显错误；课上未能主动探索和研究问题 | 35 |
| 2 流体力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程优秀；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据全部正确；可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程良好；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程合格；基本可以按要求独立操作；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时未能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 实验过程出现迟到或者早退甚至未到；未能在规定时间内完成实验内容；实验操作出现明显错误，甚至导致实验设备损坏，实验数据明显错误；课上未能主动探索和研究问题 | 35 |
| 3 传热学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程优秀；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据全部正确；可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程良好；可以按要求独立操作；遇到问题能迅速判断和处理；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 按时参加实验；仪器设备使用和操作过程合格；基本可以按要求独立操作；测量数据基本正确；基本可以在规定时间内完成实验内容；实验结束时未能按要求将仪器复位；课上未能主动探索和研究问题 | 实验过程出现迟到或者早退甚至未到；未能在规定时间内完成实验内容；实验操作出现明显错误，甚至导致实验设备损坏，实验数据明显错误；课上未能主动探索和研究问题 | 30 |

5. 考试成绩评价标准

实验报告评价标准

| 教学目标要求/课程基本要求 | 评价标准 | | | | 权重 (%) |
|----------------------------|--|---|---|---|--------|
| | 90-100 | 80-89 | 60-79 | 0-59 | |
| 1 工程热力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确且有创新性思维；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度优秀，实验报告书写十分工整。 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度良好，实验报告书写工整。 | 基本符合实验报告要求的格式；叙述基本清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答基本正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析基本可以正确理解和分析；学习态度一般，实验报告书写比较工整。 | 不符合实验报告要求的格式，叙述不清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答不正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析未能正确理解和分析；学习态度一般，实验报告书写非常不工整。 | 35 |
| 2 流体力学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确且有创新性思维；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度优秀，实验报告书写十分工整。 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度良好，实验报告书写工整。 | 基本符合实验报告要求的格式；叙述基本清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答基本正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析基本可以正确理解和分析；学习态度一般，实验报告书写比较工整。 | 不符合实验报告要求的格式，叙述不清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答不正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析未能正确理解和分析；学习态度一般，实验报告书写非常不工整。 | 35 |
| 3 传热学的实验的基本理论和实验测试分析方法认知 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确且有创新性思维；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度优秀，实验报 | 符合实验报告要求的格式；叙述清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析可以正确理解和分析；学习态度良好，实验 | 基本符合实验报告要求的格式；叙述基本清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答基本正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析基本可以正确理解和分析；学习 | 不符合实验报告要求的格式，叙述不清楚；数据处理中的有效数字、单位、作图、思考题回答不正确；对实验原理、测量方法、误差来源、实验结果的分析未能正确理解和分析；学习态度一般，实 | 30 |

| | | | | | |
|--|----------|---------|------------------|-------------|--|
| | 告书写十分工整。 | 报告书写工整。 | 态度一般，实验报告书写比较工整。 | 验报告书写非常不工整。 | |
|--|----------|---------|------------------|-------------|--|

九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

| | 培养要求 1 | 培养要求 2 | 培养要求 3 |
|-------------------|--------|--------|--------|
| 知识点 | H | M | M |
| 实验动员和实验安全培训 | M | L | L |
| 饱和蒸汽压力和温度关系实验 | H | H | H |
| 气体定压比热测定实验 | H | L | H |
| 文丘里流量计的校正实验 | H | M | M |
| 沿程阻力系数的测定 | H | L | M |
| 临界雷诺数测定实验 | H | H | H |
| 用准稳态法测定有机玻璃导热系数实验 | H | L | L |
| 中温法向辐射率测量实验 | L | H | H |
| 主要教学环节 | M | H | H |
| 平时作业、考勤 | H | L | M |
| 测验 | H | M | L |
| 小组研讨及汇报 | L | M | H |
| 实验报告 | H | H | H |
| 主要实践环节 | H | H | H |

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：韦为

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李偲