

示范性虚拟仿真实训项目申报书

四川省职业教育

四川工程职业技术学院

抽水蓄能电站蜗壳焊接制造—装配

虚拟仿真训练

专业核心课

焊接结构制造工艺及实施

智能焊接技术

460110

李明

学 校 名 称

项 目 名 称

课 程 类 型

所 属 课 程 名 称

所 属 专 业

所 属 专 业 代 码

项 目 负 责 人 姓 名

四川省教育厅 制

2022 年 10 月

填写说明和要求

1. Word

2.

3. 沉

4.

2021

6

5.

6.

1.

1-1					
					1978. 12
					15883844547
					l i m i n g@scetc. edu. cn
	801				618000
<p style="text-align: center;">沉</p> <p style="text-align: right;">沉</p> <p style="text-align: center;">) (沉</p> <p style="text-align: center;">沉 沉</p> <p style="text-align: center;">8 ()</p> <p style="text-align: center;">沉 () 沉 沉</p> <p style="text-align: center;">) 沉</p> <p style="text-align: center;">(沉</p> <p style="text-align: center;">-)</p>					
1-2					
<p style="text-align: center;">沉</p> <p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">(</p> <p style="text-align: center;">(-</p> <p style="text-align: center;">) "</p> <p style="text-align: center;">沉 (</p>					

1-2-1		5				
1		沉				
2		沉				
3		沉				
4		沉				
5			沉		沉	
1-2-2		5				
1		沉				
2		沉			沉	
3		沉				
		<u>8</u>		<u>7</u>		<u>1</u>

1.

2.



2-1

2-2

沉 沉

沉

沉

沉

沉

沉

	沉	沉
))	

2-4

(

(

(

(

(

(

2-5

1

2

Windows

2

3

4

Windows XP Win 7

2-6

10

1

/

/

/

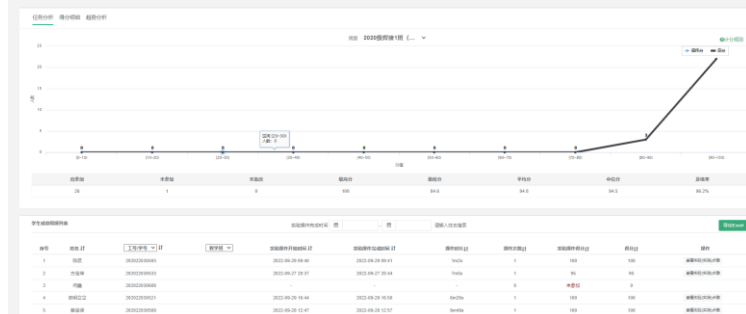


沉

沙盘得分情况

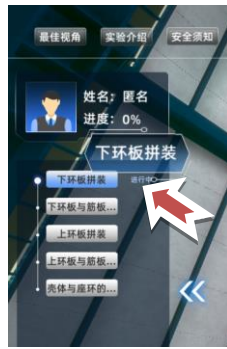
序号	操作名称	分值	得分/总分	占比
1	下环板拼装	8	8.0	20%
2	下环板与筋板...	8	8.0	20%
3	上环板拼装	8	8.0	20%
4	上环板与筋板...	8	8.0	20%
5	壳体与座环的...	16	16.0	40%

得分情况

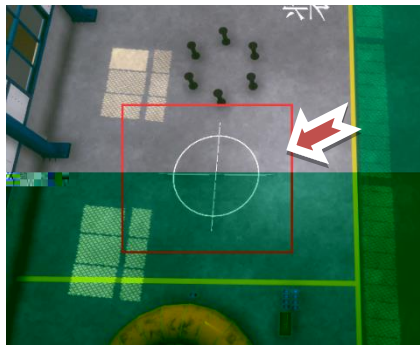


(2)

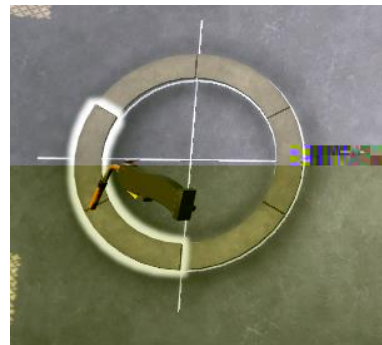




(

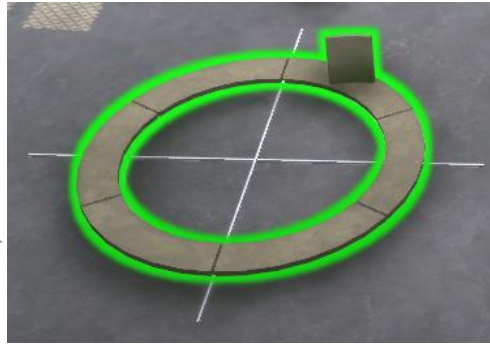


)



姓名: 匿名
进度: 20%

- 下环板拼装 已完成
- 下环板与筋板... 进行中
- 上环板拼装
- 上环板与筋板...
- 壳体与座环的...



划钱

工具栏

焊枪

A UI panel showing a tool palette. The '焊枪' (Welder) icon is highlighted. Other icons include a hammer, a wrench, and a red tool. A red arrow points to the welder icon.

工具栏

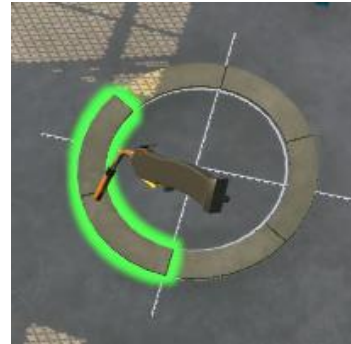
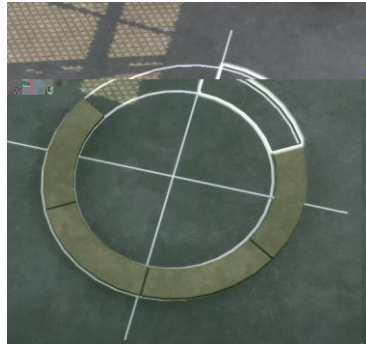
直角尺

A UI panel showing a tool palette. The '直角尺' (Square Ruler) icon is highlighted. Other icons include a hammer, a wrench, and a red tool.



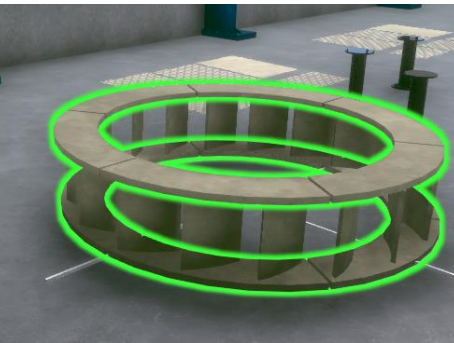
姓名: 匿名
进度: 40%

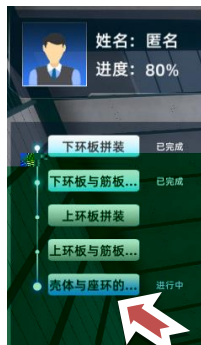
- 下环板拼装 已完成
- 下环板与筋板... 已完成
- 上环板拼装 进行中
- 上环板与筋板...
- 壳体与座环的...



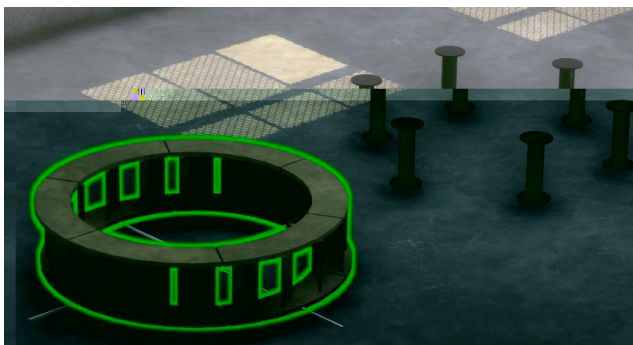
姓名: 匿名
进度: 61%

- 下环板拼装 已完成
- 下环板与筋板... 已完成
- 上环板拼装 上环板与筋板的装
- 上环板与筋板... 进行中
- 壳体与座环的...



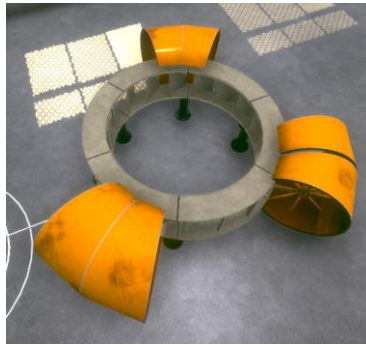


8

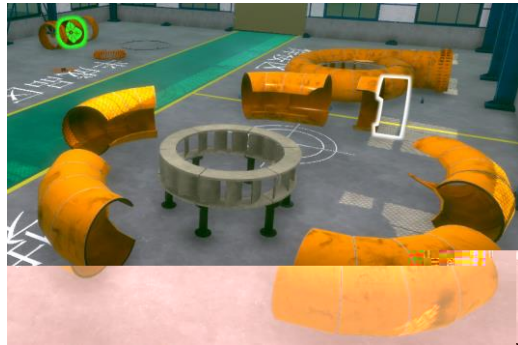




沉



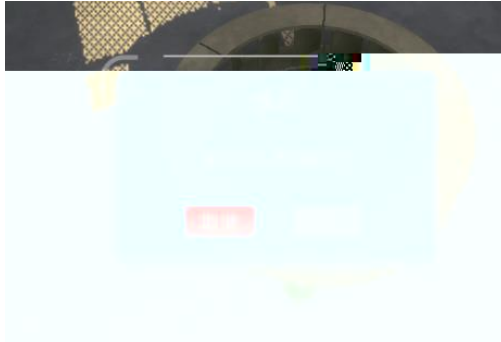
8



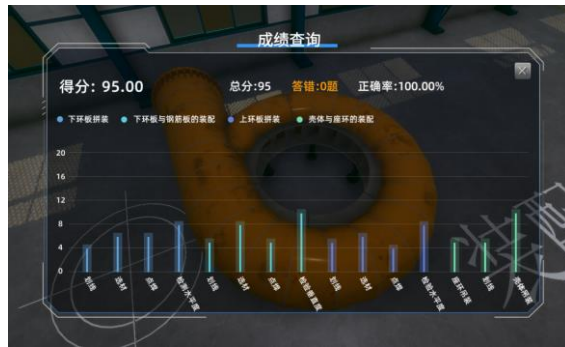
沉



(



)



2-7

1

2

3

2-8

1

沉

2

初

2-9

1

2022-04-28

26

2

沉

3

4

2022-04-28

: 15

3.

3-1	https://scetc.wal.kclass.com/dataCenter/index.html#/vd/2374/1300					
3-2	1	5Mbps				
	OSS OSS	10Gbit/s				
	2					
3-3	Windows Uni x IOS Androi d					
	1	Windows				
	Windows XP Win 7					
	2					
	3	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				
3-4	1	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
	2					
3-5	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>最低配置要求</th> <th>推荐配置要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 处理器：Intel 2GHz 及以上 内存：2GB 及以上 硬盘空间：40G 显卡：分辨率 1024×768 像素及以上 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：1M 以上 </td> <td> 处理器：Intel 2.2GHz 内存：2GB 硬盘空间：80G 显卡：分辨率 1280×1024 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：2M </td> </tr> </tbody> </table>	最低配置要求	推荐配置要求	处理器：Intel 2GHz 及以上 内存：2GB 及以上 硬盘空间：40G 显卡：分辨率 1024×768 像素及以上 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：1M 以上	处理器：Intel 2.2GHz 内存：2GB 硬盘空间：80G 显卡：分辨率 1280×1024 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：2M
最低配置要求	推荐配置要求					
处理器：Intel 2GHz 及以上 内存：2GB 及以上 硬盘空间：40G 显卡：分辨率 1024×768 像素及以上 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：1M 以上	处理器：Intel 2.2GHz 内存：2GB 硬盘空间：80G 显卡：分辨率 1280×1024 网络：1000Mbps 以太网卡 显示器：14 英寸以上 网速：2M					

2

3-6

1

2

3-7

1

信息系统安全等级保护
备案证明

依据《信息安全等级保护管理办法》的有关规定，杭州学坝科技有限公司 单位
的：
第 二 级 学坝课堂 系统
予以备案。

证书编号： 330120-13025-00001

中华人民共和国公安部监制

备案公安机关公章
2020 年 09 月 18 日

4.

	开发技术	<input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> MR <input checked="" type="checkbox"/> 3D <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> HTML5 <input checked="" type="checkbox"/> WebGL <input type="checkbox"/> OpenGL <input type="checkbox"/> _____
	开发工具	<input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input checked="" type="checkbox"/> 3D Studio Max <input type="checkbox"/> Maya <input type="checkbox"/> VIVE WAVE <input type="checkbox"/> ZBrush <input type="checkbox"/> SketchUp <input type="checkbox"/> Unreal Development Kit <input type="checkbox"/> Daydream <input type="checkbox"/> Animate CC <input type="checkbox"/> Blender <input checked="" type="checkbox"/> Visual Studio <input type="checkbox"/> Virtools <input type="checkbox"/> Cult3D <input type="checkbox"/> Adobe Flash <input type="checkbox"/> _____
	运行环境	CPU <u>i5</u> <u>8</u> GB <u>1024</u> GB <u>≥</u> GB GPU <u>2050TI</u> <input type="checkbox"/> Windows Server <input checked="" type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> _____ <input checked="" type="checkbox"/> Mysql <input type="checkbox"/> SQL Server <input type="checkbox"/> Oracle _____ _____ <u>1</u>
	项目品质	2000 2048×2048 30 30HZ 1920×1080

5.

1

沉
初

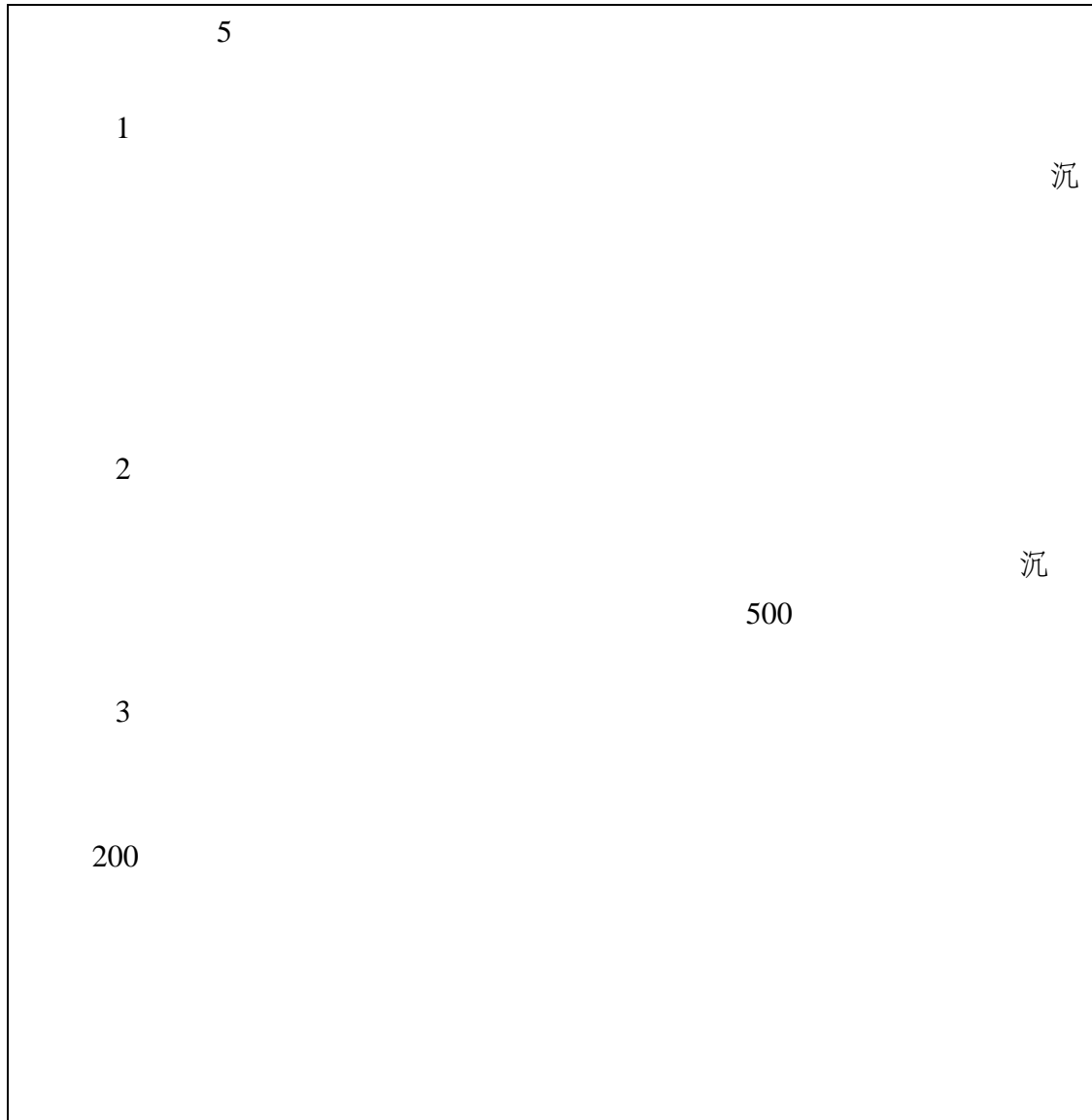
2

沉

沉

3

6.



7. 知识产权

软件著作权登记情况	
软件著作权登记情况	<input type="checkbox"/> 已登记 <input checked="" type="checkbox"/> 未登记
完成软件著作权登记的，需填写以下内容	
软件名称	
是否与项目名称一致	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
著作权人	
权利范围	
登记号	

8. 诚信承诺

本人承诺：所申报的项目教学设计具有原创性，项目内容（包括但不限于实训软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实训操作手册、实训案例、测验试题、实训报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实训项目的一切资源）不存在知识产权争议，保证所申报的项目或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

本人已认真填写、检查申报材料，保证内容真实、准确、有效。

项目负责人（签字）：

2022年11月20日

9. 附件材料清单

1. 政治审查意见（必须提供）

（本校党委须对项目团队成员情况进行审查，并对项目内容的政治导向进行把关，确保项目正确的政治方向、价值取向。须由学校党委盖章。无统一格式要求。）

2. 校外评价意见（可选提供）

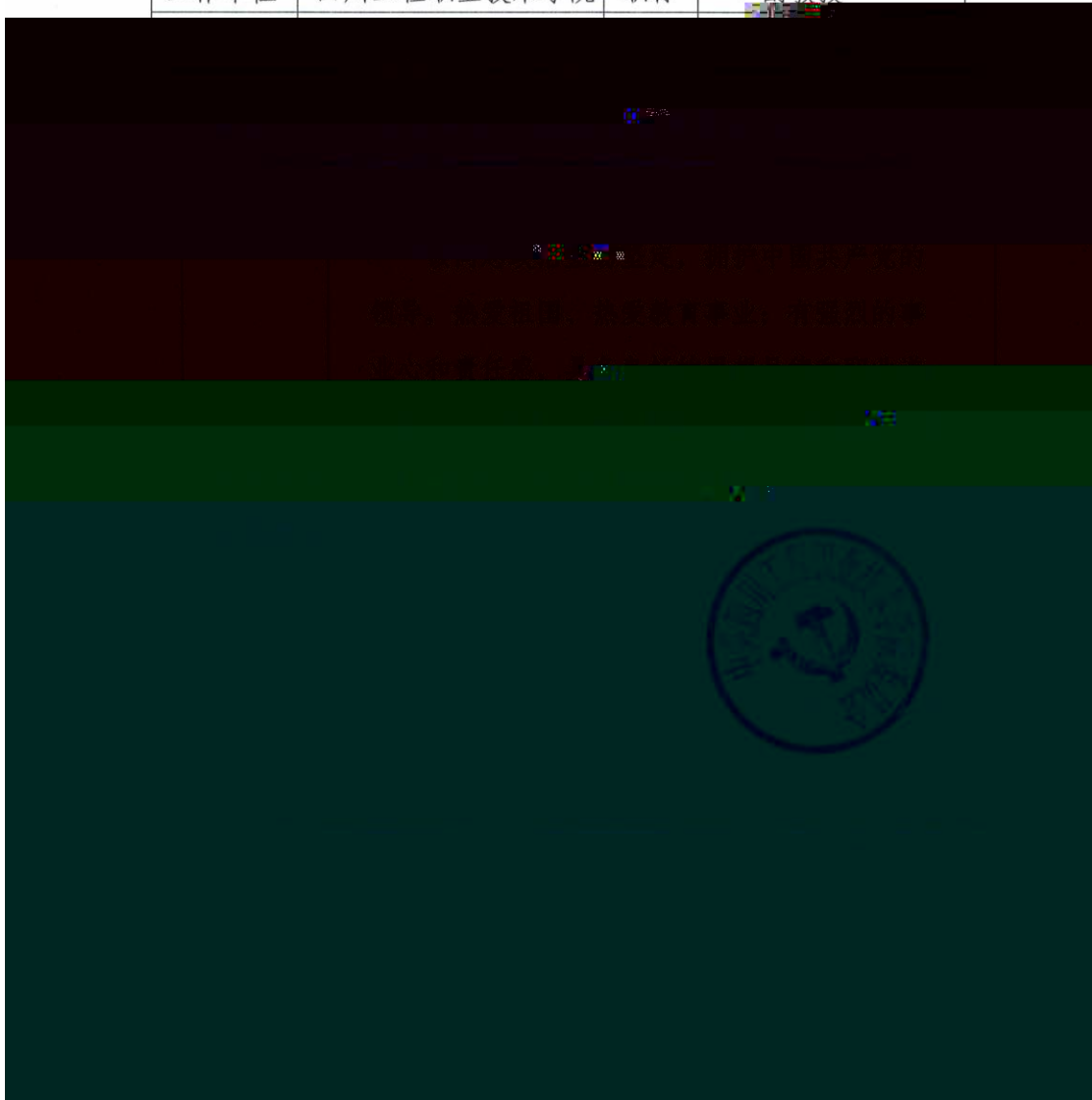
（评价意见作为项目质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由项目应用院校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，



1.

政治审查表

姓名	李明	性别	男
出生年月	1978.12	民族	汉
政治面貌	中共党员	职务	教研室主任
工作单位	四川工程职业技术学院	职称	副教授

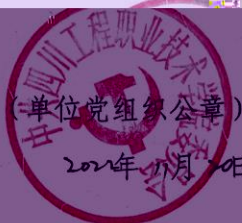


政治审查表

姓 名	杜娟	性 别	女
出生年月	1987.06	民 族	汉
政治面貌	中共党员	职 务	专任教师
工作单位	四川工程职业技术学院	职 称	讲师
文化程度	硕士研究生	电 话	18781022031
事由	申报职业教育示范性虚拟仿真实训项目		
	该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的		

政治思想
表现情况

该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱社会主义，热爱教育事业，有强烈的事业心和责任感，具备良好的思想品德和职业道德；为人师表，治学严谨，社会形象良好；无违法违纪记录及师德师风问题。



政治审查表

姓 名	李欣	性别	女
出生年月	1990.04	民族	汉
政治面貌	中共党员	职务	专任教师
工作单位	四川工程职业技术学院	职称	讲师
文化程度	硕士研究生	电话	15008391233
事由	申报职业教育示范性虚拟仿真实训项目		
	该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱祖国、热爱教育事业；有强烈的事业心和责任感，		

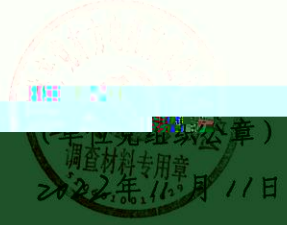


政治审查表

姓 名	章友谊	性别	男
出生年月	1982年10月	籍贯	湖南长沙
民族	汉族	文化程度	大学
入党时间	2005年12月	工作单位	湖南长沙
政治面貌	中共党员	现任职务	科长
主要经历	1982年10月出生于湖南长沙，1999年毕业于湖南大学，获学士学位。2002年毕业于湖南大学，获硕士学位。2005年12月加入中国共产党。2006年7月参加工作，任湖南长沙市委办公室科员。2008年12月任湖南长沙市委办公室副主任科员。2010年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2012年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2014年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2016年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2018年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2020年12月任湖南长沙市委办公室副主任。2022年12月任湖南长沙市委办公室副主任。		
主要社会关系	父亲：章友平，湖南长沙市委办公室副主任。母亲：章友平，湖南长沙市委办公室副主任。妻子：章友平，湖南长沙市委办公室副主任。子女：章友平，湖南长沙市委办公室副主任。		



政治审查表

姓名	吴雄斌	性别	男
出生年月	1968.03	民族	汉
政治面貌	群众	职务	无
工作单位	东方电气集团东方电机有限公司	职称	高级工程师
文化程度	大专	电话	13568237558
事由	申报职业教育示范性虚拟仿真实训项目		
政治思想表现情况	该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱祖国、热爱教育事业；有强烈的事业心和责任感，具备良好的思想品德和职业道德；为人师表，治学严谨，社会形象良好；无违法违纪记录及师德师风问题。		
			

政治审查表


姓名	傅骏	性别	男
出生年月	1973.01	民族	汉
政治面貌	中共党员	职务	无
工作单位	四川工程职业技术学院	职称	教授
文化程度	硕士研究生	电话	13350599040

政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱祖国、热爱教育事业；有强烈的事业心和责任感，具备良好的思想品德和职业道德；为人师表，治学严谨，社会形象良好；无

(单位党组织公章)

2023年5月26日

政治审查表

姓 名	李慧林	性 别	男
出生年月	1983 年 12 月	民 族	汉
政治面貌	中共党员	职 务	无
工作单位	四川工程职业技术学院	职 称	实验师
文化程度	本科	电 话	15883849594
事 由	申报职业教育示范性虚拟仿真实训项目		
政治思想 表现情况	<p style="text-align: center;">该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱祖国、热爱教育事业；有强烈的事业心和责任感，具备良好的思想品德和职业道德；为人师表，治学严谨，社会形象良好；无违法违纪记录及师德师风问题。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  (单位党组织公章) 2021年11月 </div>		

政治审查表

姓名	米宪儒	性别	男
出生年月	1988.03	民族	汉
政治面貌	党员	职务	无
工作单位	四川工程职业技术学院	职称	助教
文化程度	大学本科	电话	13458975180
事由	申报职业教育示范性虚拟仿真实训项目		
政治思想表现情况	<p>该同志政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，热爱祖国、热爱教育事业；有强烈的事业心和责任感，具备良好的思想品德和职业道德，为人师表，治学严谨，社会形象良好；无违法违纪记录及师德师风问题。</p> <p style="text-align: right;">(单位党组织公章)</p> <p style="text-align: right;">2023年11月11日</p>		

2.

东方汽轮机有限公司焊工培训站

关于虚拟仿真实训项目《抽水储能电站蜗壳装配》的评价

东方汽轮机有限公司是一家研究、设计、制造大型发电设备的高新技术国有企业，也是全国抽水蓄能电站设备制造基地之一，产品覆盖煤电、核电、气电、节能环保发电站服务、新能源材料、分布式能源、电站辅机等多个领域。因此，我公司本身需要培训焊工，也要面对社会培训实用型焊工。每年培训 300 人次左右。在多年焊工培训过程中，先后引用过许多焊工培训项目。四川工程职业技术学院和我站联合研讨，开发了抽水储能电站蜗壳装配虚拟仿真实训项目，用于培训员工专业制造能力，辅助开发制造工艺，很好地解决了培训过程中高投入、高损耗、高风险及难实施、难观摩、难再现的“三高三难”痛点和难点，能很好帮助学员快速掌握操作技巧，提高综合素质和技能水平。

该虚拟仿真实训项目紧紧围绕区域经济发展需求和地区资源特色，以企业真实工作任务为



3.

焊接结构制造工艺及实施 课 程 标 准

部 门： 材料工程系

执 笔 人： 朱小兵

审 核 人： 李 明

制 定 时 间： 2020.07

修 订 时 间： 2022.07

四川工程职业技术学院教务处制

二〇二〇年二月



目 录

一、课程基本信息	2
二、课程性质与任务	2
(一) 课程性质	2
(二) 课程任务	2
三、课程目标	3
(一) 课程总目标	3
(二) 课程具体目标	3
四、课程结构与内容	4
(一) 课程结构	4
(二) 课程内容	7
五、学生考核与评价	14
六、教学实施与保障	15
(一) 教学方法与手段	15
(二) 教学团队	15
(三) 教学环境	16
(四) 教学资源	17
(五) 选用教材	17

一、课程基本信息

《焊接结构制造工艺及实施》课程的基本信息如表 1 所示。

表 1 课程基本信息表

课程名称	焊接结构制造工艺及实施	开课系部	材料工程系
课程代码	728803030202	考核性质	考试
学时	64	学分	4
先导课程	焊接工艺制定与评定 焊接方法及设备使用 机器人焊接技术与操作	后续课程	焊接专业毕业综合实践 焊接专业顶岗实习
课程类型	理论课	是 <input type="checkbox"/>	
	实践课	是 <input type="checkbox"/>	
	理实一体	是 <input checked="" type="checkbox"/>	

二、课程性质与任务

（一）课程性质

《焊接结构制造工艺及实施》是智能焊接技术专业的一门专业核心课程,是在学习了《焊接工艺制定与评定》《焊接方法及设备使用》、《机器人焊接技术与操作》等课程,具备了一定的焊接设备操作基础和焊接工艺编制等知识的基础上,开设的一门“理实一体化”课程。

（二）课程任务

全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,对接智能焊接技术专业人才培养目标,面向焊接工程技术人员和焊工职业中焊接工艺编制、焊接设备安装、装配岗位,使学生熟悉焊接结构制造工艺流程,掌握焊接应力与变形、备料、装配、焊接、检验等关键环节的专业知识和操作技能,培养学生综合运用专业知识编制结构生产工艺和焊接工艺的能力,同时以工匠精神为引领,培养学生精益求精、爱岗敬业、

笃定强国重任”为主线，将思政内容有机融入课程、项目设计，实现润物细无声的育人效果，全面提升学生综合职业能力。

三、课程目标

(一) 课程总目标

本课程依据《焊接制造岗位职业标准》《高等职业教育专科焊接技术与自动化专业教学标准》和校企联合制定的“焊接专业人才培养方案”，对接“焊接机器人编程与维护职业技能等级证书”和国际焊接大赛中“组合件赛项”的相关要求，基于焊接结构制造过程重点保障内容。通过本课程的学习，学生能够准确分析出焊接结构制造的重难点，会根据实际生产条件制定焊接制造方案，能选择合适的焊接方法、制定合理的焊接工艺并实施；具备从事焊接工艺编制、焊接变线编程、焊接机器人操作等工作的能力；提高学生环保意识、安全意识、质量意识和规范意识，为培养“懂工艺、精焊接、强担当”的高素质焊接专业技术技能人才提供有力支撑。

(二) 课程具体目标

本课程的具体目标分为素质目标、知识目标和能力目标三个方面，如表2所示：

表2 课程目标

素质目标	知识目标	能力目标
1. 具备良好的职业道德和职业素养，具有团队协作精神和沟通能力。	1. 掌握焊接制造的基本概念、原理、工艺、材料、设备、工具、夹具、量具、检测方法等知识。	1. 能够根据生产条件制定焊接制造方案，并能实施。
2. 具有安全意识、环保意识、质量意识和规范意识。	2. 了解焊接制造的安全、环保、质量、规范等方面的要求。	2. 具备从事焊接工艺编制、焊接变线编程、焊接机器人操作等工作的能力。
3. 具有自主学习能力和创新意识。	3. 了解焊接制造的最新技术和发展趋势。	3. 能够分析和解决焊接制造中的实际问题。

	6. 树立成本意识、规范意识、标准意识、质量意识
知识目标	7. 掌握典型焊接产品结构制造工艺流程和制造重难点；
	8. 理解焊接结构制造的焊接方法、工艺选择；
	9. 掌握焊接应力与变形的关系；
能力目标	10. 掌握常见防止焊接结构变形的工艺措施；
	11. 掌握典型焊接产品备料工艺流程和工艺规程的编制；
	12. 掌握常用的装配方法、特点及应用场合和装配的三要素；
	13. 掌握焊接离线编程步骤和轨迹设置要点；
	14. 掌握常见清洁能源发电装备焊接制造工艺编制；
	15. 掌握焊接结构质量检测的方法；
	16. 熟悉质量管理与质量认证、技术经济分析基础知识。
	17. 能够合理选择焊接方法、焊接材料、焊接参数和焊件预处理及后处理工艺措施；
	18. 能根据生产条件，编制常见重装产品的制造工艺流程；
	19. 能结合实际加工条件和要求完成焊接结构的备料；
20. 能选择合理的装配方案并完成焊接结构的装配；	
21. 能够合理运用装配工装夹具，提高装配效率和质量；	
22. 能编辑优化焊接离线编程程序，并进行仿真焊接；	
23. 能够使用焊接变位机和焊接机器人协调完成焊接；	
24. 能够按照相关工艺要求和实际条件制造出合格的产品；	
25. 能根据技术要求 and 制造标准完成焊接结构的检测；	
26. 能够依据相关检测标准判定焊接结构的质量。	

www.1688.com

1688.com

1688.com

1688.com

1688.com

焊接制造、项目三 抽水蓄能电站蜗壳焊接制造、项目四 核电机组换热器焊接制造，总学时共计64学时，详细情况如表3所示。

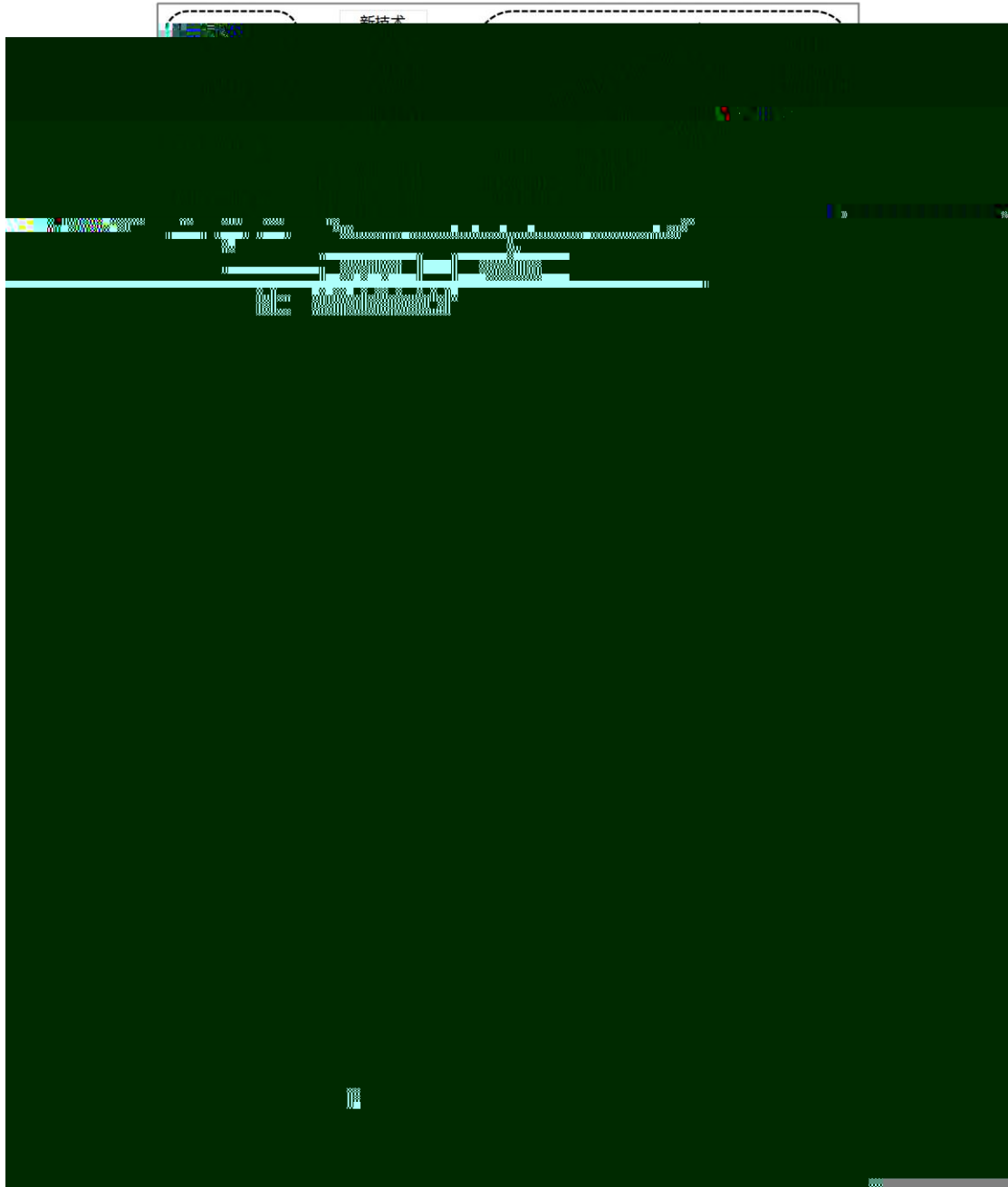


表 3 课程结构

序号	项目	任务	学时	制造重难点
1	项目一： 风力发电 机塔架的 焊接制造	任务 1：塔架焊接制造方案设计	12	1. 风力发电机塔架结构的变形控制； 2. 风力发电机塔架的焊接。
		任务 2：塔架的备料		
		任务 3：塔架的装配		
		任务 4：塔架焊接离线编程		
		任务 5：塔架的焊接		
		任务 6：塔架的检测		
2	项目二： 水轮发电 机定子机 座的焊接 制造	任务 1：基座焊接制造方案设计	16	1. 基座的环板与筋板装配； 2. 基座焊接变形的控制。
		任务 2：基座的备料		
		任务 3：基座的装配		
		任务 4：机器人焊接离线编程		
		任务 5：基座的的焊接		
		任务 6：基座的检验		
3	项目三： 抽水蓄能 电站蜗壳 焊接制造	任务 1：蜗壳制造方案设计	16	1. 抽水蓄能电站蜗壳的卷制成形； 2. 抽水蓄能电站蜗壳瓦块的拼焊。
		任务 2：蜗壳的备料		
		任务 3：蜗壳的装配		
		任务 4：蜗壳焊接离线编程		
		任务 5：蜗壳座环的焊接		
		任务 6：蜗壳壳体的焊接		
		任务 7：蜗壳座环与壳体的装焊		
		任务 8：蜗壳的检验		
4	项目四： 核电机组 换热器的 焊接制造	任务 1：换热器制造方案设计	20	1. 封头展开计算、备料与成形； 2. 换热管的装配与焊接变形控制； 3. 筒体的焊接。
		任务 2：换热器的备料		
		任务 3：换热器的装配		
		任务 4：筒体焊接离线编程		
		任务 5：支撑板和管板焊接离		

序号	项目	任务	学时	制造重难点
		线编程		
		任务 6: 筒体的焊接		
		任务 7: 管束和管板的焊接		
		任务 8: 管板焊接		
		任务 9: 封头的焊接		
		任务 10: 换热器的检验		
总学时			64	

(二) 课程内容

通过典型真实焊接制造产品生产案例,体现焊接产品制造过程中的“方案设计、备料、装配、焊接、检验”等环节的制造难点,并基于工作任务组织重构了课程的知识点、能力点和素质点,每个项目均以焊接结构制造过程为学习主线,将工作任务转化为符合教学规律和学生认知规律的进阶式教学任务,体现由浅入深、循序渐进的学习规律,具体内容如表4所示。

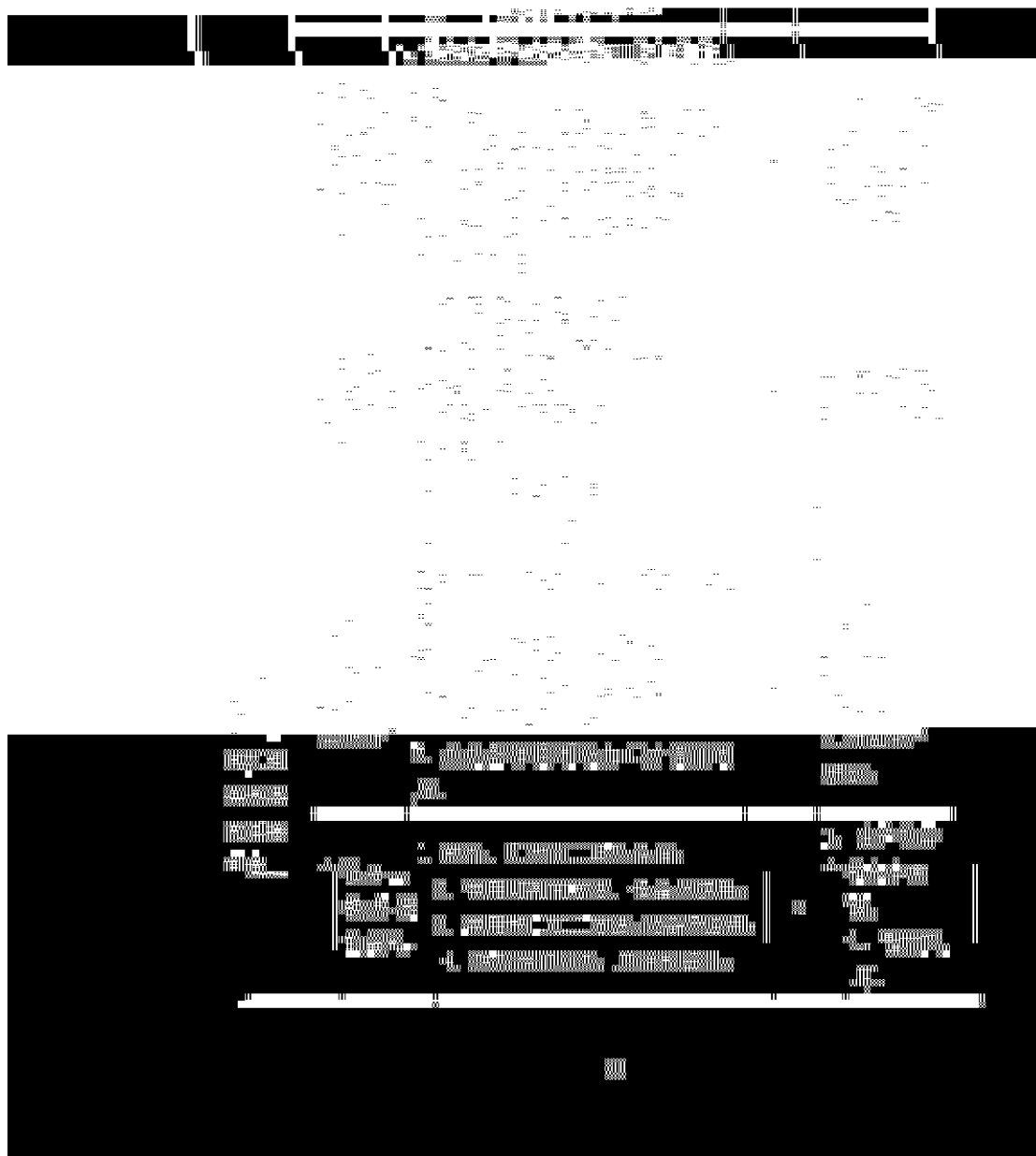
表4 课程内容

项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
项目一: 风力发电机组的焊接制造	任务 1: 塔架焊接制造方案设计	1. 杆系焊接结构的组成、技术要求和制造重难点; 2. 焊接方法与材料的选择; 3. 焊接、修补工艺的制定; 4. 后轴瓦座方案确定; 5. 主轴焊接制造加工方案的制定。	2	1. 文化自信; 2. 民族自豪感; 3. 绿色生产理念。
	任务 2: 塔架的备料	1. 坡口、划线工具及操作; 2. 常用切割的方法、设备及应用; 3. 坡口加工方法、设备及应用; 4. 主轴水轮发电机组主轴的划线、放样和备料。	2	1. 生产效率和成本意识; 2. 量材巧用。
	任务 3:	1. 塔架装配基本条件、基准及选择;	2	1. 协作精神;

项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
	任务 2:	1. 备料工艺的确定; 2. 座环的划线与下料;		1. 生产效率和成本意

项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
	任务 3:	1. 蜗壳 C 形节机器人焊接; 2. 蜗壳瓦块贯彻机器人焊接; 3. 蜗壳瓦块与瓦块贯彻的机器人焊接; 4. 瓦块贯彻与直筒体的机器人焊接	2	1. 创新意识; 2. 科学思维
	任务 4:	1. 程序导入及调试; 2. 环板拼焊讲解示范; 3. 座环环板的拼焊; 4. 环板与导叶焊接; 5. 座环焊接质量检测。	2	1. 规范意识; 2. 安全意识。
	任务 5: 蜗壳座环的焊接	1. 备料工艺的确定; 2. 座环的划线与下料; 3. 焊接变位机的设置; 4. 导叶齿线编程与仿真焊接; 5. 瓦块与瓦块贯彻的编程与仿真焊接。	2	1. 生产效率 和成本意
	任务 6: 蜗壳壳体的焊接	6. 瓦块与直筒体的编程与仿真焊接。		

项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
----	----	--------	----	------



项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
	任务 3: 换热器的装配	1. 装配的基本条件、基准及选择; 2. 装配中的测量、装配中的定位焊; 3. 焊接结构装配顺序基本类型; 4. 装配工艺制定方法及要点; 5. 换热器的装配工艺及装配	2	1. 团队协作精神; 2. 顾全大局意识。
	任务 4: 筒体焊接离线编程	1. 筒体焊接离线编程步骤; 2. 筒体焊接离线编程 TCP 轨迹设置; 3. 筒体焊接程序设置; 4. 筒体焊接仿真与程序优化。	2	1. 创新意识; 2. 科学思维。
	任务 5: 支撑板和管板焊接离线编程	1. 支撑板和管板焊接离线编程步骤; 2. 支撑板和管板离线编程 TCP 轨迹的设置; 3. 支撑板和管板程序设置; 4. 支撑板和管板焊接仿真与程序优化。	2	1. 严谨规范意识; 2. 安全生产意识。
	任务 6: 筒体的焊接	1. 筒体的定位焊接; 2. 筒体机器人轨迹设置与优化; 3. 筒体的机器人焊接; 4. 筒体焊接质量检验。	2	1. 吃苦耐劳的精神; 2. 热爱劳动的精神。
	任务 7: 管束支撑板的焊接	1. 支撑板的定位焊接; 2. 支撑板机器人轨迹设置与优化; 3. 支撑板的机器人焊接; 4. 支撑板焊接质量检验。		
	任务 8: 管板的焊接	1. 换热管的定位焊接; 2. 换热管机器人轨迹设置与优化; 3. 换热管的机器人焊接; 4. 换热管焊接质量检验。	2	1. 认真专注的工作态度; 2. 精益求精的精神。
	任务 9:	1. 封头焊接工艺确定;	2	1. 取长补短、

项目	任务	主要教学内容	学时	思政元素
	封头的制造	1. 封头焊接设备、工具、材料； 2. 封头焊接工艺参数优化； 3. 封头氩弧焊工艺参数优化； 4. 封头氩弧焊焊接； 5. 封头焊接后的焊接质量检验。		1. 安全生产意识； 2. 精益求精的工匠精神。
标准意识； 质量意识。		10: 换热器的检验	1. 焊接结构的检测内容和依据； 2. 换热器整体结构尺寸检验； 3. 焊缝外观尺寸检验； 4. 焊缝表面缺陷检验； 5. 焊缝无损检验； 6. 换热器密封性检验； 7. 换热器水压试验。	1. 2.
		项目四	总学时	20
			总学时	64

五、学生考核与评价

结合岗位职业素养，明确岗位素质、知识和能力要求，细化职业素养类别，采用经验值等级评价体系进行考核评价。结合学习通、虚拟仿真系统、离线编程系统和企业大师、专任教师、学生等生成线上信息化数据，抓取学生全过程学习要素，生成过程评价；对比每个项目学生经验值的获得率，实现增值评价；以学生完成真实产品的质量考核情况，得到结果评价。及时发现教师课堂教学与学生培养目标之间的偏差，有针对性的进行修正，调整教学策略，并根据每个任务的综合评价结果有差异性的布置课后学习任务和完成不同的训练任务。

表 5 课程考核指标与占比

评价类型		评价指标	评价主体	评价方式
过程性评价 60%	学习通 16%	在线测试、在线参与互动情况等	教师、学生	学习通 APP
	虚拟仿真系统 12%	虚拟仿真任务完成和训练情况	教师	虚拟仿真平台
	焊接离线编程与仿真系统 8%	焊接离线编程与仿真任务完成和训练情况	教师	焊接离线编程与仿真系统
	实操训练评分表 20%	实操环节与操作结果情况	教师、学生 企业教师	实操评分表
结果性评价 30%	项目完成后	产品完成质量	教师 企业教师	项目完成情况考核表
增值性评价 10%	全过程	项目完成前后学习经验值获得率的增值情况	教师	学习通 APP 虚拟仿真平台 焊接离线编程与仿真系统 实操评分表

六、教学实施与保障

（一）教学方法与手段

本课程采用项目化教学，以任务为驱动，基于焊接结构制造过程开展教学，结合在线开放课程和专业教学资源库资源，重点解决在课程教学中，学生对焊接制造方案设计、备料、装配、焊接、检验等经验不足等问题。针对本课程教学内容实际，考虑学生特点，课堂可采用项目式教学法、案例导入法、小组合作法、示范法、实操法教学法等，并结合在线课程、三维动画、虚拟仿真、智慧教学平台等资源，让学生在有趣、开放、智慧的课堂中掌握知识技能、解决重点、突破难点，完成教学目标。在课前、课中、课后三个阶段通过过程性教学评价，提高学生对典型清洁能源发电装备焊接制造的能力，培养学生自主学习、规范操作的能力和吃苦耐劳、精益求精的工匠精神。

（二）教学团队

从事本课程教学的教师，应具备以下相关知识、能力和资质：

1. 具有焊接结构制造与焊接操作的基本能力；焊接结构制造工艺设计分析的能力；备料工艺与装焊工艺的编制及实施能力；焊接机器人离线编程与调试的能力；焊接设备的安装、调试、维护能力；安全指导以及较强的教学组织、管理及协调能力；熟悉相应国家标准和工艺规范。

2. 掌握高等职业教育的教学规律，能进行学情分析和教学设计，能有效实施教学，能在课程内容、教学方法、教学手段、教学评价等方面

进行教研研究，信息化素养较高，能制作精良的在线教学资源。

3. 本课程师资由专兼职教师共同组成。校内专任教师具有双师资格的指导教师（高校教师资格证书+焊接职业技能等级证书中级及

以上)；企业大师参与教学，课程中 20%以上的教学任务由企业兼职教师承担。

(三) 教学环境

1. 校内教学场地与平台

焊接工艺综合实训室、焊接生产性实训基地、机器人焊接实训中心、焊接虚拟仿真实训室、机器人离线编程实训室、焊接检测检验中心、重大技术装备材料成型虚拟仿真实训基地等实训场地，20T 以上起重机、数控火焰切割设备 2 套以上、半自动切割机 2 套以上、空气等离子切割机 1 台以上、剪板机、卷板机、折弯机、油压机各 1 台、装焊平台 8 个以上、焊接设备 10 套以上、焊接滚轮架 2 套以上，其他常用配套生产工具、夹具、量具等器具设备，电脑、无线网络，满足焊接结构制造加工工艺设计、生产、检验等全过程理论教学、虚拟仿真训练和实训操作要求，以及满足教师利用现代信息技术手段教学的要求。

2. 校外实习实训基地

表 6 《气焊结构制造工艺及实施》课程校外实习实训基地

序号	校外实习基地名称	合作企业名称	用途	合作深度要求
1	东方电机有限公司校外实训基地	东方电机有限公司	认知实习 生产性实训 岗位实习	订单班 合作企业
2	东方汽轮机有限公司校外实训基地	东方汽轮机有限公司	认知实习 岗位实习	紧密合作型
3	东方锅炉股份有限公司校外实训基地	东方锅炉股份有限公司	认知实习 岗位实习	紧密合作型

(四) 教学资源

表 7 《焊接结构制造工艺及实施》课程数字化资源选用表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	国家职业教育焊接技术及自动化专业教学资源库	http://hjzyk.36ve.com:8103/?q=node/56661
2	省级精品在线开放课程《焊接结构制造工艺及实施》	https://www.xueyinonline.com/detail/223276490
3	虚拟仿真资源《焊接结构制造工艺及实施》	https://scetc.walkclass.com/dataCenter/index.html#/vd/2374/1300

(五) 选用教材

表 8 《焊接结构制造工艺及实施》课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	《焊接结构制造工艺及实施》	国家规划教材	机械工业出版社	朱小兵	2017.12
2	《典型焊接结构件制造》	自编活页式教材	校本教材	朱小兵	2021.07