

2021

河北省教师教学能力比赛

传承攀登精神、励志精测天下——水准测量

教案

参赛类别：高职类专业一组

专业类别：资源环境与安全大类

专业名称：工程测量技术专业

专业代码：420301


课程名称：测量基本技能训练

项目学时：18 学时

目 录

模块一整体说明.....	1
教案一 认识水准测量.....	6
教案二 踏勘选点编制项目方案.....	16
教案三 自动安平水准仪操作与使用.....	24
教案四 精准实施四等水准测量.....	32
教案五 分析评定数据成果精度.....	40
教案六 踏勘选点编制项目方案.....	48
教案七 精密电子水准仪操作与使用.....	56
教案八 精准实施二等水准测量.....	65
教案九 分析评定数据成果精度.....	76

模块一整体说明

课程名称	测量基本技能训练	授课对象	工测 2001 班
课程学时	72 学时 (45 分钟/学时)	课程类型	专业基础课
第 学期	2020-2021 第一学期	教学模块	模块一：水准测量
授课地点	测量基本技能实训中心、测量风雨实训场	模块学时	18 学时
内容分析	<p>《测量基本技能训练》课程是铁道工程技术国家高水平专业群中工程测量技术专业的专业基础课，是国家级课程思政示范课程、省级精品在线开放课程，开设于新生入学第一学期，让学生掌握测量基本知识，熟练操作水准仪和全站仪，按照先控制后碎步工作程序组织教学。为进一步学习专业核心课程线路施工测量、桥隧施工测量、控制测量与平差等课程学习打下坚实基础。</p> <p>课程依据专业教学标准、紧扣人才培养方案和课程标准，融入工程测量员岗位标准、全国职业院校技能大赛工程测量大赛比赛规程、1+X 测绘地理信息数据获取与处理职业技能证书标准，基于“十二五”国家规划教材《工程测量》和项目化教材《测量基础》，校企共同开发了立体式活页教材，教学内容引入测绘发展新趋势、新业态、新模式，弘扬新时代攀登精神与测绘精神、融入创新精神、劳动精神、劳模精神和工匠精神，引导学生“爱党、爱国、爱社会主义”，培育德智体美劳全面发展的高素质测绘技术技能人才。按照生产实际和岗位需求，重构课程体系，按照真实工作流程设置 3 个教学模块，总计 72 个学时，水准测量是其中的第一个模块，共 18 学时。</p> 		
线上平台	<p>《测量基本技能》在线开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjump?c=CLJSJ008635-4-7AKV </p>		

	空天地一体化虚拟仿真实训平台： http://39.104.111.138:8080/sjztl/index.html 职教云《测量基本技能训练》 https://zjy2.icve.com.cn/teacher/homePage/homePage.html 教学实践综合信息管理平台			
使用教材	教材：“十二五”国家规划教材《工程测量》，中国铁道出版社、尹辉增主编，《测量基本技能训练》活页式讲义， 参考教材：测量基础，作者:张晓雅，中国铁道出版社			
	参考标准：《工程测量标准》GB 50026-2020； 测绘技术设计规定(CH_T_1004-2005)； CHT 1001-2005 测绘技术总结编写规定； GBT 12897-2006 国家一、二等水准测量规范； 1+X 测绘地理信息数据获取与处理职业技能等级标准； 全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程。			
单元学情	知识技能基础	通过新生专业教育, 进行培养目标调查, 大部分的学生了解测绘工作、专业课程体系、就业去向和岗位要求, 经过培训能够使用在线教学平台初步掌握线上学习的技能, 会使用科学计算器, 会简单使用办公软件。	调整策略	课前进行职线上平台操作使用、翻转课堂等教学手段与方法培训, 从高年级挑选成绩优异的学生, 分组进行指导。
	认知实践能力	学生思维活跃、乐于沟通, 喜欢动手操作, 有协作意愿和创新意识, 具备一定的自学能力和信息素养, 对在线学习有兴趣; 但思维不够严谨、工程应用写作能力、解决问题能力和创新能力有待提高。	调整策略	通过虚拟仿真让学生不断练习, 提高实践技能, 通过CDIO 模式授课, 让学生参与项目构思设计, 让学生了解项目整体流程, 提高综合能力。
	学习特点	初次接触测量仪器设备, 学习效率以及团队协作能力有待提高; 了解“线上线下”的混合教学、能够接受虚拟仿真等新的教学手段; 但是对于翻转课堂教学, 需要课前自学的主动性有待提高。	调整策略	挑选负责任的组长, 以小组完成学习和实践任务。

	生源分类施教	本班有 4 名同学来自职高,这几名同学虽然具备一些仪器操作与使用的能力,但是他们数学基础差,理论认识不足,学习困难。个别学生劳动观念差,对测绘工作有抵触情绪。	调整策略	把不同生源地的学生分开安排到不同的小组,指定组长进行一对一帮扶。对学生进行劳动教育和劳模精神教育,培养劳动精神,增强职业荣誉感。
教学策略	<p>校企双元五共同,按照真实工程测量项目、利用国家教学资源库、省级专业群教学资源库、省在线开放课程、虚拟仿真、职教云 SPOC 课等多种信息化资源实施线上线下混合、虚实结合的理实一体化教学;课前、课中、课后三阶段全程融入工匠精神和测绘精神等思政教育元素、坚持立德树人,引导学生树立社会主义核心价值观,“课证、课赛、课岗、课创”课程四通,采用多元评价体系,培养德智体美劳全面发展的高素质测量技术技能人才。</p>			
教学难点	<ol style="list-style-type: none"> 1) 水准仪的精准调平; 2) 水准测量外业观测程序; 3) 水准仪 i 角检验; 4) 水准测量闭合差调整。 			<p>解决策略</p> <p>虚拟仿真实训平台巩固练习,并结合教师规范操作,有效示教,增强学生运用现实和混合现实等技术手段的能力,按照工测测量比赛组织实训,实现以赛促学。</p>

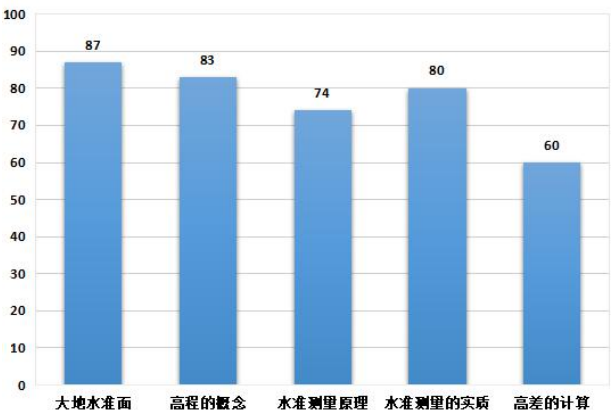
教学资源	<p>1.学习平台： 智慧职教《测量基本技能》SPOC 学习平台和《测量基本技能》精品在线开放课程，打破时空界限，实现学习跟踪智能化，即时评价反馈。</p> <p>2.案例库：丰富的工程测量项目案例库。</p> <p>3.数字化实训资源。 空天地一体化测绘地理信息虚拟仿真软件将难以把握、效率低的操作转化为软件操作，优化学习过程，增强学习体验。 教学实践综合信息管理平台，加强实训环节监控，评定成绩数字化。</p>
四维教学目标	
知识目标	<p>掌握高程的基本概念、水准测量基本理论（重点）、熟悉水准测量的仪器与工具；</p> <p>掌握水准测量工作的程序与原则；</p> <p>掌握技术设计书的要点。</p>
能力目标	<p>具备编制技术设计书的能力；</p> <p>能熟练操作自动安平水准仪和精密电子水准仪进行观测（重点）；</p> <p>能实施三、四等水准测量和二等水准测量项目（重点）；</p> <p>能计算水准测量内外业数据并评定精度（重点）。</p>
素质目标	<p>培养学生遵守测量规范意识、团队合作意识；</p> <p>锻炼学生基于教学任务发现问题、分析问题以及主动解决问题的能力；</p> <p>培养主动型、创新性和有可持续发展能力的测绘职业人才；</p> <p>培养学生的创新意识、创业意识。</p>
思政目标	<p>引导学生感悟劳模精神、工匠精神、劳动精神；</p> <p>引导学生感悟登峰精神和测绘精神、努力成长为新时代建设需要的测量人员；</p> <p>引导学生热爱和拥护中国共产党，立志听党话、跟党走，立志扎根人民、奉献国家。</p>
教学方法	教法：CEC-CDIO 项目教学法、虚拟结合教学法、线上线下混合式教学、翻转课堂教学法、任务驱动法、案例法
	学法：自主学习法、探究学习法、小组合作法
整体教学流程	<p>结合学情特点，校企“双元五共同”，以虚拟仿真课堂、线上课堂和线上教学平台，线下教学实践综合信息管理平台为资源支持，重视学生实践能力培养、课程思政贯穿教学全过程建立全过程教学过程信息采集，开展多元考核评价，持续进行教学诊断与改进，实现知行合一，达成教学目标。</p>

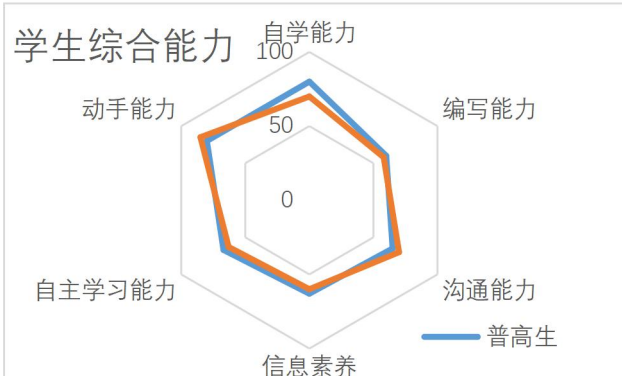
	<div> <div>教学项目</div> <div>水准测量定高程</div> <div>三、四等水准测量</div> <div>二等水准测量</div> </div> <div> <div>思政元素</div> <div>讲好攀登故事</div> <div>传播劳模事迹</div> <div>树立测绘精神</div> <div>攀登精神 爱国情怀 专业认同 创新意识</div> <div>集体意识 劳动精神 工匠精神 团队精神</div> <div>劳模精神 拼搏精神 竞赛精神 规范意思</div> </div> <div> <div>关键问题</div> <div>水准测量原理与工作内容</div> <div>水准测量方案设计</div> <div>水准测量仪器使用及项目实施</div> <div>分析评定数据精度</div> </div> <div> <div>教学模式</div> <div>项目构思</div> <div>项目设计</div> <div>项目实施</div> <div>项目运行</div> </div> <div> <div>平台资源</div> <div>教学资源库</div> <div>智慧职教</div> <div>在线开放课程</div> <div>教学做一体实训室</div> <div>测量实训管理平台</div> <div>虚拟仿真平台</div> </div> <div> <div>多元评价</div> <div>专任教师</div> <div>学生自评</div> <div>学生互评</div> <div>平台评价</div> </div>
考核评价	<p>采集教学实施过程中的数据信息，依据工程测量任务验收标准、1+X 职业资格证书考核标准和工测测量国赛的评分标准，建立了学校、企业、学生评价相结合的综合评价体系；强化过程评价，课前、课中和课后全程评价；依托职教云线上平台、虚拟仿真实训管理系统、教学实践综合信息管理平台等现代信息技术针对不同阶段任务采用分阶段评价；关注学生自身发展，探索增值评价，开展教与学行为分析。</p> 

教案一 认识水准测量

授课日期	10月26日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量	项目名称	项目一：水准测量定高程	任务名称	任务一：认识水准测量
授课类型	理论	授课地点	测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第1周 第1、2节	线上平台	《测量基本技能》在线开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjump?c=CLJSJ008635-4-7AKV 职教云： https://zjy2.icve.com.cn	使用教材	《测量基本技能训练》活页式立体教材
教学内容分析	<p>本次课是水准测量模块的第一个项目，任务一，认识水准测量，结合课程教学标准，确定教学内容为了解高程的概念、掌握水准测量原理，国家高程控制网，水准测量实施过程。通过珠峰测量，引出高程的概念和水准测量原理和国家高程控制网。融入珠峰精神，通过珠峰测量的方法，展示高程测量的新技术新方法。</p> <p>通过课前发布学习任务，上传信息化课程资源，学生完成学习任务，教师查看学生完成情况，掌握学情，预判教学重难点；实施云课堂、思政课堂、知识技能课堂和创新课堂等四重课堂新模式。</p> <p>结合动画、微课、虚拟仿真平台等采用线下教学+线上检验，翻转课堂等多形式全过程的教与学的模式。</p>				

	<div><div><div>测量基本技能训练</div><div><div>模块一 水准测量训练 18学时</div><div>高程控制 水准仪</div><div>模块二 导线测量训练 32学时</div><div>平面控制 全站仪</div><div>模块三 大比例尺数字测图 22学时</div><div>数据采集与成图</div></div><div>新CEC-CDIO课程体系</div></div><div><div><div>项目一:水准测量定高程 2学时</div><div>项目二:三、四等水准测量 8学时</div><div>项目三:二等水准测量 8学时</div></div><div><div>项目一:导线测量做控制 2学时</div><div>项目二:附合导线测量 12学时</div><div>项目三:闭合导线测量 10学时</div><div>项目四:支导线测量 8学时</div></div><div><div>项目一:碎部数据绘地形图 4学时</div><div>项目二:全站仪数据采集 10学时</div><div>项目三:编制数字地形图 8学时</div></div></div><div><div><div>项目一 水准测量定高程 2学时</div><div>★ 攀登精神 爱国情怀 专业认同 创新意识</div><div>项目二 三、四等水准测量 8学时</div><div>★ 集体意识 劳动精神 工匠精神 团队精神</div><div>项目三 二等水准测量 8学时</div><div>★ 劳模精神 拼搏精神 竞赛精神 规范意识</div></div><div><div>任务1: 认识水准测量 (视频1) 2学时</div><div>任务1: 踏勘选点编制项目方案 2学时</div><div>任务2: 自动安平水准仪操作与使用 2学时</div><div>任务3: 精准实施四等水准测量 2学时</div><div>任务4: 分析评定数据成果精度 2学时</div><div>任务1: 踏勘选点编制项目方案 2学时</div><div>任务2: 精密电子水准仪操作与使用 (视频2) 2学时</div><div>任务3: 精准实施二等水准测量 (视频3) 2学时</div><div>任务4: 分析评定数据成果精度 (视频4) 2学时</div></div></div></div>			
学情分析	知识和技能基础	认知与实践能力	学习特点	
	1.了解高程的概念; 2.了解掌握水大地水面的含义; 3.了解国家控制网的意义。	1.初步具备一定的信息素养; 2.具备在互联网利用信息技术检索学习资源的能力规范的能力; 3.具备小组协作的能力。	普高生源	中职生源
			1.不喜欢被动式的知识学习,愿意更多的参与到实际工作过程中的锻炼; 2.喜欢合作、开放的学习方式,喜欢有更多实践的机会。 1.喜欢利用信息化手段进行学习,但提炼能力有待提高; 2.乐于团队协作,但还不适应线上团队协作方式;	学习过使用水准仪,但是基本知识掌握的不系统,操作不规范,在课上教学时要给予更多关注。

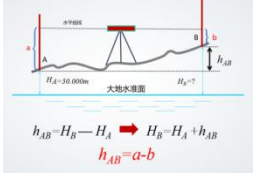

知识和技能测试成绩					
	87	83	74	80	60
大地水准面	高程的概念	水准测量原理	水准测量的实质	高差的计算	

学生综合能力					
自学能力	动手能力	编写能力	沟通能力	信息素养	自主学习能力
					
—— 普高生					

四维育人目标			
知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.掌握高程测量的概念; 2.掌握水准测量的原理; 3.了解高程控制网的作业与分类	1.掌握水准测量数据记录、计算的规范; 2.利用高差的概念求未知点高程。 3.掌握视线高计算 4.掌握水准测量实施过程。	1.培养团队协作能力 2.培养学生利用信息技术获取知识、分析信息的信息素养。	引导学生树立民族自豪感, 爱国情怀, 激发学生承担科技报国的责任, 培养创新创业意识; 引导学生树立热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献测绘精神。
思政案例	<p>2020年, 中尼两国共同宣布珠峰新高度, 本次测量国产测绘仪器装备全面担纲, 应用航空重力技术提高测量精度, 重新测得珠穆朗玛峰海拔高度8848.86米, 充分展现我国科技的发展, 提升国际地位, 提高民族自豪感。</p> <p>通过国测一大队的事迹, 提高作为一名测绘人的专业自豪感, 提高学生对测绘学科的热爱, 同时培养学生的劳动精神和测绘精神。</p> 		
教学重点	高程的概念、水准测量的原理、高差的应用。	解决措施	通过观看微课、动画的形式加深学生对高程概念、水准测量原理的理解, 将抽象问题具体化和简单化; 通过具体的项目案例推广高程的应用。
教学难点	水准测量的原理、高差的计算。	解决措施	虚拟仿真实训平台巩固模块练习, 并用动画结合教师规范操作, 有效示教高差的含义, 使学生掌握教学难点。
教法	线上线下混合模式、翻转课堂、案例法。	学 法	合作探究法、自主学习法。

教学资源	1.《工程测量标准》GB 50026-2020; 2.智慧职教《测量基本技能》之模块：高程测量——水准测量原理的 PPT、视频以及动画，帮助学生课前预习、课后知识巩固与提高; 3.在线试题库：智慧职教《测量基本技能》项目 2——水准测量原理课后测验题; 4.开放的测量基本技能实训中心、虚拟仿真教学平台。 注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19:00-22:00；周六、日，9:30-20:30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。			
教学资源	1.省级在线开放课：让学生课前通过微课、视频、动画等资源让学生预习高程概念、水准测量原理，国家高程控制网，实施翻转课堂； 2.高速铁路技术专业国家教学资源库：让学生了解高程测量的在工程中的作用； 3.智慧职教《测量基本技能训练》SPOC：发布学习任务，让学生完成学习、谈论、测验等； 4.虚拟仿真实训平台：让学生初步认识水准仪； 5.国测一大队官网：让学生观看珠峰测量相关新闻和视频。			
教学流程图				
教学环节 (计划时长)	教学内容	教师活动	学生活动	思政育人
课 前				
探新知	1.熟知水准测量原理; 2.了解高程与高差; 3.了解高程控制网。	1.云课堂上传“水准测量原理探究”课前学习的微课、动画、课件等学习资料，同时发布课前检测题。	学生接收云课堂课前布置的学习任务，完成翻转课堂学习，进行在线学习和答题。	1.培养学生专业认同感; 2.培养良好的行为习惯。

查资料	水准测量的应用有哪些？高程和高度有区别吗？ 2.珠峰测高程中用到了哪些新技术？或者新方法？	教师在云课堂布置任务，提出新课内容的几个关键问题。	明确任务：登录云课堂，获取高程和海拔高度的概念课前布设的学习任务，进行自主学习。小组成员分工协作查阅珠峰测量过程中的新技术、新方法。	培养学生探索求知的能力，充分利用信息化手段的能力。
提疑惑	根据学情，确定重难点和授课策略。	教师密切关注各平台的大数据，掌握学情，分析新课的重难点。	登录教学平台，完成并提交测试题目。	鼓励学生积极发问，突破自我，发掘自己的潜能。
课 中				
明任务 5' 视频一	案例导入：通过中尼两国珠峰高程公布，分析讨论：珠峰高程的意义？ 	导入中尼两国珠峰高程公布，以小组形式提问学生课前查阅资料的结果。	引导学生按照课前导学的知识，思考珠峰测量的过程。	通过珠峰测量事件，让学生树立民族自豪感，感受我国的测绘事业的发展，国家的繁荣昌盛。
	黄海平均海水面	由量身高，引导学生思考珠峰测量的基准面在哪里——引出黄海平均海水面。	在教师的引导下，思考大地水准面存在的意义，平均海水面确定的方法。	通过珠峰测量提高学生专业自豪感的同时，更能使测绘人深刻感悟攀登精神的真正内涵。
	水准原点	从平均海水面引出水准原点。水准原点是所有高程的起点。	思考水准原点的作用，水准原点高程测量的方法，思考水准原地的高程如何传递到珠峰峰顶。	
	高程系统 	在云课堂发布作业：我国高程基准如何得来。又是如何发展的。	引导学生思考高程基准的作用？建立的方法。	

		珠峰的高程	引导学生掌握珠峰高程测量的过程。	从大地水准面到水准原点，到高程基准，一步一步让学生掌握珠峰高程测量的过程。	
知 原 理 5' 视 频 —	水准测量的原理 		1. 珠峰测量微视频导入，引出水准测量的基本原理。 2. 学生讨论结束，抽取一名同学上台展示原理图，引导学生自主探究水准测量，原理考察课前翻转课堂效果。	1. 学生小讲堂，翻转课堂：让学生学会组织语言，使用活页教材，结合动画微课，分析水准测量原理； 分析结束，选派代表上台展示原理图，并解释高差得出的过程。	1. 培养学生发现问题解决问题的能力； 2. 培养学生团结协作的能力。
	测验教学效果		1. 发布随堂测验，对比课前测验，分析教学效果。	1. 完成随堂测验	
用 原 理 10'	国家高程系统组成 		提出问题：需要知道有 3 个高程系统。	根据课前资料调查回答三个高程系统：大地高系统、正高系统和正常高系统。	锻炼学生利用信息化手段解决问题的能力，培养终身学习习惯。
	高程系统 10'	大地高系统	大地高系统是以地球椭球面为基准面的高程系统，与大地坐标系属同一系统。 大地高不是我们经常提到的海拔，但它也有重要意义。	联系前面讲述的大地坐标系，注意区分参考椭球面和大地水准面，以及法线和铅垂线。	
		正高系统	正高系统是以大地水准面为基准面的高程系统。与	学生根据老师课上的引导准确理解正高的涵义。	

用原理 75'			大地坐标系属同一系统。		中国的带领下大步向前发展, 展现出勃勃生机。
		正常高系统	正常高系统所代表的不是地面到大地水准面的铅垂距离, 而是由地面到一个与大地水准面十分相近的曲面(似大地水准面)的铅垂距离。	正常高系统是我国通用的高程系统, 因此, 需要理解正常高系统。	
	外业记录表 20'	填写水准测量后视、前视读数。	教师正确示范读数的填写顺序、位置, 以及计算结果的填写, 并在虚拟仿真实训平台进行考核。 	学生要在此过程掌握读数的填写规范, 并在虚拟仿真实训平台的相关模块完成记录手簿的填写。 	培养学生的规范意识
		如何由已知点高程, 求得未知点高程。 	解决: 引导学生读水准测量原理进行总结。	学生以小组的形式在学习通上传水准测量原理总结报告。	
	连续水准测量	引出连续水准测量的概念与实施。	当两点相距较远或高差太大时, 需要分段连续测量, 结合测绘发展的一段视频, 让学生明确连续水准测量的必要性。	观看“测绘发展”视频, 体会连续水准测量的概念。	结合新闻, 以具体事例为背景, 加深学生对知识的理解。

20'	知识巩固， 随机抽取学	1.回顾第一站观测记录； 2.随机抽取一名同学回答手簿记录。	回答一站的数据观测记录以及表格中的计算。	承接水准测量原理，启发连续水准测量手簿记录检核。
	播放动画， 展示 连续水准过程	通过观看连续水准测量动画，引导学生理解连续水准测量的作业流程、知道转点的概念、如何规范填写连续水准测量手簿。	在教师的示范引导下观看连续水准测量动画，思考观测过程，同时考虑手簿记录过程。分组展开讨论，并尝试填写表格。	分组互查提高学生的积极性和学习主动性，提高学生学习效率。
	检查学生填写表格是否	1.组织学生开展分组互查； 2.学生检查结束，教师开始检查； 3.巩固水准测量手簿记录。	分组互查表格填写是否正确；教师检查过程中，可以提出自己有疑惑的问题。	
	记录手簿检核必要性 必正确	假设手簿记录中第四站高差计算数据由于粗心等原因记录成了+0.357m，相应的B点高程就会计算错误。引导学生思考能否检查数据是否计算正确？进而如何避免？	可以回忆自己是否出现过计算错误的情况？出现这种情况如何能够快速检查？	将规范意识贯彻整个测量的实施过程，深入体验“步步检核”的测量精神，培养科学严谨的学习态度。
	手簿检核			
	记录手簿检核方法种情	引导学生列出各站高差计算公式，提示测量工作原则“步步有检核”	采用分组讨论方式，可由学生代表回答讨论结果。	

		况出记录手册计算检核书写规范现象?	引导学生填写计算检核内容,将求和数据计算并填表,将计算检核内容按照步骤填写清楚,根据实际计算数据判断计算是否有误,如果遇到失误则及时更正。	首先小组讨论计算检核填写模式。讨论过程中有疑问的地方应该请教老师。 然后结合老师讲授方法,填写正确表格,进行正确检校。	严格恪守规范对于一个工程来说是至关重要的,哪怕 1mm 的偏差都是不允许存在的,这是作为一名测绘人的职业操守,也正是大国工匠精神精益求精的体现。																																		
	高程控制网与控制点 15'	国家高程控制网的布设由高级到低级、从整体到局部,逐级加密的原则,按控制次序和施测精度分为一、二、三、四等水准测量。	1.通过《工程测量标准》GB 50026-2020 引导学生掌握高程控制网的类别,以及不同等级控制网的应用。 2.引导学生规范,了解控制的作用、分类、点之记。	<table><tr><th>测站</th><th>后视(m)</th><th>前视(m)</th><th>高差(m)</th><th>高程(m)</th></tr><tr><td>1</td><td>1652</td><td></td><td></td><td>50.000</td></tr><tr><td>2</td><td>TP₁</td><td>1572</td><td>0658</td><td>+0.994</td></tr><tr><td>3</td><td>TP₂</td><td>1029</td><td>1060</td><td>+0.512</td></tr><tr><td>4</td><td>TP₃</td><td>1754</td><td>1472</td><td>-0.443</td></tr><tr><td>5</td><td>B</td><td>1396</td><td>-0.358</td><td>51.421</td></tr><tr><td>Σ</td><td>6007</td><td>4586</td><td>+1.421</td><td></td></tr></table> <p>计算检核 $2a-2b=6007-4586=+1421$ $2b=+1.421$ $2a-2b=2b=+1.421m$ (计算无误) $H_B-H_A=51.421-50.000=+1.421$</p> <p>1.查阅《工程测量标准》,以小组的形式翻阅高程控制网的相关要求。 2.查阅控制的分类。</p>	测站	后视(m)	前视(m)	高差(m)	高程(m)	1	1652			50.000	2	TP ₁	1572	0658	+0.994	3	TP ₂	1029	1060	+0.512	4	TP ₃	1754	1472	-0.443	5	B	1396	-0.358	51.421	Σ	6007	4586	+1.421	
测站	后视(m)	前视(m)	高差(m)	高程(m)																																			
1	1652			50.000																																			
2	TP ₁	1572	0658	+0.994																																			
3	TP ₂	1029	1060	+0.512																																			
4	TP ₃	1754	1472	-0.443																																			
5	B	1396	-0.358	51.421																																			
Σ	6007	4586	+1.421																																				
思改进 5'	总结课程内容,在云课堂发布测试题目,检验学习效果。	学生答题结束,结合学生课前成绩和随堂测试成绩,给定学生本节课成绩。给定成绩的同时,总结学生学习情况,提出课下拓展要求,进一步巩固课程内容。	参与题目测试,提交测试题目结果。检验自我掌握情况。	采用多元评价体系,多方位评价学生学习情况。 将测绘十六字精神与专业知识充分融合,在提升专业技能的同时,将科学严谨的工匠精神也贯穿整个课堂。																																			
课 后																																							
拓	1.课后测试;	1.职教云发布课后	1.完成课后测试;	丰富学生的知识																																			

视野	2.规范测量手簿和填写水准测量记录表。	测试题； 2.根据测试结果进行评价答疑。	2.学习测绘新技术、新应用案例视频，并在资源网站上自主学习相关资料。	储备，对未来行业的发展充满信心。
	国家水准零点 	引导学生利用网络查询关于水准原点的资料。	以小组为单位，自学水准零点，激发同学们的测绘法律意识，并将这种保护意识逐渐融入日常生活中。	
讲劳模	小讲堂 上网或发现身边的全国技术能手。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹，并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题，多种渠道查阅准备讲课素材，完成小讲堂任务。	通过测绘劳模先进事迹，激励学习专业专业知识，练就专业技能。
提兴趣	成立国家版图知识兴趣小组。	宣传国家版图与我国主权的关系到。宣传该兴趣小组成立情况。	了解增强学生版图知识兴趣小组成立的目的和意义。 参与国家版图知识兴趣小组。	以专业兴趣小组，拓视野，增强学生版图意识，开展爱国主义教育。
夯技能	课下在云课堂、虚拟仿真实训平台夯实基础知识，以小组为单位，练习水准计算与手簿填写。	鼓励学生充分利用现有的线上、线下，虚拟仿真与实训室多个教学资源。	结合教师布置的练习任务，自行完成练习，并上传视频和图片。	培养学生小组团队精神、增强测量过程的规范意识，加强劳动教育。

教 学 反 思

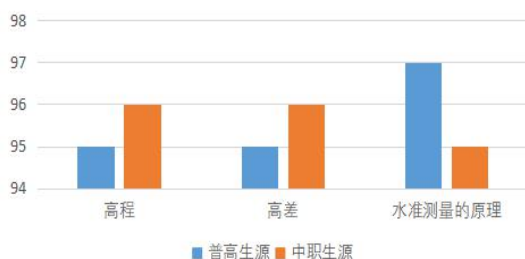
教学反思	教学效果	1.教师在课中把握学生讨论形式，师生互动、生生讨论交流的形式进一步提高了学生对于新知识的接收效果；课前学生的知识储备预判，将更利于把控这个课堂，教师可以更好地完成教的目标； 2.线上、线下的混合式教学模式，学生普遍接受，首次翻转课堂教学，学生学习效果良好。
	不足与改进	测绘与我们的日常生活息息相关，课前准备应将更多更贴切的生活案例融入课程中，将会更好地激发学生的学习兴趣，进一步提高学生自主学习的积极性。

教案二 踏勘选点编制项目方案

授课日期	10月28日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量训练	项目名称	项目二：三、四等水准测量	任务名称	任务一：踏勘选点编制项目方案
授课类型	理实一体	授课地点	场地：测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第1周 第5、6节	线上平台	《测量基本技能》在线开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjump?c=CLJSJ008635-4-7AKV 空天地虚拟仿真教学平台	使用教材	《测量基本技能训练教材》活页式立体教材
教学内容分析	<p>本任务为项目二的任务一：踏勘选点编制项目方案，本任务是针对工程三、四等水准测量项目进行设计。引导学生面对三、四等水准测量的工程项目，首先需要编制项目技术设计书，通过对标《工程测量标准》和《国家三、四等水准测量规范》等相关测量规范，明确三、四等水准测量在选点、布网，观测过程方面的原则、方法以及注意事项，获取水准测量技术设计书的编写能力，明确项目实施要点。通过国测一大队事迹，增强学生专任认同感和专业自豪感，通过测量标志管理规定，让学生增强法律法规意识。</p>				
知识和技能基础	知识和技能基础		认知与实践能力		学习特点
					<div>普高生源</div> <div>中职生源</div>

学情分析	1. 了解高程和高差的概念; 2. 了解了水准测量的概念; 2.来自中职的部分学生会操作水准仪和经纬仪; 3.多数学生还不了解基本的测量设备和测量知识。	1.学生具备基本的自学能力; 2.学生具备利用互联网收集信息能力,但归纳总结和信息处理能力较弱; 3.具有一定小组合作能力、相互沟通能力提升。	1.数学、英语等基础知识较为完备; 2.对专业的认知较为初浅,专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高;	1.数学、英语等基础课程基础较差; 2.具有一定的专业认识感和专业技能,学习目标较为明确。
			1.喜欢从主动的体验中去获得具体的知识,对于抽象的理论接收比较困难; 2.初步具备一定的信息素养,有一定的自主学习能力; 3.知识的迁移能力较弱,思维不够密;标准意识不足。	

知识和技能测试成绩图表标题



学生综合能力分析



四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1. 掌握水准测量技术设计书的内容和格式; 2. 掌握水准测量技术设计书的编写。	1.能够掌握四等水准测量技术设计书的内容; 2.能够编写一份合格的四等水准测量技术设计书。	1.培养遵守规范的职业道德; 2.培养“自主创新、追求卓越”的新时代测绘精神; 3.培养学生利用信息技术获取知识、分析知识的信息素养。	1.树立学生的专业自豪感和职业认同感,培养学生对测绘学科的爱; 2.引导学生树立民族自豪感,培养学生为实现中华民族伟大复兴的理想而努力奋斗,承担起科技报国的责任。

思政案例	<p>组织观看《榜样三》、《攀登者》电影，让学生了解国测一大队 1960 年、1975、2020 年中国人三次光荣登山的故事。</p> <p>以自然资源部第一大地测量队的队员，就是《攀登者》的真人版，作为学生学习的榜样。激励学生学习他们“热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献”的测绘精神。</p>	
思政案例	<p>自然资源部关于加强测量标志保护工作的通知（自然资办发〔2020〕52 号）指出，按照《中华人民共和国测绘法》《中华人民共和国测量标志保护条例》精神，将于 2021 年底建成全国统一的互联网的管理信息系统，推进测量标志保护工作，引导增强保护测量标志的意识。测绘人员使用测量标志必须出示测绘作业证。通过测量标准保护的知识让学生掌握水准点的分类，并培养学生测绘标准的保护意识、提升专业认同感。</p>	
教学重点	1. 国家三、四等水准测量规范； 2. 编制四等水准测量的项目作业指导书；	解决措施 通过观看微课、动画的形式加深学生理解； 通过虚拟仿真系统练习操作步骤。
教学难点	四等水准测量技术方案的可行性	解决措施 借助虚拟仿真系统将每个小组的方案进行比较，分析优点和不足，相互借鉴，解决教学中的重难点。
教法	案例法、CDIO 项目教学法、OMO (Online-Merge-Offline) 模式、翻转课堂	学法 合作探究法、自主学习法
教学资源	1. 学习平台：智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台，发布课前学习资源；包括课程 ppt，课程视频、动画和相关文档资料，帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习； 2. 《道路线路施工测量》国家资源共享课，《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮	

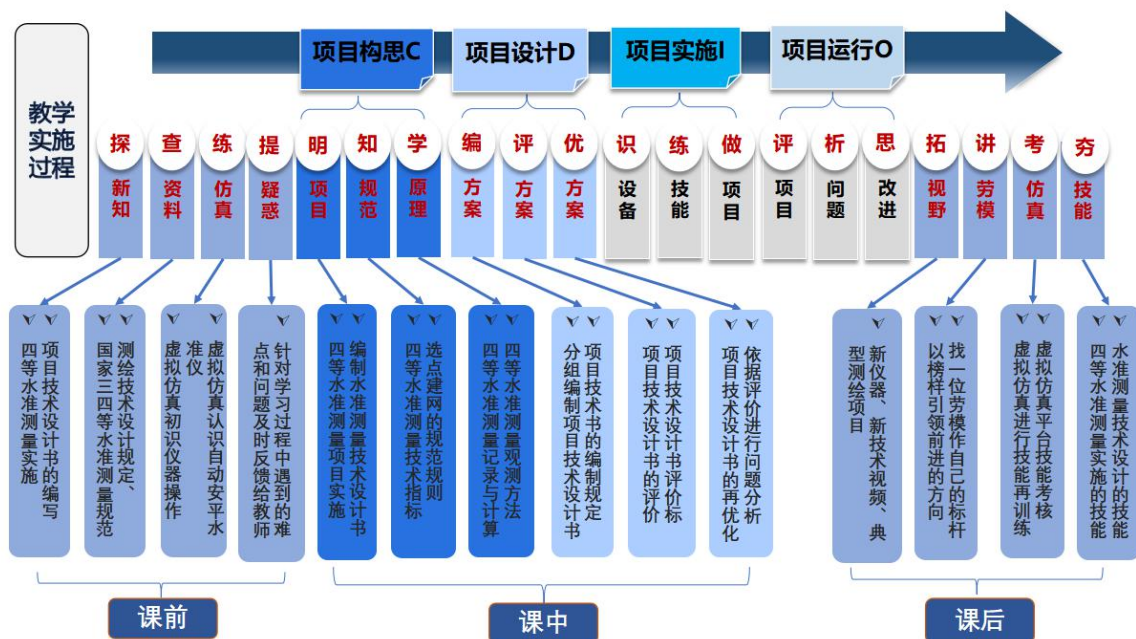
助学生拓展旧知预习新知，更好水准测量技术设计；

3.专业教学资源库：高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库，

4.校企合作开发资源：虚拟仿真平台动态展示，可视化呈现方程解算过程。

注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19:00-22:00；周六、日，9:30-20:30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。

教学流程图



教学环节 (计划时长)

教学内容

教师活动

学生活动

思政育人

课 前

探
新
知

1.四等水准测量技术要求；
2.四等水准测量观测方法。


1.云课堂布置任务：发放“四等水准测量”课程学习通知，发布学习清单；
2.上传课前学习的微课、动画、课件等学习资料，提供课程学

接收任务：登录云课堂，获取“四等水准测量”课前布设的学习任务，进行在线学习和在线测验，针对学习难点及时反馈给授课教师。

培养学生自主学习能力。

		习网站。		
查资料	1.国家三、四等水准测量规范; 2.工程测量规范; 3.测绘技术设计规定。	教师上传活页式讲义, 包含四等水准测量规范、技术设计书。	学生自主学习作业指导书等资料, 并查阅其他四等水准测量技术应用案例。	通过查阅相关资料, 锻炼学生信息检索能力。
练仿真	1.初步认识自动安平水准仪的构造; 2.初步了解自动安平水准仪的使用方法。	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 1.认识自动安平水准仪的构造; 2.初步了解自动安平水准仪的使用方法。	在虚拟仿真平台练习: 1.认识自动安平水准仪的构造; 2.初步了解自动安平水准仪的使用方法。	引导学生利用虚拟仿真平台进行技能训练。
提疑惑	1.课前测验题; 2.完成测试。	云课堂发放测试题目, 统计课前学习情况, 明确课中教学重难点。	登录教学平台, 完成并提交测试题目。	
课 中				
项目构思 C				
明项目 10'	1.视频导入 京津冀测量技能大赛, 引出四等水准测量项目; 2.四等水准测量项目。	1.导入“京津冀测量技能大赛四等水准测量项目”创建四等水准测量项目情境; 2.分析学生课前自主学习效果和疑惑点, 明确本次课程的教学重难点; 3.引出后续讲述内容: 编写四等水准测量技术设计书。	1.以“京津冀测量技能大赛四等水准测量项目”为情境载体; 2.针对教师的分析, 思考自己课前学习中存在的问题; 3.明确本次课堂学习的任务: 编写四等水准测量技术设计书。	通过“京津冀测量技能大赛四等水准测量项目”, 引入项目情境, 扩展学生视野、激发学习兴趣。
知规范	选点布网的规范规定。	教师布置课堂云测试, 要求学生完成测试并记录成绩。	学生完成测试并记录成绩。 1.水准点的点要求;	

15'		1.水准点的点要求; 2.水准点埋石要求; 3.四等水准测量的布网要求。	2.水准点埋石要求; 3.四等水准测量的布网要求。	培养学生建立规范意识。
	四等水准测量的施测过程规范规定。	4.四等水准路线布设的要求; 5.四等水准测量一个测站的施测程序。	学习四等水准测量的过程,明晰步骤、要点。	
	四等水准测量的精度规定。	5.指出四等水准测量的技术指标要求。	理解并掌握四等水准测量的技术指标要求。	
学原理 35'	四等水准测量的测站施测过程。	播放四等水准测量的过程动画,直观演示四等水准测量的施测过程: 1.四等水准测量一个测站的施测步骤; 2.四等水准测量的记录 and 计算方法; 3.四等水准测量测站的精度检核; 4.闭合水准、附和水准路线和支水准路线成果计算。	学生学习: 1.四等水准测量一个测站的施测步骤; 2.四等水准测量的记录 and 计算方法; 3.四等水准测量测站的精度检核。	引导学生养成依据测量法规、依据技术设计书进行测绘工作的习惯,培养学生有法可依、有法必依的工作作风。
项目设计 D				
编方案 10'	环节 1: 编制规定 技术设计书的编制规定: 包含的内容、方法和成果。	指导学生总结分析项目,结合平台资料,掌握作业指导书的编制规定,包括作业准备、技术要求、质量控制等内容。	在教师指导下,结合项目掌握技术设计书的编制规定。	通过引入编制规定,培养学生规范意识。
	环节 2: 初步编制 技术设计书: 概况、基本技术情	1.引导学生完成四等水准测量技术设计书编制;	1.在教师引导下,完成四等水准测量技术设计书的编制;	1.通过引导学生独立完成技术设计书,锻炼学生自

	况、技术方案、检查验收与成果资料上交等。	2.布置作业技术设计书上传任务。	2.按时上传技术设计书。	主学习能力和写作能力。
评 方 案 10'	1.技术设计书的编制规定; 2.技术设计书的评价标准:完整性、可行性和实用性。 	1.给出四等水准测量的技术设计书的评价标准; 2.要求学生以科学严谨的态度开展组间互评并优化指导书; 3.点评学生优化后的作业指导书。	1.在教师的引导下,明确作业指导书的编制规定和评价标准; 2.按照教师分组安排,以科学严谨的态度开展组间互评; 3.根据组间互评结果优化指导书。	1.通过引入评价标准,梳理学生的规范意识; 2.通过分组互评,培养学生分析问题解决问题的能力; 3.通过总结评价,指导学生认知自我。
优 方 案 10'	四等水准测量技术设计书的再优化。	要求学生根据评价意见再次优化四等水准测量技术设计书并提交职教云。	根据老师点评再次优化四等水准测量技术设计书并提交到职教云。	再次优化技术设计书, 培养学生严谨的学习态度。
课 后				
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题:可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面,展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材,讲好新故事,充分领会水准测量应用的广阔天地,弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野。
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹,并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题,多种渠道查阅准备讲课素材,完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹,以榜样引领前进的方向。
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生: 1.在虚拟仿真平台勤学多练,提升技能; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成: 1.在虚拟仿真平台熟练训练; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	平台自动生成成绩,并记录成绩。
夯	微展堂	要求学生:	学生完成:	培养学生严谨务

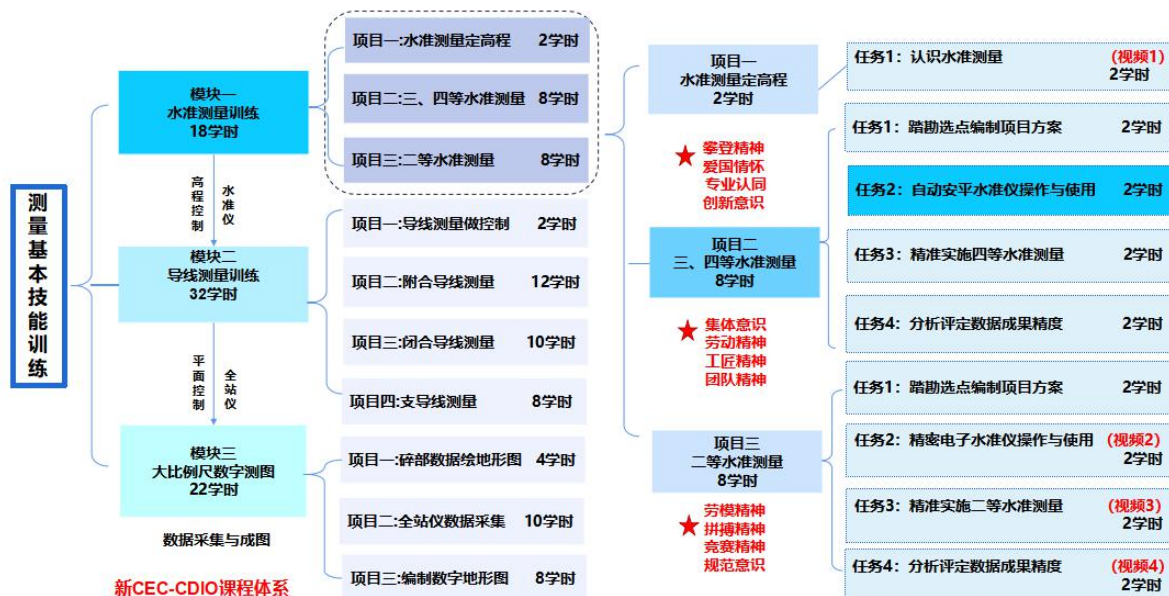
技能	针对考核结果,找出不足点,继续完善、不断提升技能。	依据在云课堂仿真平台的测试情况,找出不足,完善、提高,进一步提升技能。	依据在云课堂仿真平台的测试情况,找出不足,完善、提高,进一步提升技能。	实、拼搏进取的作风和大国工匠精神。
教 学 反 思				
教学反思	教学效果	1.通过技术设计书的编写和“分组互评-优化方案-教师评价-再优化”过程提高了学生文案编写能力; 2.通过课中测验和 活页式讲义中工作任务单的填写 , 15/16 位同学掌握了四等水准测量设计与施测的知识和技能; 通过国测一大队事迹, 增强学生专任认同感和专业自豪感, 通过测量标志管理规定, 让学生增强法律法规意识。		
	不足与改进	1. 有 1 位同学在课中四等水准测量观测记录方法上出现错误, 下一步进行课后针对性辅导; 2. 同学间写作能力差异较大, 鼓励此类学生参与课后学生小讲堂, 提升学生语言组织能力, 增加学生的自信心。		

教案三 自动安平水准仪操作与使用

授课日期	10月30日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量训练	项目名称	项目二：三、四等水准测量	任务名称	任务二：自动安平水准仪操作与使用
授课类型	理实一体	授课地点	场地：测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第1周 第7、8节	线上平台	《测量基本技能》在线开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjupmp?c=CLJSJ008635-4-7AKV 空天地虚拟仿真教学平台	使用教材	《测量基本技能训练教材》活页式立体教材

本任务为项目二的任务二：自动安平水准仪操作与使用，讲解自动安平水准仪的组成及操作要领；通过水准测量的新仪器、新技术，了解水准测量仪器国产化历程，以南方测绘、中海达等典型国产企业测绘仪器国内国外项目销售和工程单位占比，培养学生民族自豪感，和专业认同感，使课程思政元素贯穿水准仪操作技能中。结合动画、微课、虚拟仿真平台等采用线下教学+线上检验+线下实操的多形式全过程的教与学的模式。让学生建立民族品牌意识，提高爱国情怀、树立学业报国的志向。

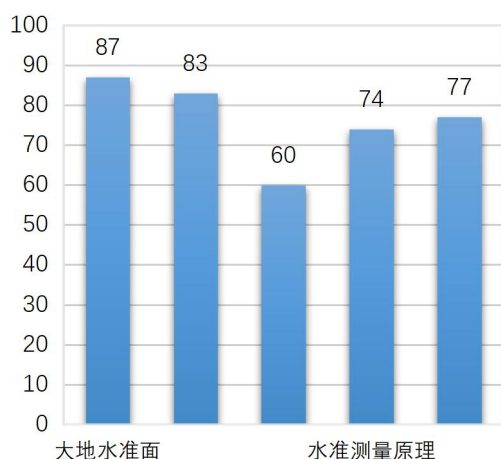
教学内容分析



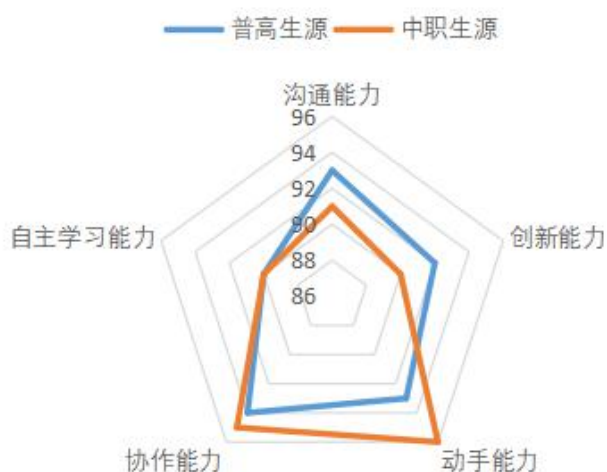
知识和技能基础	认知与实践能力	学习特点	
		普高生源	中职生源

学情分析	1.对地球的形状和大小有了一定的了解,明白了地球曲面对高差测量的影响; 2.给已掌握了测量上大地水准面的特点,对于水准测量有了简单的认知; 3.掌握了编写四等水准测量项目技术设计书的方法。	1.具备一定的知识储备,能够完成一定的知识迁移与关联; 2.具有较好的动手能力。	1.对水准仪初次接触,有生疏感,需要有一个认识和熟练的过程; 2.对专业的认知较为初浅,专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高。	1.对多种型号的水准仪有了解和使用经验; 2.具有一定的专业认识感和专业技能,学习目标较为明确。
			1.喜欢从主动的体验中去获得具体的知识,对仪器的使用和操作容易感兴趣,掌握的比较快; 2.初步具备在互联网利用信息技术检索学习资源的能力。	

知识和技能测试成绩



学生综合能力分析



四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.知道自动安平水准仪的各部分名称和功能; 2.知道自动安平水准仪操作过程要领。 (二知道: 仪器、操	会正确安置水准仪并读数 (二会: 会操作、会读数)。	1.培养学生的测量规范意识; 2.形成良好的团队协作能力; 3.培养学生“自主、探索、合作”的学习方	1.培养学生爱国精神; 2.提升学生民族自豪感。

作)。			式。	
思政案例	<p>中国的测绘仪器厂家异军突起，进入九十年代后期，已研制成功全站仪、电子经纬仪、测距仪等一系列测绘仪器产品，并逐步取代进口产品，其中水准仪、测距仪、电子经纬仪、测绘附件等已完全取代了进口，占据国内 95%以上的市场，以至国外厂家几乎都不再生产此类产品。</p> <p>从传统光学到电子再到激光，我国水准仪、经纬仪、全站仪等测绘仪器得到迅猛发展，目前已经成为世界测绘仪器的生产基地，测绘仪器实现了国产化。据中国仪器仪表行业协会测绘仪器分会秘书长梁卫鸣介绍，我国生产的中低端测绘仪器在国际上占有 90%的市场份额，每年出口量达 50 万台。从红外到激光，已经实现了全系列产品的生产。</p>			<p>https://www.instrument.com.cn/news/20101209/052761.shtml</p> <p>国外垄断局面被打破 我国测绘仪器业迈步高端</p> <p>2010/12/09 10:58:36 点击230次</p> <p>ACCSI 2011 第十五届中国科学仪器发展年会 中国·无锡 4月21日-4月23日</p> <p>日前举办的第7届测绘仪器展展会上有许多新奇的“玩意儿”，国内外厂家“同台竞技”，各家都拿出自己的顶尖产品来展示。大到GPS测量车，小到配套产品乃至校正水准用的小气泡，产业链上的产品可谓应有尽有，且附件类产品都是由我国产品占主导。</p> <p>自主创新 丰富品种</p> <p>在光电测量仪器蓬勃发展的今天，除了种类繁多的传统光学仪器和迅猛发展的电子仪器外，还包括激光经纬仪、激光水准仪、激光全站仪等光电测量仪器。</p> <p>测绘仪器的应用越来越广泛。以高铁轨道测量为例，高速铁路对轨道平顺度要求非常高，对钢轨之间的缝隙、轨道铺设的水平度等都有着严格的标定。因此，在高速铁路铺设完后，就要用高速轨道测量仪来检验和把</p> <p>SOUTH 南方测绘 GEOMAX 中海达 HI-TARGET</p>
	教学重点	水准测量的观测步骤和 实施方法； 水准仪的组成及具体功能； 正确读取水准尺读数。	解决措施	1.通过观看微课、动画形成记忆印象； 2.虚拟仿真教学，让学生随时随地开展实践学习； 3.测绘基本技能实训室的开放功能，保证课前课后练习效果。
教学难点	水准仪操作的程序。	解决措施	通过虚拟仿真练习，小组练习，解决教学难点。	
教法	CDIO 项目教学法、线上线下混合式教学、翻转课堂、虚实结合教学	学 法	合作探究法、自主学习法	

教学资源	<p>1.学习平台：智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台，发布课前学习资源。包括课程 ppt，课程视频、动画和相关文档资料，帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习；</p> <p>2.《道路线路施工测量》国家资源共享课，《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮助学生拓展旧知预习新知，更好水准测量技术设计；</p> <p>3.专业教学资源库：高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库；</p> <p>4.校企合作开发资源：虚拟仿真平台动态展示，可视化呈现方程解算过程。</p>			
	<p>仪器设备:微倾式水准仪、自动安平水准仪、电子水准仪、脚架、双面水准尺，条码尺。</p> <p>注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19：00-22：00；周六、日，9：30-20：30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。</p>			
教学流程图	<p>教学实施过程</p> <p>项目构思C：项目构思C包含：探（新知）、查（资料）、练（仿真）、提（疑惑）、明（项目）、知（规范）、学（原理）。</p> <p>项目设计D：项目设计D包含：编（方案）、评（方案）、优（方案）。</p> <p>项目实施I：项目实施I包含：识（设备）、练（技能）、做（项目）、评（项目）、析（问题）、思（改进）。</p> <p>项目运行O：项目运行O包含：拓（视野）、讲（劳模）、考（仿真）、秀（技能）。</p> <p>课前：认识水准仪结构和名称、水准仪操作的步骤、珠峰测量高程测量方法、我国测绘仪器有哪些民族品牌、虚拟仿真练习自动安平水准仪、针对学习过程中遇到的难点和问题及时反馈给教师。</p> <p>课中：认识自动安平水准仪的构造、掌握自动安平水准仪的使用方法、四等水准测量测站操作过程。</p> <p>课后：项目技术总结的编写、以劳模作为自己的标杆、以榜样引领前进的方向、虚拟仿真平台技能考核、虚拟仿真进行技能再训练、水准测量技术设计的技能、四等水准测量实施的技能。</p>			
教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政育人
课 前				
探新知	1.认识水准仪结构和名称； 2.水准仪操作的步骤；	云课堂布置任务：发放“水准测量仪器的认识与使用”课程学习通知，发布学习清单，上传课前	1.接收任务：登录云课堂，获取“水准测量仪器的认识与使用”课前布设的学习	平台发放学习任务，学生随时查询内容，随时分享资源、开展活动。

	3.一个测站四等水准测量的实施	学习的微课、动画、课件等学习资料,提供课程学习网站。	任务,进行在线学习和在线测验,针对学习难点及时反馈给授课教师; 2.在空天地一体化测绘地理虚拟仿真实训平台练习水准仪认识和操作技能。	
查资料	1.我国测绘仪器有哪些民族品牌? 2.珠峰测量使用了哪些高程测量方法	云课堂发布讨论	以小组为单位,查阅资料,课前展开讨论学习。	培养团结协作,激发学生学习兴趣。
练仿真	1.虚拟仿真练自动安平水准仪使用; 2.虚拟仿真初步探讨测站上的水准测量操作。	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 1.初步认识自动安平水准仪的使用方法; 2.初步了解自动安平水准仪一个测站的观测方法。	在虚拟仿真平台练习: 1.认识自动安平水准仪的构造; 2.初步了解自动安平水准仪的使用方法。	培养学生创新思维,团队精神和严谨细致的工作态度。
提疑惑	课前就自学内容进行测试,明确本次课教学疑难点。	1.设置课前测验,调整课堂授课重点; 2.以小组为单位收集课前学习遇到的问题。	1.完成课前测验; 2.以小组为单位提出疑难点。	提升学生自学能力和解决问题能力。
课 中				
项目实施 I				
识设备 35	视频导入自动安平水准仪的品牌和型号。	1.分析学生课前自主学习效果和疑惑点,明确本次课程的教学重难点; 3.引出后续讲述内容:精准实施二等水准测量。	1.针对教师的分析,思考课前学习中存在的问题,及时解决; 2.明确本次课堂学习的任务:自动安平水	通过了解自动安平水准仪的品牌、型号, 增强学生的民族自豪感、责任感。

			准仪操作与使用。	
自动安平水准仪的构造和使用方法。	<p>演示并讲解水准仪各部分名称（10'）</p>  <p>每组一台仪器，带领学生认识水准仪的三个组成部分：望远镜、水准器、基座。</p>	通过视频、动画和实景实物，分组认识自动安平水准仪各部位名称、操作方法并了解相关功能； 根据老师提出的问题，学生找出具体位置，回答用途。	提高学生认知能力。	
红、黑尺的构造和使用方法。	每组一台仪器，带领学生认识水准仪的三个组成部分：望远镜、水准器、基座。	2.通过视频、动画和实景实物，学习红、黑水准尺的构造和使用方法。		
尺垫的分类与作用。  	<p>1.让学生观察尺垫；</p> <p>2.根据预习效果，提问学生尺垫作用；</p> <p>3.什么时候使用尺垫，在待测点和一直点上可以放置尺垫吗？</p>	<p>1.学生分组观察尺垫实物；</p> <p>2.学生回答老师问题；</p> <p>尺垫可使转点稳固，防止下沉；</p> <p>3.学生思考，尺垫在哪里使用，小组讨论后，提交给老师结果； 传递高程的作用，只能在转点使用。</p>	培养学生按照测量规范进行测绘作业。	
掌握仪器安置的步骤： 安置、瞄准、整平、读数。 	<p>查看预习效果，提问学生仪器安置注意事项；</p> <p>2.播放仪器安置视频；</p> <p>3.教师示范仪器安置；</p> <p>仪器安置事项：</p> <p>先旋转两个脚螺旋，然后旋转第三个脚螺旋，气泡移动的方向始终和左手</p>	<p>1.就课前预习认识回答仪器安置事项：</p> <p>先旋转两个脚螺旋，然后旋转第三个脚螺旋，气泡移动的方向始终和左手大拇指移动的方向一致；</p> <p>观看气泡调整动画；</p>		视频展示标准动作和注意事项，在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。

		大拇指移动的方向一致; 观看气泡调整动画; 4.教师总结。	2.学生按照老师演示, 学生分组练习安置仪器。	
	分组练习仪器操作, 互相评分 让学生掌握一个测站上仪器的操作步骤。 	1.老师按照一个测站的工作内容, 完整演示一个测站上仪器的使用; 一安置, 二整平, 三瞄准, 四读数, 五搬站; 2.指导学生分组练习仪器操作。	分组分别按规范练习仪器操作步骤, 提高熟练度和效率。	培养学生团结协作的能力。
	水准仪的测前检查。	引导学生进行: 1.仪器的外观检查; 2.i 角误差检查。	学生进行: 1.仪器的外观检查; 2.i 角误差检查。	培养学生追求卓越的工作态度。
练技能 55	1.一个测站的操作过程。	播放四等水准测量的过程动画, 直观演示四等水准测量的施测过程: 1.四等水准测量一个测站的施测步骤。	学生学习: 1.四等水准测量一个测站的施测步骤;	培养学生科学规范使用测量仪器的工作习惯, 培养严谨的工作作风。
	2.测站的记录、计算。	2.四等水准测量的记录和计算方法。	2.四等水准测量的记录和计算方法。	
	3.测站观测的技术要求。	3.四等水准测量测站的精度检核。	3.四等水准测量测站的精度检核。	树立标准意识。
课 后				
拓视野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题: 可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面, 展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材, 讲好新故事, 充分领会水准测量应用的广阔天地, 弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野。
讲劳模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹, 并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题, 多种渠道查阅准备讲课素材, 完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越先进事迹, 以榜样引领前进的方向。

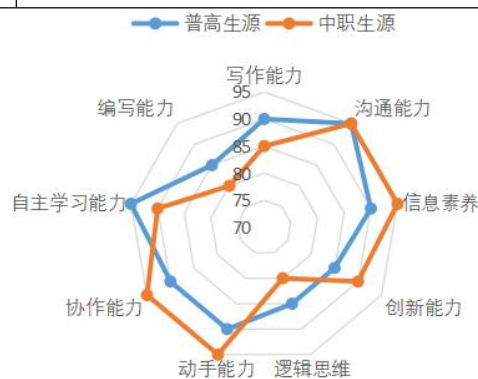
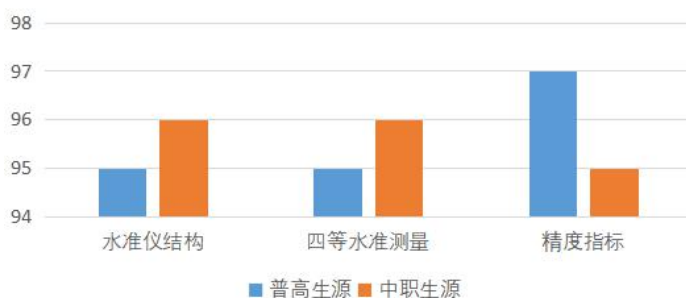
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生： 1.在虚拟仿真平台勤学多练，提升技能； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成： 1.在虚拟仿真平台熟练训练； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	利用虚拟仿真平台，提高学生自主学习能力。
夯 技 能	微展堂 勤学多练，不断提高仪器操作能力，夯实仪器操作的技能点。	要求学生： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	学生完成： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	培养学生科学严谨的工匠精神
教 学 反 思				
教学 反思	教学效果	1.通过虚实结合、教师示范，学生分组操作，提高学生仪器操作技能，课前课后，开放的测量基本技能实训中心，让学生反复练习，提高熟练度。 2.通过课中测验和活页式讲义中工作任务单的填写，14/16 位同学掌握了四等水准测量设计与施测的知识和技能。 让学生建立民族品牌意识，提高爱国情怀、树立学业报国的志向。		
	不足与改进	1. 有 2 位同学在课中四等水准测量观测记录方法上出现错误，下一步进行课后针对性辅导； 2. 珠峰 2 组的同学，团队意识不强，课后和小组成员进行对话，找到问题原因，督促组长带好队伍。		

教案四 精准实施四等水准测量

授课日期	11月2日	授课老师		授课对象	工测 2001 班
模块名称	水准测量训练	项目名称	项目二：四等水准测量	任务名称	任务三： 精准实施四等水准测量
授课类型	理实一体	授课地点	场地：测量风雨实训场	课时	2 学时（90 分钟）
周次 节次	第 2 周 第 1、2 节	线上平台	《测量基本技能》在线 开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjump?c=CLJSJ008635-4-7AKV 空天地虚拟仿真教学平台	使用教材	《测量基本技能训练教材》活页式立体教材
教学 内容 分析	<p>本任务为项目二的任务三：精准实施四等水准测量，讲解四等水准测量观测程序及技术要求 and 四等水准测量记录计算；通过四等水准测量的实施培养学生规范意识、爱岗敬业和吃苦耐劳精神，使课程思政元素贯穿水准仪操作技能中。结合动画、微课、虚拟仿真平台等采用线下教学+线上检验+线下实操的多形式全过程的教与学的模式。引导学生以优秀参赛学生为榜样，刻苦训练测量技能，树立劳动精神和团队精神，努力成长为新时代建设需要的测量人员。</p>				
					
知识和技能基础		认知与实践能力		学习特点	
				普高生源	中职生源

学情分析	1. 知道自动安平水准仪进行四等水准测量的方法过程; 2.已经掌握了自动安平水准仪的结构原理和使用方法; 3.知道了测量成果的精度指标和评价方法。	1.能够熟练使用自动安平水准仪进行四等水准测量; 2.掌握了自动安平水准仪的使用方法; 3.具有较好的动手能力,有了一定的协作沟通能力。	1.对四等水准测量的过程需要有一个认识和熟练的过程; 2.专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高。	1.对多种型号的水准仪有了了解和使用经验; 2.具有一定的专业认识感和专业技能,学习目标较为明确。
			1.喜欢从主动的体验中去获得具体的知识,对仪器的使用和操作容易感兴趣,掌握的比较快。 2. 初步具备一定的信息素养,有一定的自主学习能力;已经适应“OMO+MOOC+资源库”的混合教学环境	

知识和技能测试成绩图表标题



四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.掌握四等水准测量的观测方法; 2.掌握四等水准测量技术要求。	能够进行四等水准测量观测并记录计算 (三会: 会操作、会记录、会计算)	1.培养学生的测量规范意识; 2.形成良好的团队协作能力; 3.水准测量精益求精的工作态度。	1.培养学生不辞辛苦、艰苦奋斗、规范化作业、精益求精”的测绘精神; 2.树立团队协作精神,提升组织规划能力。

思政案例	2019 年, 我校联合承办的 “华测杯” 京津冀测量大赛, 我系学生积极参赛, 载誉而归, 其中水准测量组获得四等水准单项 “一等奖”, 离不开小组成员的团结协作, 充分展现了小组成员之间的团队精神, 每个人的拼搏精神, 以及严格的测量规范意识; 让学生切身的体会到测量工作的魅力及工程测量专业的成就感, 激发学生学习的内在驱动力, 磨炼深厚的专业素养。		
教学重点	1. 四等水准测量的观测步骤和实施方法; 2. 正确记录计算; 3. 水准测量 i 角误差及其减弱措施	解决措施	通过虚拟仿真教学, 让学生随时随地开展实践学习, 将抽象问题具体化和可视化, 使学生掌握教学重点。 1. 通过观看微课、动画形成记忆印象; 2. 虚拟仿真教学, 让学生随时随地开展实践学习; 3. 测绘基本技能实训室的开放功能, 保证课前课后练习效果。
教学难点	四等水准测量的观测步骤和实施。	解决措施	通过虚拟仿真练习, 将抽象问题具体化和可视化, 使学生掌握教学难点。
教法	CDIO 项目教学法、线上线下混合式教法、翻转课堂, 虚实结合教法	学法	合作探究法、自主学习法
教学资源	1. 学习平台: 智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台, 发布课前学习资源。包括课程 ppt, 课程视频、动画和相关文档资料, 帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习; 2. 《道路线路施工测量》国家资源共享课, 《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮助学生拓展旧知预习新知, 更好水准测量技术设计; 3. 专业教学资源库: 高速铁道技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库; 4. 校企合作开发资源: 虚拟仿真平台动态展示, 可视化呈现方程解算过程; 5. 教学实践综合管理平台, 加强项目过程管理。		
	注: 测量基本技能实训中心对学生开放时间: 周一至周五, 19: 00-22: 00; 周六、日, 9: 30-20: 30 (手持学生证登记即可领用仪器, 规范使用仪器)。		

教学流程图				
	教学环节	教学内容	教师活动	学生活动
	课 前			
	探新知 四等水准测量观测方法	云课堂布置任务：发放“精准施测四等水准测量”课程学习通知，发布学习清单，上传课前学习的微课、动画、课件等学习资料，提供课程学习网站。	1.接收任务：登录云课堂，获取“精准施测四等水准测量”课前布置的学习任务，进行在线学习和在线测验，针对学习难点及时反馈给授课教师； 2.在空天地一体化测绘地理虚拟仿真实训平台练习四等水准测量项目。	培养学生多渠道获取信息的意识。平台发放学习任务，学生随时查询内容，随时分享资源、开展活动。
	查资料 四等水准测量技术设计书； 四等水准测量	1.教师上传活页式讲义，包含四等水准测量规范；	学习教师上传的案例，在《测量基本技能》在线开放课程上	通过查阅相关资料，培养学生对标

	规范。	2.引导学生通过《测量基本技能》在线开放课程回顾四等水准测量测量项目。	学习等外水准测量、四等水准测量等课程，回顾四等水准测量项目。 以小组为单位，查阅资料，课前展开讨论学习。	学习的意识和能力。	
练仿真	虚拟仿真练习四等水准测量的实施步骤、施测要点。	引导学生利用虚拟仿真平台练习： 1.四等水准测量的方法； 2.四等水准测量的记录计算方法方法。	在虚拟仿真平台练习： 1.四等水准测量的方法； 2.四等水准测量的记录计算方法方法。	引导学生利用虚拟仿真平台进行技能训练， 提高学生自主学习能力。	
提疑惑	课前就自学内容进行测试，明确本次课教学疑难点。	1.设置课前测验，调整课堂授课重点； 2.以小组为单位收集课前学习遇到的问题。	1.完成课前测验； 2.以小组为单位提出疑难点。	提升学生创新思维与能力。	
课 中					
项目实施 I					
做项目 90'	任务导入 5'	四等水准测量观测程序和各项技术要求。	结合课前云课堂关于“四等水准测量记录计算”的课后测评，回顾测量规范中四等水准测量观测程序和各项技术要求，提出本次课程任务：四等水准测量校内实训。	结合课后测评，回顾：四等水准测量观测程序和各项技术要求，哪些技术要求是难点。	职教云平台记录各组对比结果和教师给出的成绩，作为考核依据。
		实训前动员。	1.强调进行的是生产实训项目，观测结果直接影响项目质量。	思考四等水准测量实训中遇到的困难和具体实施流程	培养学生科学严谨的工匠精神。

			<p>必须严格遵守测绘技术标准式和操作规程执行;</p> <p>2.作业环境较差, 圆满完成此次测量任务。</p>		
	水准仪 i 角检验 20'	水准仪 i 角检校。	<p>1.教师强调进行生产项目之前, 为保证数据的精确性, 必须先进行仪器检校, 引出本次工作任务;</p> <p>2.引导学生回顾前面学习的水准仪 i 角检校过程, 明确小组任务分工;</p> <p>3.随机抽取小组, 演示 i 角检验过程;</p> <p>4.指导学生分组进行水准仪 i 角检校, 巡视指导, 解决学生遇到的问题。</p>	<p>1.回顾水准仪 i 角检验过程;</p> <p>2.分组进行水准仪 i 角检校。</p> <p>3.检验结果上传教学实践综合管理平台, 教师检验合格, 后, 方可进行实训。</p>	<p>1.培养学生对数据处理精益求精的工作态度;</p> <p>2.引导学生养成按照规范操作的职业素养。</p>
	完成生产实训 40'	小组分工, 明确各小组需完成的具体生产任务和要求。	<p>1.教师按照生产实训任务书的要求进行各小组分工, 明确各小组需完成的具体生产任务和要求;</p> <p>2.教学实践综合管理平台, 进行实训管理, 成绩评定;</p> <p>3.高年级学长担任裁判, 监督实训过程。</p>	<p>1.各组按照生产任务书的要求分别完成本小组的生产实训任务。</p> <p>2.在教学实践综合管理平台, 提交成果资料。</p> <p>3.裁判在教学实践综合管理平台上传实习过程的照片和视频。</p>	<p>培养劳动意识、团队意识。</p>

		解决问题。	2.教师巡视指导，解决生产实训中存在的问题。	1.各小组总结在生产实训中遇到的问题。	培养学生分析问题解决问题的能力。
	展成果 10'	小组展示测量成果，精度的评价与误差分析。	先引导学生计算，然后进行练习，最后进行考核。	学生选派代表将分组讨论成果提交，进一步思考计算方法，并判断他人提出的方法是否可行。	培养学生积极进取的学习态度。
	考核与总结 15'	生产实训进行点评。	1.对本次生产实训进行点评； 2.要求各小组将相关记录及计算表格上传至云课堂； 3.结合操作过程的注意事项，做好课堂思政教育。	将各小组相关记录及计算表格上传至云课堂。	严谨求实、质量第一是测绘人员的职业操守，严格遵守测绘技术标准、规范和操作规程，真实准确，细致及时，确保成果质量。
课 后					
拓视野	云课堂 1.新仪器； 2.新方法； 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题：可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面，展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材，讲好新故事，充分领会水准测量应用的广阔天地，弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂，开拓学生视野。	
讲劳模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹，并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题，多种渠道查阅准备讲课素材，完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹，以榜样引领前进的方向。	
考仿真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生： 1.在虚拟仿真平台勤学多练，提升技能； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成： 1.在虚拟仿真平台熟练训练； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	培养学生严谨务实、拼搏进取的作风和大国工匠精神。	
夯技	微展堂 团队合作，苦练提	要求学生： 依据在云课堂仿真平	学生完成： 依据在云课堂仿真平		

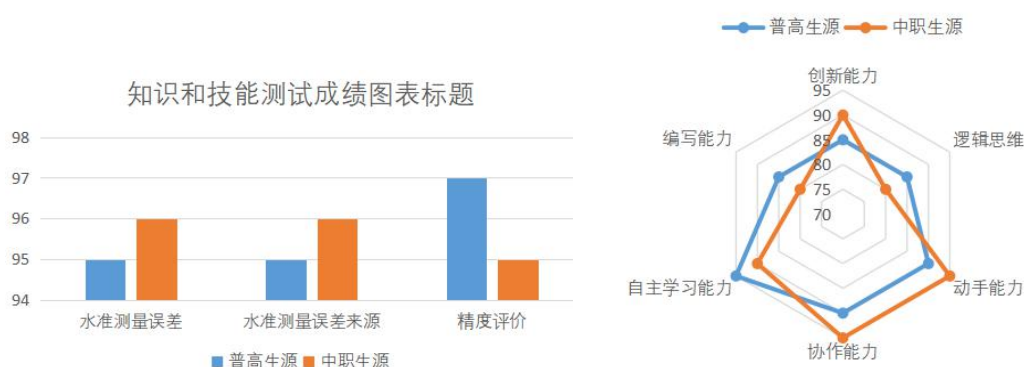
能	升观测质量, 夯实测量过程的技能点。	台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	
教 学 反 思				
教学 反思	教学效果	<p>1.通过以工程测量大赛标准组织四等水准测量实施; 提高学生实训的积极性, 以大赛规程严格项目实施, 组织裁判全程跟踪, 实训管理平台全程监控, 提高实训效率, 加强了实训的全程监督管理</p> <p>2.通过实训过程监控发现, 15/16 位同学掌握了四等水准测量设计与施测的知识和技能。</p> <p>结合操作过程的注意事项, 做好课堂思政教育:</p> <p>引导学生以优秀参赛学生为榜样, 刻苦训练测量技能, 树立劳动精神和团队精神, 努力成长为新时代建设需要的测量人员。</p>		
	不足与改进	<p>1. 有 1 位同学在课中四等水准测量观测记录方法上出现错误, 下一步进行课后针对性辅导;</p> <p>2. 对个别四等水准测量观测过程中步步检核理解不到位的同学, 鼓励他们参与课后学生小讲堂, 提升项目实施和检核的能力。</p>		

教案五 分析评定数据成果精度

授课日期	11月4日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量训练	项目名称	项目二：三、四等水准测量	任务名称	任务四：分析评定数据成果精度
授课类型	理实一体	授课地点	场地：测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第2周 第5、6节	线上平台	《测量基本技能》在线开放课程： http://mooc.icve.com.cn/cjump?c=CLJSJ008635-4-7AKV 教学实训管理平台	使用教材	《测量基本技能训练教材》活页式立体教材
教学内容分析	<p>本任务为项目二的任务四：分析评定数据成果精度，讲解水准测量的主要误差来源，主要包括仪器误差、外界因素引起的误差以及观测误差三个方面；树立团队协作精神、集体意识、工匠精神；以港珠澳大桥建设成就，展现我国建设成就，增强民族自豪感的思政教育。结合动画、微课、教学实训平台等采用线下教学+线上检验+线下实操的多形式全过程的教与学的模式。</p>				
	知识和技能基础		认知与实践能力		学习特点
					<div>普高生源</div> <div>中职生源</div>

学情分析	1.已学习了四等水准测量基本原理和方法; 2.已经可以熟练使用自动安平水准仪进行测量工作; 3.已经掌握四等水准测量的方案设计、项目实施过程; 4.学会了自动安平水准仪测量成果进行精度的评定和误差分析。	1.已经可以熟练使用自动安平水准仪进行测量工作; 2.掌握了四等水准测量的方案设计、项目实施过程; 3.学会了自动安平水准仪测量成果的精度评定和误差分析; 4.具有较好的动手能力,有了一定的协作沟通能力。	1 没有自动安平水准仪四等水准测量的工作经验,需要在学习过程中积累经验; 2.对专业的认知较为初浅,专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高。	1. 具备自动安平水准仪四等水准测量的工作经验,需要规范和提高; 2.具有一定的专业认识感和专业技能,学习目标较为明确。
			1. 初步具备一定的信息素养,有一定的自主学习能力; 2.标准意识不足。	

学生综合能力分析



四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.知道水准测量的误差来源; 2.知道水准测量如何减弱误差。	1.掌握水准测量的规范; 2.会减弱水准测量的误差方法。	1.形成良好的团队协作能力; 2.培养学生“自主、探索、合作”的学习方式; 3.培养学生严谨、认真、做事一丝不苟的工作态度。	1.培养学生责任和诚信; 2.培养学生全神贯注于工作,一丝不苟,求真务实的规范意识。

思政案例	<p>测绘工作的基础性特点,要求我们必须讲究成果的可靠性、精确性。我们产品中的每一点、每一线、每一条信息都具有特别重要的意义,一旦出错将可能导致失之毫厘、差之千里的严重后果。缺少了责任和诚信,测绘服务的质量将无法保证。这不仅是对自己不负责任,更是对单位、对事业不负责任。因此,我们测绘人的责任就是全神贯注于工作,一丝不苟,求准求实,只有这样才能不辱使命,尽职尽责。</p> <p>同时锻炼学生的敬业精神、诚信品德。并通过介绍国内外的工程失败案例,培养学生诚实守信的职业道德、正确的质量意识和团结协作的团队意识。</p>		
教学重点	1.水准测量的误差来源; 2.水准测量减弱误差的方法; 3.水准测量 i 角误差及其减弱措施。	解决措施	1.通过观看微课、动画形成记忆印象; 2.虚拟仿真教学, 让学生随时随地开展实践学习; 3.测绘基本技能实训室的开放功能, 保证课前课后练习效果。
教学难点	水准测量 i 角误差及其减弱措施	解决措施	通过动画、视频反复观看学习; 通过虚拟仿真练习, 小组练习, 解决教学难点。
教法	CDIO 项目教学法、OMO (Online-Merge-Offline) 模式、翻转课堂	学 法	合作探究法、自主学习法
教学资源	1.学习平台: 智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台, 发布课前学习资源。包括课程 ppt, 课程视频、动画和相关文档资料, 帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习; 2.《道路线路施工测量》国家资源共享课, 《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮助学生拓展旧知预习新知, 更好水准测量技术设计。		

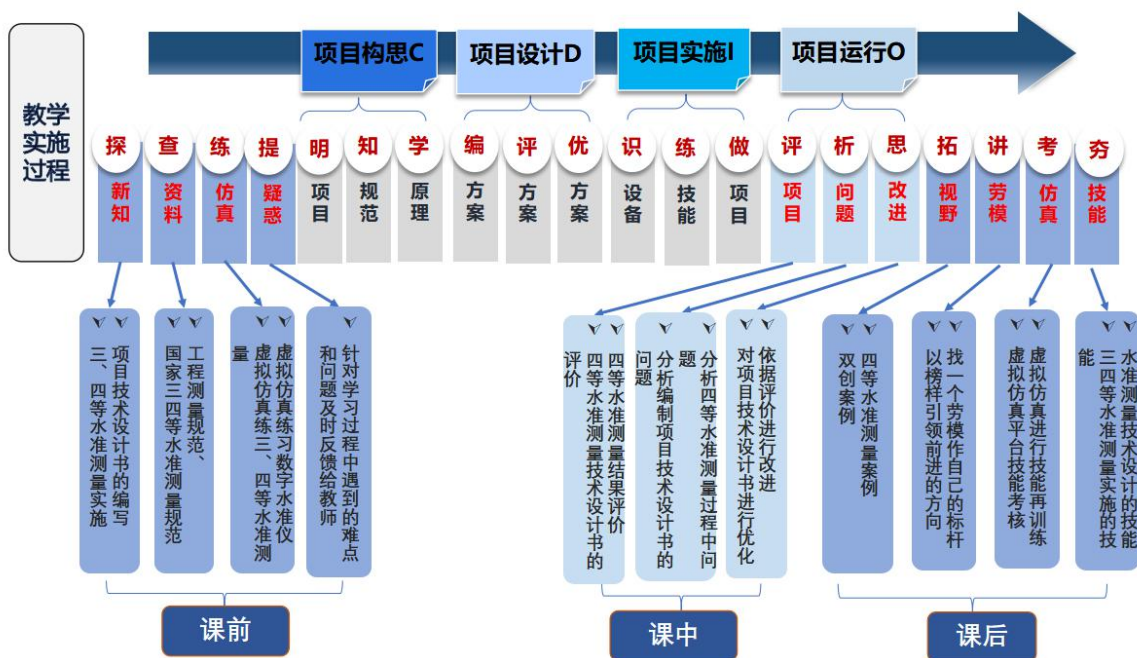
3.教学实训管理平台

4.专业教学资源库：高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库；

5.校企合作开发资源：虚拟仿真平台动态展示，可视化呈现方程解算过程。

注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19:00-22:00；周六、日，9:30-20:30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。

教学流程图



教学环节

教学内容

教师活动

学生活动

思政育人

课 前

探新知

四等水准测量项目实施的质量评价

教学实训管理平台布置任务：发放“小组自评与小组互评”学习任务，发布学习清单，上传课前学习的评分表、记录表、照片视频等学习资料，提供课程学习网站。

1.接收任务：
登录教学实训管理平台，获取“小组自评与小组互评”学习任务，上传小组自评与小组互评结果，并上传评价依据。

平台发放学习务，学生随时查询内容，随时分享资源、开展活动。


查资

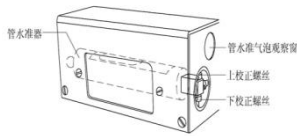
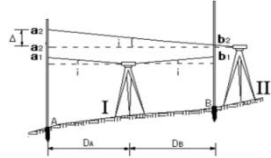

1.踏勘选点的规范要求；

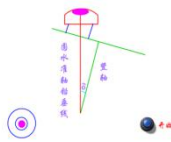
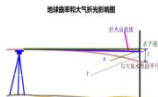
教学实训管理平台共享：

学生云学习项目技术设计的相关资料，并

通过查阅相关资

料	2.四等水准测量施测方法规范要求 3.四等水准测量的技术指标规范要求	1.课程 PPT、视频、照片、等相关资料; 2.全国职业院校技能大赛 工程测量赛项规程 4.项目相关作业指导书等资料;	查阅四等水准测量的相关技术要求, 为完成技术设计书的编写做准备。(例: 通过查明四等水准测量的视距长度为多少, 来确定全路线至少要设置多少个测站)	料, 培养学生对标学习的意识和能力。
练仿真	虚拟仿真展示各组的成果精度, 发现差异找原因	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 1.四等水准测量;	在虚拟仿真平台练习: 水准测量: 完成规定水准路线的观测、记录、计算和成果整理, 提交合格成果	1.引导学生利用虚拟仿真平台进行技能训练, 提升自主学习的能力。
提疑惑	针对学习过程中遇到的难点和问题及时反馈给教师, 为教师确定教学内容的重难点提供依据。	云课堂发放测试题目, 统计课前学习情况, 明确课中教学重难点。	登录教学平台, 完成并提交测试题目。	提高学生发现问题, 解决问题的能力。
课 中				
项目运行 0				
评项目 20'	1.小组自评; 2.组间互评; 3.教师评; 4.企业教师评。 	1.以一个小组为例, 引导学生开展小组自评; 2.引导学生开展组间互评; 3.对照工程测量比赛标准对学生进行评价; 4.按照学生表现企业教师进行评价; 5.按照一定比例, 对学生总结评价。	1.在教师的引导下, 小组自己查找问题, 进行自我评价; 2.在教师的引导下, 学生开展组间互评; 3.在教师的引导下, 对照工程测量比赛标准查找自己的问题; 4.在教师的引导下, 对照企业用人标准查找自己的问题;	1.通过评价标准, 培养学生的规范意识; 2.通过分组互评, 培养学生分析问题解决问题的能力; 3.通过总结评价, 提高学生自我认知能力。

析问题 50'				5.在教师的引导下，总结归纳自己的问题，提出改进计划。	
	成果检查 5'	小组对观测成果进行数据检查结果。	引导学生对观测成果进行数据检查结果。	检核测量成果是否符合，技术指标和操作过程是否符合规范要求： 1.完全符合规范； 2.个别相不符合规范； 3.不符合规范。	通过学生分组互评，取长补短， 培养学生分析问题解决问题的能力。
	仪器误差 20'	讲解视准轴与水准管轴不平行的误差。	1.讲解 i 角检验及 i 角校正方法；  2.讲解消除 i 角误差的方法。	随机提问学生： 1: i 角误差的检验方法； 2: i 角误差的校正方法。 	
		讲解水准标尺的误差。 	讲解水准尺的误差存在的误差包括： (1)尺长误差：尺长变化、弯曲引起的误差； (2)刻划误差：刻划不准确引起的误差； (3)零点误差：尺底的刻划值与理论值之差。	1.如何消除水准标尺的误差？ (1)尺长误差：通常限制弯曲度、施加改正数消除； (2)刻划误差：可施加改正数消除； (3)零点误差：可采用偶数站或使用一根水准尺消除。	通过观测成果的精度分析， 培养学生的分析问题、解决问题的能力，牢记测量工作必须依照测量规范作业宗旨。
	观测误差	气泡居中的误差； 读数误差； 水准尺倾斜误差；	讲解水准测量时观测误差有哪些方面： 气泡居中的误差； 读数误差； 水准尺倾斜误差；	抽组回答：1) 水准测量观测误差？ 2. 气泡居中的误差 气泡居中的精度即水准管的灵敏度，它主	

	20'	视差影响。 	视差影响。	要决定于水准管的分划值。 3.读数误差; 4.水准尺倾斜误差; 5.视差影响。	
	外界条件的 影响误差 5'	讲解有哪些外界条件影响产生的误差。 	1.仪器下沉和水准尺下沉。 2.气候的影响。 3.地球曲率和大气折光的影响。	抽组回答: 1) 地球曲率的影响 水准测量应根据水准面来求出两点的高差, 但视准轴是一直线, 因此使读数中含有由地球曲率引起的误差为 “p” 。 $P=D^2/(2R)$ 2)大气折光的影响 大气折光的影响 “γ” 在一般大气情况下, 大气折光误差 “γ” 是地球曲率误差 “p” 的 1/7; $\gamma= D^2/(14R)$ 。	
思 改 进 20'	项目技术设计书的再优化	引导学生根据评价意见, 再次优化单点定位技术寻点作业指导书并提交。	根据评价修改意见, 再次优化作业指导书并提交;	培养学生整理归纳分析问题, 培养学生严谨的学习态度。	
课 后					
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目	布置课后学生小讲堂的主题: 可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面, 展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材, 讲好新故事, 充分领会水准测量应用的广阔天地, 弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野。	
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹, 并课下录视频	结合教师布置的讲堂主题, 多种渠道查阅准备讲课素材, 完成	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹,	

	手、劳模。	展示。	小讲堂任务。	以榜样引领前进的方向。
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生： 1.在虚拟仿真平台勤学多练，提升技能； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成： 1.在虚拟仿真平台熟练训练； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	通过平台考核自动生成并记录成绩， 提升学生自主学习能力。
夯 技 能	微展堂 分析质量影响因素，夯实测量成果质量控制的技能点。	要求学生： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	学生完成： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	培养学生严谨务实、拼搏进取的作风和大国工匠精神。

教 学 反 思

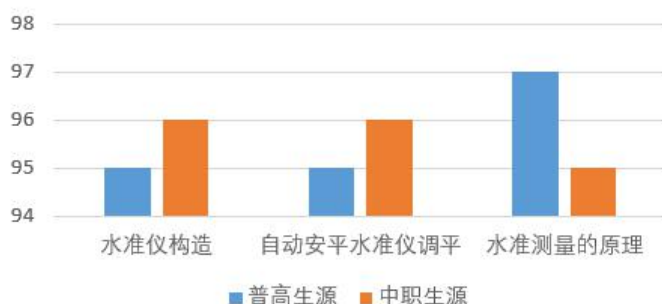
教学 反思	教学效果	1.通过项目实施的质量控制，使学生掌握测量成果质量检查和质量分析的依据和方法。 2.通过项目的精度分析和成果精度评定，4组同学基本掌握了四等水准测量设计与施测的知识和技能。 引导学生 树立团队协作精神、集体意识、工匠精神；以港珠澳大桥建设成就，展现我国建设成就，增强民族自豪感。
	不足与改进	1. 有1组同学在四等水准测量观测计算上出现了错误，下一步进行课后针对性辅导； 2. 对观测、记录、计算过程中掌握不扎实的同学，鼓励他们参与课后学生小讲堂，通过交流互助，提升他们的操作规范性和计算能力。

教案六 踏勘选点编制项目方案

授课日期	11月6日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量	项目名称	项目三：二等水准测量	任务名称	任务一： 踏勘选点编制项目方案
授课类型	理实一体	授课地点	测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次 节次	第2周 第7、8节	线上平台	职教云《测量基本技能训练》： https://zjy2.icve.com.cn/ 空天地一体化虚拟仿真实训平台： http://39.104.111.138:8080/sjztl/index.html	使用教材	《测量基本技能训练》活页式立体教材
教学 内容 分析	<p>本任务为项目三的任务一：踏勘选点编制项目方案，本任务是针对工程二等水准测量项目进行技术设计，引导学生面对二等水准测量的工程项目，首先需要编制项目技术设计书，通过对标《工程测量标准》和《国家一、二等水准测量规范》等相关技术要求，明确二等水准测量在选点、布网，观测过程等方面的原则、方法以及注意事项，获取水准测量技术设计书的编写能力，明确项目实施要点，培养学生项目整体规划能力和规范意识，通过测绘榜样引领，培养学生专业认同感、提高创新意识，担负起科教兴国的重担。</p>				
	<p>新CEC-CDIO课程体系</p>				
学情	知识和技能基础	认知与实践能力	学习特点		

分析			普高生源	中职生源
	1.已学习了水准测量基本原理和方法,对测量工作有了一定的认识; 2.已经学习了自动安平水准仪的构造使用方法;	1.已经可以熟练使用自动安平水准仪进行测量工作; 2.初步具备一定的工程应用文写作能力; 3.具有较好的动手能力和团队合作意识。	1.初次接触二等水准测量项目,测量技能需要在学习过程中逐渐提高。 2.基础知识较为全面,学习能力较强。	1.已经会使用水准仪进行测量,但数据处理能力较弱; 2.基础知识较弱。
			1.喜欢从主动的体验中去获得具体的知识,对于抽象的理论接收比较困难。 2.具备利用互联网信息技术学习能力。	

知识和技能测试成绩图表标题



学生综合能力分析




四维育人目标



知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.编写水准测量技术设计书的规则和格式; 2.二等水准测量项目技术设计书的编写要点。	1.掌握二等水准测量技术设计书的编写的方法; 2.能够编写合格的二等水准测量技术设计书。	1.培养遵守规范的职业道德; 2.树立大局意识、培养做规划习惯。	引导学生树立专业自豪感和职业认同感,培养学生对测绘学科的热爱。

思政案例	2020年1月10日,中国工程院院士、测绘学院教授李建成主持完成的“中国高精度数字高程基准建立的关键技术及其推广应用”获2019年度国家科技进步一等奖。该项目瞄准国家高程基准现代化和位置服务的重大需求,攻克了 Stokes-Helmert 边值问题严密化及其应用关键技术,形成了精密数字高程基准建立的完整技术体系,并提出了利用数字高程基准实现高程基准维持与测定的新模式。 通过测绘榜样引领,培养学生的、专任认同感、提升创新意识,担负起科教兴国的重担。		
教学重点	编制二 水准测量技术设计书。	解决措施	对照中华人民共和国测绘行业标准“测绘技术设计规定”,有法可依、有规可循。
教学难点	技术设计的可行性。	解决措施	每个小组的方案,逐一按照测量技术要求,仔细分析要点,解决教学中的重难点。
教法	CEC-CDIO 项目教学法、虚拟结合教学法、线上线下混合式教学、翻转课堂教学法、任务驱动法	学法	自主学习法、探究学习法、小组合作法
教学资源	1.学习平台:智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台,发布课前学习资源,包括踏勘选点编制项目方案 ppt、视频、动画和相关文档资料,帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习。 2.《道路线路施工测量》国家资源共享课,《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课,帮助学生拓展旧知预习新知,更好地进行水准测量技术设计。 3.专业教学资源库:高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库。 4.校企合作开发资源:空天地一体化虚拟仿真实训平台。 注:测量基本技能实训中心对学生开放时间:周一至周五,19:00-22:00;周六、日,9:30-20:30(手持学生证登记即可领用仪器,规范使用仪器。		

教学流程图					
	教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政育人
	课 前				

探新知	1.二等水准测量技术设计的结构和编写流程; 2.二等水准测量技术设计书的内容; 3.编制技术设计书需要的规范、标准。	1.发布视频:永远的铁道兵 (来源于学习强国), 让学生感悟铁路建设的重要性。 2.布置课前学习任务: 引导学生探究二等水准测量项目是什么? 有什么用? 怎么编制? 3.上传二等水准测量技术设计案例。	1.云学习二等水准测量技术设计书的内容和相关规范、标准; 2.云获得二等水准测量技术设计的要点和大致流程; 3.云感悟二等水准测量项目技术设计的重要性。	启发学生通过云端自主学习, 建立终身学习的意识和能力。
	查资料	1.踏勘选点的规范要求; 2.二等水准测量施测过程的规范要求; 3.二等水准测量的技术指标	职教云平台云共享: 1.课程 PPT、视频、动画等相关资料; 2.《工程测量标准》GB50026-2020; 3.《国家一、二等水准测量规范》	学生云学习项目技术设计的相关资料, 并查阅二等水准测量的相关技术要求, 为完成技术设计书的编写做准备。(例: 通过查明二等水准测量的

	规范要求。	GB/T12897-2006; 编写技术设计书需要的 技术标准和相关测量规范。	视距长度为多少, 来 确定全路线至少要设 置多少个测站) 。	
练 仿 真	1.初步认识数 字水准仪的构 造; 2.初步了解数 字水准仪的使 用方法。	引导学生利用虚拟仿真 平台练习: 1.认识数字水准仪的构 造; 2.初步了解数字水准仪 的使用方法。	在虚拟仿真平台练 习: 1.认识数字水准仪的 构造; 2.初步了解数字水准 仪的使用方法。	引导学生利用虚 拟仿真平台进行 技能训练, 培养学生 自主学习能力。
提 疑 惑	课前测验题。	云课堂发放测试题目, 测试检查学生的课前学 习效果, 记录成绩形成 学生的学习记录。为教 师教学内容的重难点提 供依据。	登录教学平台, 完成 并提交测试题目。	
课 中				
项目构思 C				
明 项 目 10'	1.编写二等水 准测量技术设 计书。 2.二等水准测 量的原理和标 准、规范。 	1.以“国家测量技能大 赛二等水准测量项目” 创建二等水准测量项目 情境; 2.分析学生课前自主学 习效果和疑惑点, 明确 本次课程的教学重难点; 3.引出后续讲述内容:编 写二等水准测量技术设 计书。	1.以“国家测量技能 大赛二等水准测量项 目”为情境载体; 2.针对教师的分析, 思考自己课前学习中 存在的问题; 3.明确本次课堂学习 的任务: 编写二等水 准测量技术设计书。	通过“国家测量技 能大赛二等水准 测量项目”, 引导 学生 科技兴国、技 能强国意识、培养 学生大国工匠精 神。

知 规 范 10′	选点布网的规范规定。 	教师布置课堂云测试，要求学生完成测试并记录成绩。 1.选定水准路线的要求； 2.选定水准点的要求； 方便；稳固；电磁场； 3.埋石的类型和要求； 4.二等水准点之记。	学生完成测试并记录成绩。 1.水准点的点要求； 2.水准点埋石要求； 3.二等水准测量的布网要求。	培养学生建立规范意识。培养学生有法可依、有法必依的法治教育。
	二等水准路线的布设规定，技术指标	1.二等水准路线布设要求； 2.二等水准测量路线测站设置的要求。	1 学习二等水准路线布设要求； 2.二等水准测量路线测站设置的要求。	
学 原 理 20′	二等水准测量的测站施测过程： 	播放二等水准测量的过程动画，直观演示二等水准测量的施测过程： 1.二等水准测量一个测站的施测步骤； 后-前-前-后； 前-后-后-前 2.二等水准测量的记录和计算方法； 3.二等水准测量测站的精度检核。	学生学习： 1.二等水准测量一个测站的施测步骤； 后-前-前-后； 前-后-后-前； 2.二等水准测量的记录和计算方法； 3.二等水准测量测站的精度检核。	引导学生养成依据测量法规、依据技术设计书进行测绘工作的习惯。
项目设计 D				
编 方 案 25′	环节 1：编制规定 技术设计书的编制规定：包含的内容、方法和成果。	指导学生总结分析项目，结合平台资料，掌握作业指导书的编制规定，包括作业准备、技术要求、质量控制等内容。	在教师指导下，结合项目掌握技术设计书的编制规定。	通过引入编制规定，培养学生规范意识。
	环节 2：初步编制 技术设计书：概	1.引导学生完成二等水准测量技术设计书编制； 2.布置作业技术设计书	1.在教师引导下，完成二等水准测量技术设计书的编制； 2.按时上传技术设计	通过引导学生独立完成技术设计

	况、基本技术情况、技术方案、检查验收与成果资料上交等。	上传任务。	书。	书, 锻炼学生自主学习能力和写作能力。
评 方 案 10'	1.技术设计书的编制规定; 2.技术设计书的评价标准:完整性、可行性和实用性。	1.给出二等水准测量的技术设计书的评价标准; 2.要求学生以科学严谨的态度开展组间互评并优化指导书。 3.点评学生优化后的作业指导书	1.在教师的引导下,明确作业指导书的编制规定和评价标准; 2.按照教师分组安排,以科学严谨的态度开展组间互评; 3.根据组间互评结果优化指导书	1.通过引入评价标准,梳理学生的规范意识 2.通过分组互评,培养学生分析问题解决问题的能力 3.通过总结评价,指导学生认知自我。
优 方 案 15'	二等水准测量技术设计书的再优化	要求学生根据评价意见再次优化二等水准测量技术设计书并提交职教云。	根据老师点评再次优化二等水准测量技术设计书并提交到职教云。	再次优化技术设计书, 培养学生严谨的学习态度。
课 后				
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目	布置课后学生小讲堂的主题:可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面,展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材,讲好新故事,充分领会水准测量应用的广阔天地,弘扬新时代大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野。
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹,并课下录视频展示。 要求做一件有意义的事,课下拍视频或图片上传,记录成绩。	结合教师布置的讲堂主题,多种渠道查阅准备讲课素材,完成小讲堂任务。 做一件有意义的事,课下拍视频或图片上传,记录成绩。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹,以榜样引领前进的方向。

考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生： 1.在虚拟仿真平台勤学多练，提升技能； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成： 1.在虚拟仿真平台熟练训练； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	平台自动生成成绩，并记录成绩。
夯 技 能	微展堂 分析总结，不断优化提升，夯实技术设计的技能点。	要求学生： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	学生完成： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	培养学生严谨务实、拼搏进取的作风和大国工匠精神。

教 学 反 思

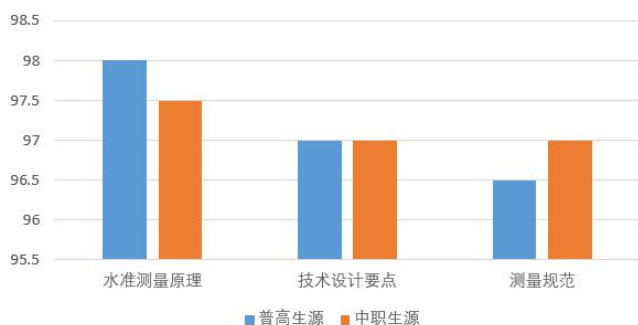
教学 反思	教学效果	<p>1.通过技术设计书的编写和“分组互评-优化方案-教师评价-再优化”过程提高了学生文案编写能力</p> <p>2.通过课中测验和活页式讲义中工作任务单的填写，16位同学基本掌握了二等水准测量设计与施测的知识和技能。</p> <p>学生通过测绘项目的技术设计的整体性、规范性和严谨性，培养大局意识和规则规范意识。通过榜样的引领作用，培养学生的专业认同感，使之具有科教兴国的担当。</p>
	不足与改进	<p>1.有个别同学对二等水准测量方案编写要点掌握不扎实，下一步进行课后针对性辅导；</p> <p>2.同学间写作能力差异较大，鼓励此类学生参与课后学生小讲堂，提升学生协作能力，增加学生的自信心。</p>

教案七 精密电子水准仪操作与使用

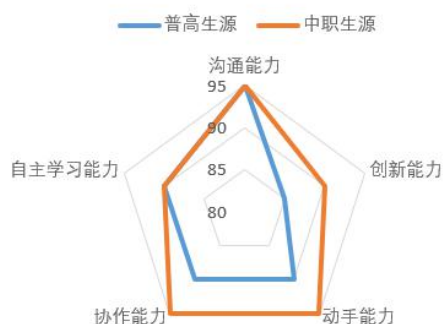
授课日期	11月9日	授课老师		授课对象	工测 2001 班
模块名称	水准测量	项目名称	项目三：二等水准测量	任务名称	任务二： 精密电子水准仪操作与使用
授课类型	理实一体	授课地点	测量基本技能实训中心	课时	2 学时（90 分钟）
周次节次	第 3 周 第 1、2 节	线上平台	职教云《测量基本技能训练》： https://zjy2.icve.com.cn/ 空天地一体化虚拟仿真实训平台： http://39.104.111.138:8080/sjztl/index.html	使用教材	《测量基本技能训练》活页式立体教材
教学内容分析	<p>本任务为项目三的任务二：精密电子水准仪操作与使用，讲解电子水准仪的构造、使用方法以及进行二等水准测量的方法步骤；旨在引导学生熟悉精密电子水准仪构造、使用方法、参数设置以及测量步骤，条码水准尺的构造和使用方法。使学生能够熟练使用电子水准仪进行二等水准测量一个测站的观测、记录和计算过程，为后续二等水准测量项目的实施打基础、做准备。</p> <p>以优秀参加工程测量国赛学生为榜样，培养学生拼搏精神、竞赛精神、激励学生努力学习专业技能，使课程思政元素贯穿水准仪操作技能中。</p>				
学情	知识和技能基础	认知与实践能力	学习特点		

分析			普高生源	中职生源
	1. 充分掌握了自动安平水准仪的结构原理和使用方法; 2. 会编写二等水准测量项目技术设计书。	1. 已经可以熟练使用自动安平水准仪进行测量工作; 2. 已经具备了编写二等水准测量项目技术设计书的能力。	1. 对电子水准仪初次接触, 需要有一个认识和熟练的过程。 1. 喜欢从主动的体验中去获得具体的知识, 对仪器的使用和操作容易感兴趣, 掌握的比较快。 2. 初步具备在互联网利用信息技术检索学习资源的能力。	1. 对多种型号的电子水准仪有了解和使用经验。

图表标题



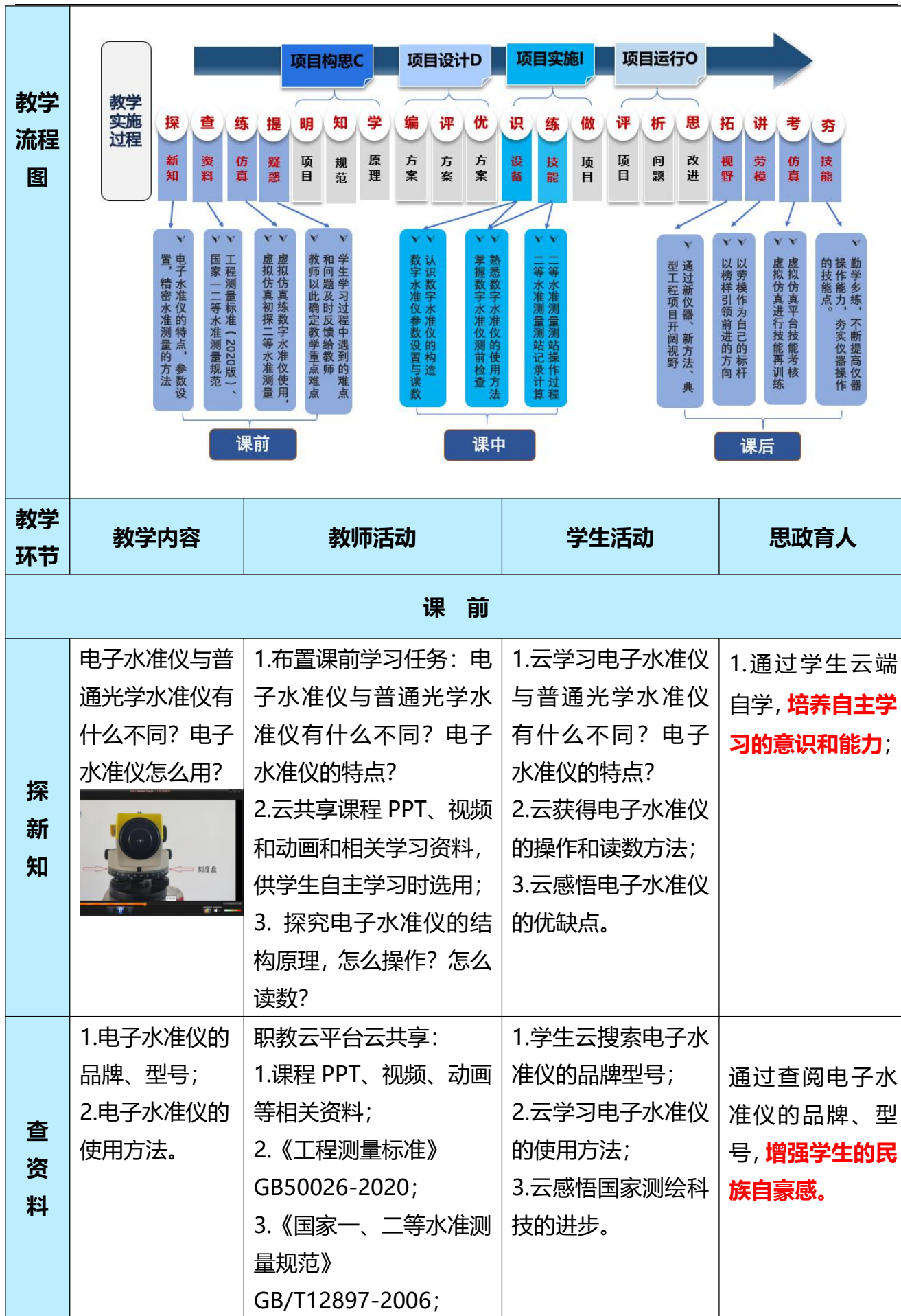
学生综合分析



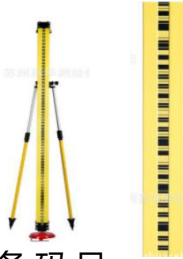
四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1. 知道电子水准仪的各部分名称和功能; 2. 知道电子水准仪操作过程要领。 二知道: 仪器、操作 3. 电子水准仪的测站观测要点。	1. 会正确安置电子水准仪并读数 (二会: 会操作、会读数)。 2. 能够进行电子水准仪的测站观测、记录、计算。	1. 培养学生的测量规范意识; 2. 形成良好的团队协作能力; 3. 培养学生“自主、探索、合作”的学习方式。	1. 培养学生爱国精神; 2. 提升学生民族自豪感。

思政案例	<p>以我院学生参加“全国职业院校技能大赛工程测量赛项”事例，演示使用精密电子水准仪进行二等水准测量一个测站上的操作过程，从寻点、架站、调平到瞄准条码水准尺进行观测记录，使学生身临其境地感受测量大赛的氛围，从参赛同学的熟练操作和快速口算的技能，激发学生苦练测量技能的热情。让学生以优秀参赛学生为榜样，培养学生拼搏精神、竞赛精神，努力学习专业技能。</p>	
教学重点	<p>电子水准仪的构造和使用； 二等水准测量的一个测站观测与检核；</p>	<p>解决措施</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.通过观看微课、动画形成记忆印象； 2.虚拟仿真教学，让学生随时随地开展实践学习； 3.测绘基本技能实训室的开放功能，保证课前课后练习效果。
教学难点	<p>二等水准测量的测站观测与检核</p>	<p>解决措施</p> <p>通过虚拟仿真练习，课中老师指导，小组演示，小组训练等方法解决教学难点</p>
教法	<p>任务驱动法、线上线下混合式教学、翻转课堂</p>	<p>学法</p> <p>合作探究法、自主学习法</p>
教学资源	<p>1.学习平台：智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台，发布课前学习资源。包括课程 ppt，课程视频、动画和相关文档资料，帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习；</p> <p>2.《道路线路施工测量》国家资源共享课，《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮助学生拓展旧知预习新知，更好水准测量技术设计。</p> <p>3.专业教学资源库：高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库，</p> <p>4.校企合作开发资源：虚拟仿真平台动态展示，可视化呈现方程解算过程。</p> <p>仪器设备：微倾式水准仪、自动安平水准仪、电子水准仪、脚架、双面水准尺，条码尺。</p> <p>注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19：00-22：00；周六、日，9：30-20：30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。</p>	



		4.电子水准仪使用说明书。		
练 仿 真	1.虚拟仿真练电子水准仪使用; 2.虚拟仿真初步探讨测站上的水准测量操作。	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 1.初步认识电子水准仪的使用方法; 2.初步了解电子水准仪一个测站的观测方法。 云课堂发放测试题目,统计课前学习情况,明确课中教学重难点。 云课堂的测试检查学生的课前学习效果,记录成绩形成学生的学习记录。	在虚拟仿真平台练习: 1.认识电子水准仪的构造; 2.初步了解电子水准仪的使用方法。	小组合作进行探究式学习, 培养学生团队意识和自学能力。
提 疑 惑	课前就自学内容进行测试,明确本次课教学疑难点。		登录教学平台,完成并提交测试题目。	提高学生交流能力, 自学能力。
课 中				
教学实施 I				
识 设 备 25'	视频导入电子水准仪的品牌和型号? 1.电子水准仪的结构特点; 2.精密电子水准仪操作与使用。	1. 分析学生课前自主学习效果和疑惑点,明确本次课程的教学重难点; 2. 引导学生学习电子水准仪的结构特点,找出电子水准仪与光学水准仪的不同; 3.引出后续讲述内容:精准实施二等水准测量。	1.针对教师的分析,思考课前学习中存在的问题,及时解决; 2.明确电子水准仪的结构特点,找出电子水准仪与光学水准仪的不同; 3.明确本次课堂学习的任务:精密电子水准仪操作与使用。	通过了解电子水准仪的品牌、型号, 增强学生的民族自豪感、责任感。
	电子水准仪的构造和使用方法。 	电子水准仪由基座、水准器、望远镜及数据处理系统组成。 1.演示并讲解水准仪各部分名称 (10') 每组一台仪器,带领学生	1. 通过视频、动画和实景实物,分组认识电子水准仪各部位名称、操作方法并了解相关功能。 根据老师提出的问	

	认识水准仪的三个组成部分：望远镜、水准器、基座。	题，学生找出具体位置，回答用途。	
 <p>条码尺的构造和使用</p>	每组一对条码水准尺，带领学生认识条码水准尺的构造和使用方法。	通过视频、动画和实景实物，学习条码水准尺的构造和使用方法。	以小组为单位在虚拟仿真平台练习， 培养学生竞争意识，团队意识。
电子水准仪的测前检查	指导学生完成以下检查： <ol style="list-style-type: none"> 1.仪器的外观检查； 2.转动部件的检查； 3.光学性能的检查； 4.补偿性能的检查； 5.屏幕及按键电子功能。 	在教师指导下完成： <ol style="list-style-type: none"> 1.仪器的外观检查； 2.转动部件的检查； 3.光学性能的检查； 4.补偿性能的检查； 5.屏幕及按键电子功能。 	
尺垫的分类 	<ol style="list-style-type: none"> 1.让学生观察尺垫； 2.根据预习效果，提问学生尺垫作用； 3.什么时候使用尺垫，在待测点和一直点上可以放置尺垫吗？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1.学生分组观察尺垫实物； 2.学生回答老师问题； 尺垫可使转点稳固，防止下沉； <ol style="list-style-type: none"> 3.学生思考，尺垫在哪里使用，小组讨论后，提交给老师结果；传递高程的作用，只能在转点使用。 	培养学生规范意识。
掌握仪器安置的步骤；安置、瞄准、整平、读数。	查看预习效果，提问学生仪器安置注意事项； <ol style="list-style-type: none"> 2.播放仪器安置视频； 3.教师示范仪器安置； 仪器安置事项： <ol style="list-style-type: none"> 4.教师总结。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.就课前预习认识回答仪器安置事项； 2.学生按照老师演示，学生分组练习安置仪器。 	视频展示标准动作和注意事项，在 “润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。



				
	<p>分组练习仪器操作，互相评分。让学生掌握一个测站上仪器的操作步骤。</p> 	<p>1.老师按照一个测站的工作内容，完整演示一个测站上仪器的使用； 一安置，二整平，三瞄准，四读数，五搬站； 2.指导学生分组练习仪器操作。</p>	<p>分组分别按规范练习仪器操作步骤，提高熟练度和效率。</p>	<p>培养学生团结协作意识</p>
	<p>电子水准仪的参数配置。</p>	<p>有的仅需要设置一次，有的是根据具体情况设置。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.最大视距； 2.最大读数、最小读数 3.重复读数较差； 4. 前后视距差、累计视距差等； 5.测量单位；米、英尺； 6.显示设置：显小数点后显示的位数等； 7.水准测量模式。 	<p>练习设置参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.最大视距； 2.最大读数、最小读数； 3.重复读数较差； 4. 前后视距差、累计视距差等； 5.测量单位；米、英尺； 6.显示设置：显小数点后显示的位数等； 7.水准测量模式。 	<p>培养学生严谨细致的测绘精神</p>
<p>练技能 65'</p>	<p>1.一个测站的操作过程。</p>	<p>播放二等水准测量的过程动画，直观演示二等水准测量的施测过程，引导学生学习：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.二等水准测量一个测站的施测步骤； 2.二等水准测量的各项技术指标，按照《工程测量标准》。 	<p>学生学习：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.二等水准测量一个测站的施测步骤； 2.学习二等水准测量的各项技术指标。 	<p>培养学生科学规范使用测量仪器的工作习惯，培养严谨的工作作风。</p>

表 4.2.5 数字水准仪观测的主要技术要求

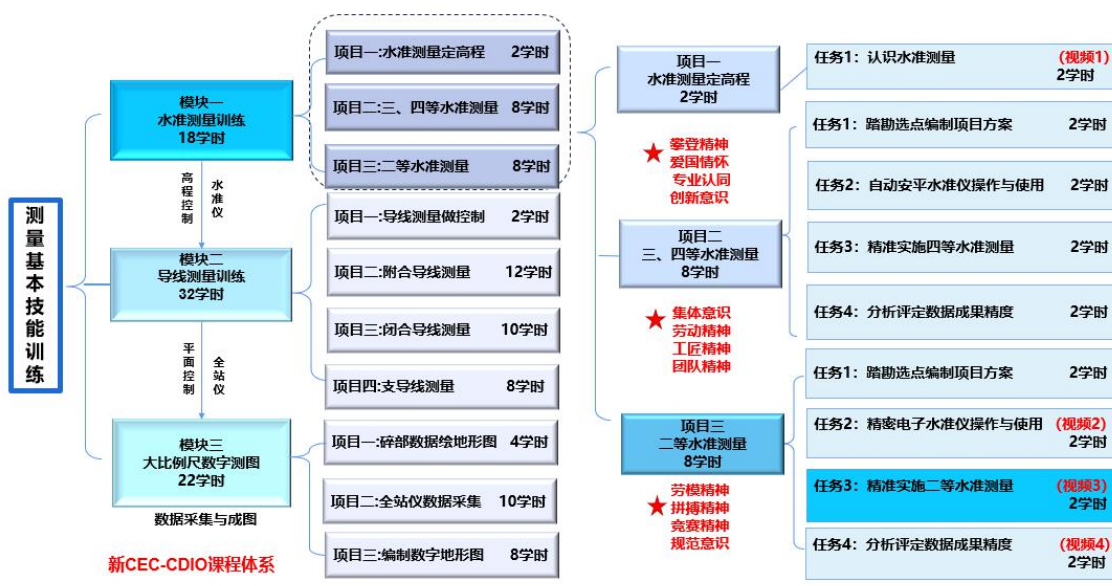
等级	水准仪/水准尺	水准尺类型	视线长度 (m)	前后视距较差 (m)	前后视距累积较差 (m)	视线高度 (m)	视线高度累积较差 (mm)	数字水准仪测量位数
二等	DSZ3	条码式因瓦尺	50	1.5	3.0	0.35	0.7	2
三等	DSZ3	条码式因瓦尺	100	2.0	5.0	0.35	1.5	2
四等	DSZ3	条码式因瓦尺	100	3.0	10.0	0.35	3.0	2
	DSZ3	条码式玻璃刻尺	100	3.0	10.0	0.35	3.0	2
五等	DSZ3	条码式玻璃刻尺	100	—	—	—	—	—

注：1 二等数字水准测量观测顺序，奇数站应为后—前—前—后，偶数站应为前—后—后—前；
2 三等数字水准测量观测顺序应为后—前—前—后，四等数字水准测量观测顺序应为后—前—前—后；
3 水准观测时，若受地面震动影响时，应停止测量。

	2.测站的记录、计算。	二等水准测量的记录和计算方法。 <div>1、视距部分的计算</div> $(9) = (1) - (2)$ $(10) = (5) - (6)$ $(11) = (9) - (10)$ $(12) = (11) + \text{前站} (12)$ <div>2、高差部分的计算</div> $(13) = (4) + K - (7)$ $(14) = (3) + K - (8)$ $(15) = (3) - (4)$ $(16) = (8) - (7)$	二等水准测量的记录和计算方法。 <table><tr><td colspan="2">测站</td><td colspan="2">至</td><td colspan="2">20 年 月 日</td></tr><tr><td>时间</td><td>时 分 秒</td><td>时 分 秒</td><td>时 分 秒</td><td>时 分 秒</td><td>时 分 秒</td></tr><tr><td>温度</td><td>云量</td><td>湿度</td><td>风向风速</td><td>天气</td><td>土壤</td></tr><tr><td>后尺</td><td>下丝</td><td>上丝</td><td>前尺</td><td>下丝</td><td>上丝</td></tr><tr><td>后视距</td><td>前视距</td><td>方尺及角号</td><td>基本分划</td><td>辅助分划</td><td>基+K 辅</td></tr><tr><td>d</td><td>i+d</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>(1)</td><td>(5)</td><td>后</td><td>(3)</td><td>(8)</td><td>(14)</td></tr><tr><td>(2)</td><td>(6)</td><td>前</td><td>(4)</td><td>(7)</td><td>(13)</td></tr><tr><td>(9)</td><td>(10)</td><td>后前</td><td>(16)</td><td>(16)</td><td>(17)</td></tr><tr><td>(11)</td><td>(12)</td><td>h</td><td></td><td>(18)</td><td></td></tr><tr><td>1506</td><td>1539</td><td>后</td><td>140.36</td><td>441.87</td><td>4</td></tr><tr><td>1289</td><td>1327</td><td>前</td><td>142.90</td><td>444.45</td><td>0</td></tr><tr><td>20.7</td><td>21.1</td><td>后前</td><td>-2.54</td><td>-2.58</td><td>4</td></tr><tr><td>-0.4</td><td>-0.4</td><td>h</td><td></td><td>-0.0296</td><td></td></tr></table>	测站		至		20 年 月 日		时间	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒	温度	云量	湿度	风向风速	天气	土壤	后尺	下丝	上丝	前尺	下丝	上丝	后视距	前视距	方尺及角号	基本分划	辅助分划	基+K 辅	d	i+d					(1)	(5)	后	(3)	(8)	(14)	(2)	(6)	前	(4)	(7)	(13)	(9)	(10)	后前	(16)	(16)	(17)	(11)	(12)	h		(18)		1506	1539	后	140.36	441.87	4	1289	1327	前	142.90	444.45	0	20.7	21.1	后前	-2.54	-2.58	4	-0.4	-0.4	h		-0.0296		
测站		至		20 年 月 日																																																																																				
时间	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒	时 分 秒																																																																																			
温度	云量	湿度	风向风速	天气	土壤																																																																																			
后尺	下丝	上丝	前尺	下丝	上丝																																																																																			
后视距	前视距	方尺及角号	基本分划	辅助分划	基+K 辅																																																																																			
d	i+d																																																																																							
(1)	(5)	后	(3)	(8)	(14)																																																																																			
(2)	(6)	前	(4)	(7)	(13)																																																																																			
(9)	(10)	后前	(16)	(16)	(17)																																																																																			
(11)	(12)	h		(18)																																																																																				
1506	1539	后	140.36	441.87	4																																																																																			
1289	1327	前	142.90	444.45	0																																																																																			
20.7	21.1	后前	-2.54	-2.58	4																																																																																			
-0.4	-0.4	h		-0.0296																																																																																				
	3.测站观测的技术要求。	二等水准测量测站的精度检核。 <div>检核:</div> $(17) = (14) - (13) = (15) - (16)$ $(18) = [(15) + (16)] / 2$	二等水准测量测站的精度检核。	树立标准意识, 培养严谨细致工作态度。																																																																																				
课 后																																																																																								
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题: 可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面, 展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材, 讲好新故事, 充分领会水准测量应用的广阔天地, 弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野, 增强专业认同感和自豪感。																																																																																				
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹, 并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题, 多种渠道查阅准备讲课素材, 完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹, 以榜样引领前进的方向。																																																																																				
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生: 1.在虚拟仿真平台勤学多练, 提升技能; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成: 1.在虚拟仿真平台熟练训练; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	平台自动生成成绩, 并记录成绩。激励学生自我能提升。																																																																																				
夯 技 能	微展堂 勤学多练, 不断提高仪器操作能力, 夯实仪器操作的技能点。	要求学生: 依据在云课堂仿真平台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	学生完成: 依据在云课堂仿真平台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	培养学生科学严谨的工匠精神。																																																																																				
教 学 反 思																																																																																								

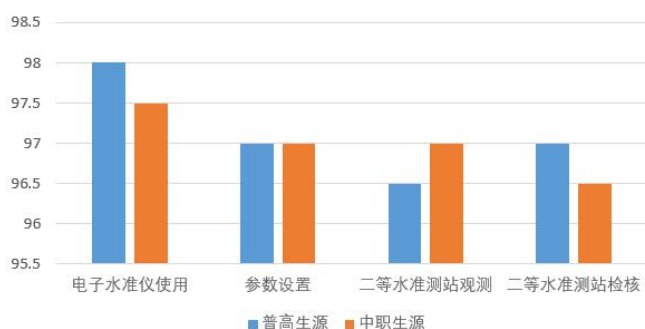
教学 反思	教学效果	<p>1.通过仪器认识和操作让学生熟练掌握了精密电子水准仪的操作要领和注意事项。</p> <p>2.通过课中测验和活页式讲义中工作任务单的填写，4 组同学掌握了电子水准仪进行测站观测的知识和技能。</p> <p>结合操作过程的注意事项，做好课堂思政教育：</p> <p>以参加工程测量大赛学生的学生榜样，激励学生加强训练，提高技能。将结合仪器操作注意事项，把测绘工匠精神与专业知识充分融合，在提升专业技能的同时，将科学严谨的工匠精神也贯穿整个课堂。</p>
	不足与改进	<p>1. 有 2 位同学在课中二等水准测量观测记录方法上出现错误，下一步进行课后针对性辅导；</p> <p>2. 鼓励学生参与课后学生小讲堂，提升仪器操作的能力和测站计算的能力，提高学生对使用电子水准仪进行测站观测技能点的掌握。</p>

教案八 精准实施二等水准测量

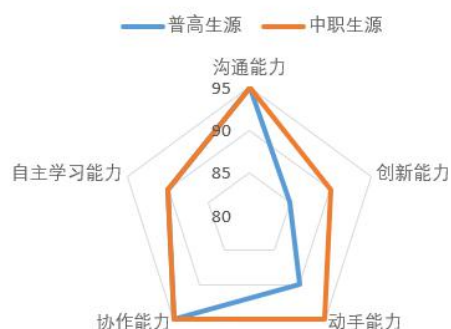
授课日期	11月11日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量	项目名称	项目三：二等水准测量	任务名称	任务三：精准实施二等水准测量
授课类型	理实一体	授课地点	测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第3周 第5、6节	线上平台	职教云《测量基本技能训练》： https://zjy2.icve.com.cn/ 空地一体化虚拟仿真实训平台： http://39.104.111.138:8080/sjztl/index.html	线下平台	测量风雨实训场
教学内容分析	<p>本教案为二等水准测量项目的任务3：精准实施二等水准测量，讲解二等水准测量观测程序及技术要求 and 二等水准测量记录计算；通过二等水准测量的实施培养学生规范意识、爱岗敬业和吃苦耐劳精神，使课程思政元素贯穿水准仪操作技能中。结合动画、微课、虚拟仿真平台等采用线下教学+线上检验+线下实操的多形式全过程的教与学的模式。</p>				
	 <p>测量基本技能训练</p> <p>模块一 水准测量训练 18学时</p> <p>模块二 导线测量训练 32学时</p> <p>模块三 大地测量训练 22学时</p> <p>数据采集与成图</p> <p>高程控制 水准仪</p> <p>平面控制 全站仪</p> <p>项目一：水准测量定高程 2学时</p> <p>项目二：三、四等水准测量 8学时</p> <p>项目三：二等水准测量 8学时</p> <p>项目一：导线测量微控制 2学时</p> <p>项目二：附和导线测量 12学时</p> <p>项目三：闭合导线测量 10学时</p> <p>项目四：支导线测量 8学时</p> <p>项目一：碎部数据绘地形图 4学时</p> <p>项目二：全站仪数据采集 10学时</p> <p>项目三：编制数字地形图 8学时</p> <p>项目一：水准测量定高程 2学时</p> <p>任务1：认识水准测量 (视频1) 2学时</p> <p>任务1：踏勘选点编制项目方案 2学时</p> <p>任务2：自动安平水准仪操作与使用 2学时</p> <p>项目二：三、四等水准测量 8学时</p> <p>任务3：精准实施四等水准测量 2学时</p> <p>任务4：分析评定数据成果精度 2学时</p> <p>项目三：二等水准测量 8学时</p> <p>任务2：精密电子水准仪操作与使用 (视频2) 2学时</p> <p>任务3：精准实施二等水准测量 (视频3) 2学时</p> <p>任务4：分析评定数据成果精度 (视频4) 2学时</p> <p>新CEC-CDIO课程体系</p>				
学情分析	知识和技能基础		认知与实践能力		学习特点
					<p>普高生源</p> <p>中职生源</p>

	1. 知道自动安平水准仪的使用方法; 2. 已经掌握了电子水准仪的结构原理和使用方法; 3. 知道了测量成果的精度指标和评价方法;	1. 能够熟练使用自动安平水准仪进行三、二等水准测量; 2. 掌握了电子水准仪的使用方法; 3. 具有较好的动手能力, 有了一定的协作沟通能力。	1. 对二等水准测量的过程需要有一个认识和熟练的过程; 2. 专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高。	1. 对多种型号的水准仪有了解和使用经验; 2. 具有一定的专业认识感和专业技能, 学习目标较为明确。
			1. 喜欢从主动的体验中去获得具体的知识, 对仪器的使用和操作容易感兴趣, 掌握的比较快。 2. 具备一定的信息素养, 有一定的自主学习能力; 已经适应线上线下的混合。虚实结合的教学环境。	

知识和技能测试成绩



学生综合能力分析



四维育人目标

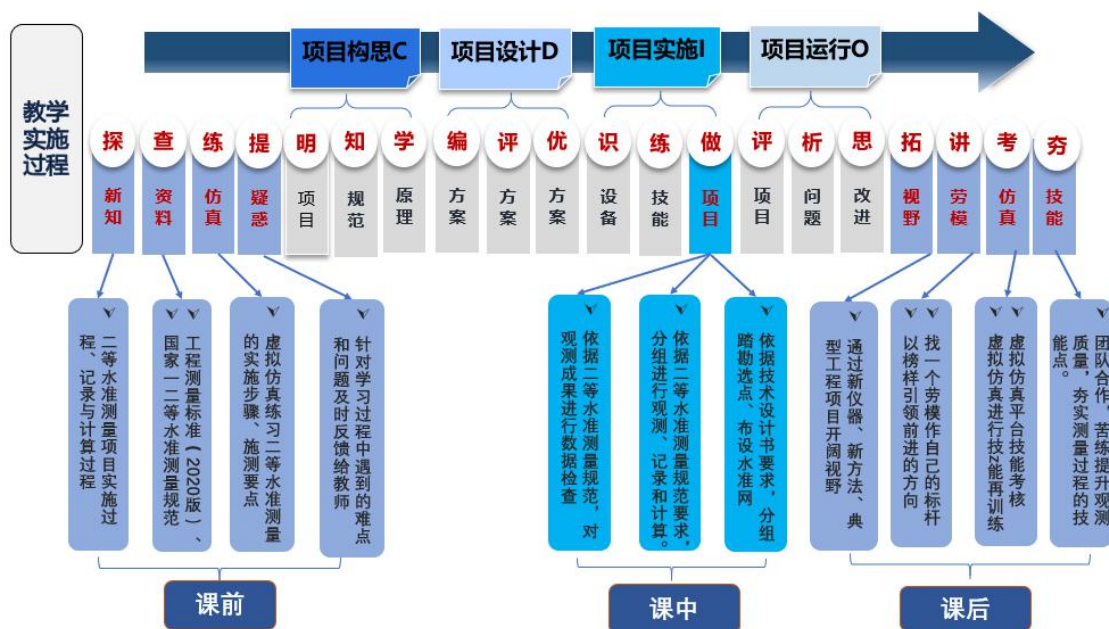
知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1. 掌握二等水准测量的观测方法; 2. 掌握二等水准测量技术要求。	能够进行二等水准测量观测并记录计算 (三会: 会操作、会记录、会计算)	1. 培养学生的测量规范意识; 2. 形成良好的团队协作能力; 3. 水准测量精益求精的工作态度。	1. 培养学生不辞辛苦、艰苦奋斗、规范化作业、精益求精”的测绘精神; 2. 树立团队协作精神, 提升组织规划能力。

思政案例	<p>杨开龙，2011年7月毕业于工程测量技术专业。现任中铁十一局集团第四工程有限公司精测队副队长，工程师。工作期间，先后荣获呼准鄂铁路项目优秀测量员、公司先进测量工作者、公司测量比武第一名、云南省重点工程（玉磨铁路）职工技能大赛一等奖、集团公司测量技能比武一等奖、集团公司技术能手、中国技能大赛中国铁道建筑有限公司职业技能竞赛第一名、中国铁建技术能手、中国铁建工人先锋奖章、中国铁建青年岗位能手、湖北省荆楚工匠、中国铁建第九届十佳青年技术能手、全国技术能手。</p> <p>通过优秀毕业生、技术能手等榜样的引领，激励学生专业学习的积极性，培养吃苦耐劳、攻坚克难、勇于创新的职业素养</p>		
教学重点	1. 电子水准仪的 i 角检查； 2. 二等水准测量的观测步骤和实施方法。	解决措施	通过虚拟仿真教学，让学生随时随地开展实践学习，将抽象问题具体化和可视化，使学生掌握教学重点。 1. 通过观看微课、动画形成记忆印象； 2. 虚拟仿真教学，让学生随时随地开展实践学习； 3. 测绘基本技能实训室的开放功能，保证课前课后练习效果。
教学难点	电子水准仪的 i 角检查	解决措施	1. 通过虚拟仿真练习，将抽象问题可视化； 2. 通过课上老师实操指导进一步加强掌握教学难点。
教法	任务驱动法、线上线下混合式教学、翻转课堂、虚实结合教学	学法	合作探究法、自主学习法
教学资源	1. 学习平台：智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台，发布课前学习资源。包括课程 ppt，课程视频、动画和相关文档资料，帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习；		

- 2.《道路线路施工测量》国家资源共享课,《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮助学生拓展旧知预习新知,更好水准测量技术设计。
- 3.专业教学资源库:高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库,
- 4.校企合作开发资源:虚拟仿真平台动态展示,可视化呈现方程解算过程。

注:测量基本技能实训中心对学生开放时间:周一至周五,19:00-22:00;周六、日,9:30-20:30(手持学生证登记即可领用仪器,规范使用仪器。

教学流程图



教学环节

教学内容

教师活动

学生活动

思政育人

课 前

探新知


二等水准测量项目怎么实施? 实施的流程步骤怎样?

云课堂布置任务:
1.发放“精准施测二等水准测量”课程学习通知,发布学习清单,上传课前学习的微课、动画、课件等学习资料,提供课程学

1.接收任务:登录云课堂,获取“精准施测二等水准测量”课前布设的学习任务,进行在线学习和在线测验,针对学习难点及时反馈给授课教

培养学生多渠道获取信息的意识。
平台发放学习任务,学生随时查询内容,随时分享资源、开展活动

		习网站。 2.上传全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程	师; 2.在空天地一体化测绘地理虚拟仿真实训平台练习二等水准测量项目。	
查资料	1.二等水准测量技术设计书; 2.全国职业院校技能大赛 工程测量赛项规程	1.教师上传活页式讲义, 包含二等水准测量规范; 2.引导学生通过《测量基本技能》在线开放课程回顾二等水准测量测量项目。 全国职业技能大赛工程测量赛项规程	学习教师上传的案例, 在《测量基本技能》在线开放课程上学习二等水准测量等课程, 回顾二等水准测量项目。 以小组为单位, 查阅资料, 课前展开讨论学习	通过查阅相关资料, 培养学生对标学习的意识和能力;
练仿真	虚拟仿真练习二等水准测量的实施步骤、施测要点.	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 1.二等水准测量的方法; 2.二等水准测量的记录计算方法方法。	在虚拟仿真平台练习: 1.二等水准测量的方法; 2.二等水准测量的记录计算方法方法。	1.引导学生利用虚拟仿真平台进行技能训练, 培养学生自学能力和责任意识。
提疑惑	通过测试明确教学难点, 使教师及时调整教学策略。 职教云课堂记录测试成绩。	1.设置课前测验, 调整课堂授课重点; 2.以小组为单位收集课前学习遇到的问题。	1.完成课前测验; 2.以小组为单位提出疑难点。	
课 中				
教学实施 I				
做项目 90'	做准备 5'	实训前动员	1.强调进行的是生产实训项目, 观测结果直接影响项目质量。必须严格遵守测绘技术标准式 and 操作规程执行; 思考二等水准测量实训中遇到的困难和具体实施流程。	培养学生科学严谨的工匠精。

			2.作业环境较差,发挥爱岗敬业、奉献测绘的测绘工匠精神,工作中加强集体意识和团队精神,友爱互助,文明作业圆满完成此次测量任务。		
		小组分工,明确各小组需完成的具体生产任务和要求。	1.教师按照生产实训任务书的要求进行各小组分工,明确各小组需完成的具体生产任务和要求。	1.各组按照生产任务书的要求分别完成本小组的生产实训任务。	培养团结协作,激发学生学习兴趣。 
		分组进行仪器表格的准备。	安排学生(每组) 1.国家一、二等水准测量规范; 2.工程测量标准; 2.准备测量记录表; 3.准备仪器、设备; (电子水准仪一台、条码尺一对、尺垫一对,皮尺或测绳)。	学生 1.相关测量规范; 2.准备测量记录表; 3.准备仪器、设备; (电子水准仪一台、条码尺一对、尺垫一对,皮尺或测绳)。	全部使用国产仪器,提升学生的爱国情怀。
	定标准5'	依据: 工程测量规范; 全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程。	根据 全国职业院校技能大赛 工程测量赛项规程 二等水准测量项目实施要求水准测量实施方法和要求。	1.听取教师总结二等水准测量项目实施要求; 2.根据老师点评明确教学重难点; 3.进入教师设置的项目教学情境,明晰学习目标。	引导学生建立规范意识,按照测量规范标准进行测量项目的实施。
	布网形10'	分组踏勘选点、布设水准网 全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程要求	1.引导学生学习全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程; 2.要求实训小组选择闭合水准路线;水准	1.学习全国职业院校技能大赛工程测量赛项规程。 2.要求实训小组布设符合规程要求的闭合	通过比赛的形式组织训练,增强学生竞赛意识,增加学习的积极主动

			<p>线路长度约 1.2km。 每条水准路线由 3 个待求点和 1 个已知点组成。</p> <p>3.场地能设置多条闭合水准路线，能满足 4-5 个队同时比赛。</p> <p>2) 全路线布设成偶数测站。</p>	<p>水准路线网形。1) ； 2)全路线布设成偶数测站。</p>	性。
测数据 25	水准仪的测前检查。		<p>引导进行</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.仪器的外观检查； 2.转动部件的检查； 3.光学性能的检查； 4.补偿性能的检查； 5.屏幕及按键电子功能； 6.电池与充电设备； 7.记录卡与输入输出。 	<p>学生进行</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.仪器的外观检查； 2.转动部件的检查； 3.光学性能的检查； 4.补偿性能的检查； 5.屏幕及按键电子功能； 6.电池与充电设备； 7.记录卡与输入输出。 	<p>“工欲善其事，必先利其器”。做好一件事，准备工作很重要。这是工匠必备精神的必备能力。</p>
	i 角误差检查		<p>随机提问学生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、i 角误差的产生原因。 2.i 角误差的检验方法 3.讲解 i 角计算与校正方法。 4.讲解消除 i 角误差措施： <ol style="list-style-type: none"> 1) 校正仪器。 2) 中间水准测量。 	<p>学生回答：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、i 角误差的产生原因（讲解视准轴与水准管轴不平行的误差）。 2.i 角误差的检验方法 <ol style="list-style-type: none"> 1) 选场地定出 A、B 点 2) 水准仪置于 A、B 两点的中点，测得 $h_1 = a_1 - b_1$； 3) 把将仪器搬至距 B 点略大于 2 米，测得 $h_2 = a_2 - b_2$； 4) 如果 $h_2 = h_1$，说明水准管轴与视准轴 	<p>让学生明白仪器检验的重要性，培养学生严谨的工作态度。</p>

	解 疑 问 5′	解决问题	教师巡视指导，解决生产实训中存在的问题。	各小组总结在生产实训中遇到的问题。	引导学生积极解决问题，攻坚克难的职业素养。
	看 精 度 10′	小组对观测成果进行数据检查。	以工程事故案例，引出精度评定的重要性。 引导学生进行： 水准路线闭合差的计算与检核。 1) 计算闭合差； 2) 判断闭合差是否超限；	学生进行： 水准路线闭合差的计算与检核。 1) 计算闭合差； $f_h = \sum h_{测}$ 2) 判断闭合差是否超限； $f_h \leq f_{允}$ 。	通过工程质量案例，培养学生规范意识。
		精度检核与平差计算。	引导按照三部的计算过程，引导学生计算： 1) 计算高差改正数； $v_i = -\frac{f_h}{\sum L} \times L_i$ $v_i = -\frac{f_h}{\sum L} \times L_i$ 2) 计算改正后高差； 3) 计算高程。 $H_i = H_{i-1} + h_{i改}$	学生完成三部的计算过程，引导学生计算： 1) 计算高差改正数； $v_i = -\frac{f_h}{\sum L} \times L_i$ $v_i = -\frac{f_h}{\sum L} \times L_i$ 2) 计算改正后高差； 3) 计算高程。 $H_i = H_{i-1} + h_{i改}$	
		由精度检核结果分析误差来源。	引导分析水准测量的误差来源： 1.仪器误差 1) i 角误差的影响； 2) 水准尺长度误差的影响； 2.观测误差； 3.环境误差； 1) 仪器下沉误差影响； 2) 水准尺下沉误差影响。	分析二等水准测量的误差来源： 1.仪器误差 1) i 角误差的影响； 2) 水准尺长度误差的影响。 2.观测误差； 3.环境误差； 1) 仪器下沉误差影响； 2) 水准尺下沉误差影响。	

			3) 大气垂直折光影响。 4) 电磁场的影响。	3) 大气垂直折光影响; 4) 电磁场的影响。	
	展 成 果 5′	小组展示测量成果, 精度的评价与误差分析。	先引导学生计算, 然后进行练习, 最后进行考核。	学生选派代表将分组讨论成果提交, 进一步思考计算方法, 并判断他人提出的方法是否可行。	
	考 核 与 总 结 5′	生产实训进行点评	1.对本次生产实训进行点评; 2.要求各小组将相关记录及计算表格上传至云课堂; 3.结合操作过程的注意事项, 做好课堂思政教育。	将各小组相关记录及计算表格上传至云课堂。	继承“爱祖国、爱事业、艰苦奋斗、无私奉献”的测绘精神, 加强训练, 提高技能。
课 后					
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题: 可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面, 展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材, 讲好新故事, 充分领会水准测量应用的广阔天地, 弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂, 开拓学生视野,提升专业学习兴趣。	
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹, 并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题, 多种渠道查阅准备讲课素材, 完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹, 以榜样引领前进的方向。	
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生: 1.在虚拟仿真平台勤学多练, 提升技能; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成: 1.在虚拟仿真平台熟练训练; 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。		
夯 技	微展堂 团队合作, 苦练提	要求学生: 依据在云课堂仿真平	学生完成: 依据在云课堂仿真平	培养学生严谨务实、拼搏进取的作	

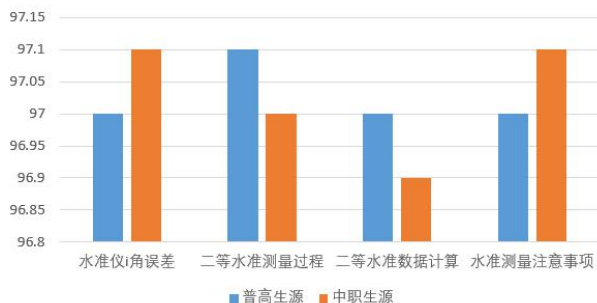
能	升观测质量, 夯实测量过程的技能点。	台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	台的测试情况, 找出不足, 完善、提高, 进一步提升技能。	风和大国工匠精神。
教 学 反 思				
教学 反思	教学效果	<p>1.通过以大赛形式组织的二等水准测绘实训, 提高了学生的实训积极性, 增强和学生的测绘技能。</p> <p>2.通过实训平台记录和外业记录表, 内业成果表发现, 4 个小组的同学基本掌握了二等水准测量施测程序。</p> <p>结合实训过程的操作要领, 注意事项, 做好课堂思政教育:</p> <p>严谨求实、质量第一是测绘人员的职业操守, 严格遵守测绘技术标准、规范和操作规程, 真实准确, 细致及时, 确保成果质量。以优秀毕业生为榜样, 培养测绘精神, 加强训练, 提高技能。</p> <p>将通过仪器操作注意事项, 把测绘工匠精神与专业知识充分融合, 在提升专业技能的同时, 将科学严谨的工匠精神也贯穿整个课堂。</p>		
	不足与改进	<p>1. 有 1 个实训小组在实训中出现的错误较多, 下一步进行课后针对性辅导。</p> <p>2. 个别同学怕吃苦, 鼓励这些学生参与课后学生小讲堂, 以优秀毕业生为榜样, 提升劳动意识。</p>		

教案九 分析评定数据成果精度

授课日期	11月13日	授课老师		授课对象	工测2001班
模块名称	水准测量	项目名称	项目三：二等水准测量	任务名称	任务四：分析评定数据成果精度
授课类型	理实一体	授课地点	场地：测量基本技能实训中心	课时	2学时（90分钟）
周次节次	第3周 第7、8节	线上平台	职教云《测量基本技能训练》： https://zjy2.icve.com.cn/ 空天地一体化虚拟仿真实训平台： http://39.104.111.138:8080/sjztl/index.html	线下平台	测量基本技能实训中心 测量风雨实训场
教学内容分析	<p>本教案为项目三的任务四：分析评定数据成果精度，讲解水准测量的主要误差来源，主要包括仪器误差、外界因素引起的误差以及观测误差三个方面；利用自然资源部第一大地测量队进行任务导入，强调测绘数据质量和精度的意义，通过国测一大队沙漠水准测量工作视频，开展细致严谨、团结协作的思政教育。结合动画、微课、虚拟仿真平台等采用线下教学+线上检验+线下实操的多形式全过程的教与学的模式。</p>				
	<p>新CEC-CDIO课程体系</p>				
学情分析	知识和技能基础	认知与实践能力	学习特点		
			普高生源	中职生源	

	1.已学习了二等水准测量基本原理和方法; 2.已经可以熟练使用电子水准仪进行测量工作; 3.已经掌握二等等水准测量的方案设计、项目实施过程; 4.学会了自动安平水准仪测量成果进行精度的评定和误差分析。	1.已经可以熟练使用电子水准仪进行测量工作; 2.掌握了二等水准测量的方案设计、项目实施过程; 3.学会了自动安平水准仪测量成果的精度评定和误差分析; 4.具有较好的动手能力,有了一定的协作沟通能力。	1.没有电子水准仪二等水准测量的工作经验,需要在学习过程中积累经验; 2.专业的认知度需要在不断的学习过程中逐渐提高。	1. 具备电子水准仪二等水准测量的工作经验,需要规范和提高; 2.具有一定的专业认识感和专业技能,学习目标较为明确。
			1.喜欢从主动的体验中去获得具体的知识,对于抽象的理论接收比较困难; 2.有一定的自主学习能力;基本具备在互联网利用信息技术检索学习资源的能力。	

知识和技能测试成绩



学生综合能力分析



四维育人目标

知识目标	能力目标	素质目标	思政目标
1.知道水准测量的误差来源; 2.知道水准测量如何减弱误差。	掌握水准测量的规范; 会减弱水准测量的误差方法。	1.培养学生的质量控制意识; 2.形成良好的团队协作能力; 3.培养学生“自主、探索、合作”的学习方式;	1.培养学生责任和诚信; 2.培养学生全神贯注于工作,一丝不苟,求真务实的规范意识。

			4.培养学生严谨、认真、做事一丝不苟的工作态度和生活方式。	
思政案例	<p>某新建高速铁路，设计时速350km/h，DK0+000 处位于既有站场内，施工单位利用测设好的 CPⅢ数据，进行站场内轨道施工测量。在铺设好多组道岔之后（道岔为有砟轨道，站场内为有砟轨道，站场外为无砟轨道），发现整体轨面标高低了 1cm，造成损失 20 余万。经过复核发现施工所用的 CPⅢ点高程为棱镜杆高程，而实际应用高程杆高程（高程杆高程与棱镜杆高程相差 1cm），从而造成了轨面标高的整体偏差。若此工程为无砟轨道，将会造成巨大的损失。</p> <p>树立学生执着专注、作风严谨、精益求精、敬业守信、推陈出新的大国工匠精神。引导学生树立爱岗、敬业、诚信的社会主义核心价值观。</p>			
教学重点	1.水准测量的误差来源； 2.水准测量减弱误差的方法。	解决措施	1.通过观看微课、动画形成记忆印象； 2.虚拟仿真教学，让学生随时随地开展实践学习； 3.测绘基本技能实训室的开放功能，保证课前课后练习效果。	
教学难点	水准测量 i 角误差及其减弱措施。	解决措施	通过动画、视频反复观看学习；通过虚拟仿真练习，小组练习，解决教学难点。	
教法	任务驱动法、线上线下混合式教学、翻转课堂。	学 法	合作探究法、自主学习法	
教学资源	1.学习平台：智慧职教《测量基本技能训练》SPOC 学习平台，发布课前学习资源。包括课程 ppt，课程视频、动画和相关文档资料，帮助学生实现翻转课堂的课前、课后学习； 2.《道路线路施工测量》国家资源共享课，《道路线路施工测量》国家资源共享课和《测量基本技能》河北省精品在线开放课程《测量基本技能训练》国家资源共享课帮			

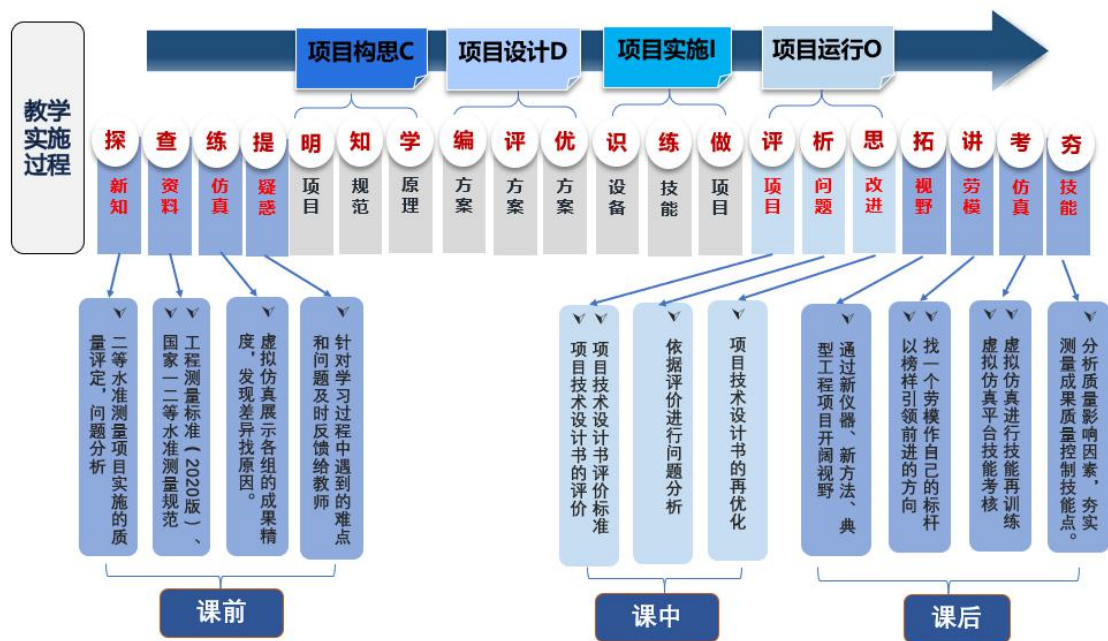
助学生拓展旧知预习新知，更好水准测量技术设计。

3.专业教学资源库：高速铁路技术《高速铁路工程测量》专业国家教学资源库、工程测量技术专业《路桥测量》国家教学资源库，

4.校企合作开发资源：虚拟仿真平台动态展示，可视化呈现方程解算过程。

注：测量基本技能实训中心对学生开放时间：周一至周五，19:00-22:00；周六、日，9:30-20:30（手持学生证登记即可领用仪器，规范使用仪器。

教学流程图



教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政育人
课 前				
探新知	二等水准测量项目实施的质量评价。	云课堂布置任务：发放“水准测量误差来源与分析”课程学习通知，发布学习清单，上传课前学习的微课、动画、课件等学习资料，提供课程学习网站。	1.接收任务：登录云课堂，获取“水准测量误差来源与分析”课前布设的学习任务，进行在线学习和在线测验，针对学习难点及时反馈给授课教师。	培养学生“自主、探索、合作”的学习方式。
查资	1.踏勘选点的规范要求；	职教云平台云共享：1.课程 PPT、视频、动	学生云学习项目技术设计的相关资料，并	通过查阅相关资

料	2.二等水准测量施测方法规范要求 3.二等水准测量的技术指标规范要求。	画等相关资料; 2.全国职业院校技能大赛 工程测量赛项规程 3.项目相关作业指导书等资料。	查阅二等水准测量的相关技术要求, 为完成技术设计书的编写做准备。(例: 通过查明二等水准测量的视距长度为多少, 来确定全路线至少要设置多少个测站)。	料, 培养学生对标学习的意识和能力。
练仿真	虚拟仿真展示各组的成果精度, 发现差异找原因。	引导学生利用虚拟仿真平台练习: 二等水准测量。	在虚拟仿真平台练习: 水准测量: 完成规定水准路线的观测、记录、计算和成果整理, 提交合格成果。	1.引导学生利用虚拟仿真平台进行技能训练, 提高学习主动性。
提疑惑	针对学习过程中遇到的难点和问题及时反馈给教师。	云课堂发放测试题目, 统计课前学习情况, 明确课中教学重难点。	登录教学平台, 完成并提交测试题目。	
课 中				
教学评价 O				
评项目	1.小组自评; 2.组间互评; 3.教师评; 4.企业教师评	1.以一个小组为例, 引导学生开展小组自评; 2.引导学生开展组间互评; 3.对照工程测量比赛标准对学生进行评价 4.按照学生表现企业教师进行评价 5.按照一定比例, 对学生总结评价。	1.在教师的引导下, 小组自己查找问题, 进行自我评价; 2.在教师的引导下, 学生开展组间互评; 3.在教师的引导下, 对照工程测量比赛标准查找自己的问题; 4.在教师的引导下, 对照企业用人标准查找自己的问题;	1.通过评价标准, 培养学生的规范意识; 2.通过分组互评, 培养学生分析问题解决问题的能力; 3.通过总结评价, 指导学生认知自我。
	测绘项目技术设计评价标准	2.《工程测量标准》GB50026-2020	5.在教师的引导下, 总结归纳自己的问	

		3.《国家一、二等水准测量规范》 GB/T12897-2006 2.全国职业院校技能大赛 工程测量赛项规程	题，提出改进计划。	<table border="1"><tr><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td></tr><tr><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td><td>教师评价</td><td>学生评价</td></tr></table>	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价
	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价												
教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价	教师评价	学生评价													
	项目技术设计的评价	<table border="1"><caption>表 6 二等水准测量技术要求</caption><thead><tr><th>视线长度/m</th><th>前后视距差/m</th><th>前后视距累积差/m</th><th>视线高度/m</th><th>两次读数所得高差之差/mm</th><th>水准仪重复测量次数</th><th>测段、环闭合差/m</th></tr></thead><tbody><tr><td>≥ 3且≤ 50</td><td>≤ 1.5</td><td>≤ 6.0</td><td>≤ 2.80且≥ 0.55</td><td>≤ 0.6</td><td>≥ 2次</td><td>$\leq 4\sqrt{L}$</td></tr></tbody></table> <p>注：L为路线的总长度，以km为单位。</p>	视线长度/m	前后视距差/m	前后视距累积差/m	视线高度/m	两次读数所得高差之差/mm	水准仪重复测量次数	测段、环闭合差/m	≥ 3 且 ≤ 50	≤ 1.5	≤ 6.0	≤ 2.80 且 ≥ 0.55	≤ 0.6	≥ 2 次	$\leq 4\sqrt{L}$				
视线长度/m	前后视距差/m	前后视距累积差/m	视线高度/m	两次读数所得高差之差/mm	水准仪重复测量次数	测段、环闭合差/m														
≥ 3 且 ≤ 50	≤ 1.5	≤ 6.0	≤ 2.80 且 ≥ 0.55	≤ 0.6	≥ 2 次	$\leq 4\sqrt{L}$														
析问题	小组对观测成果进行数据检查结果	引导学生对观测成果进行数据检查结果	检核测量成果是否合格，技术指标和操作过程是否符合规范要求 1.完全符合规范 2.个别不符合规范 3.不符合规范	1.教师评价标准，为学生提供学习基础； 2.通过学生分组互评，取长补短， 培养学生分析问题解决问题的能力。																
	问题分析	影响因素有： 1.水准点的选择是否合理； 2.水准标石埋设是否规范； 3.水准网的设计是否合理； 4.仪器设备的合适； 5.测量方法的可行性； 6.引用规范的正确性； 7.观测环境的影响 8.人为因素 9.其他	小组展示测量成果，精度的评价与误差分析 1.水准点的选择是否合理； 2.水准标石埋设是否规范； 3.水准网的设计是否合理； 4.仪器设备的合适； 5.测量方法的可行性； 6.引用规范的正确性； 7.观测环境的影响 8.人为因素 9.其他	培养学生的质量控制意识；形成良好的团队协作能力；																

思 改 进	项目技术设计书的再优化。	引导学生根据评价意见，再次优化单点定位技术寻点作业指导书并提交。 多元评价成绩。	小组针对项目技术设计书中存在的问题，逐一修改、完善，重新生成二等水准测量技术设计书，提交。	通过再次优化， 培养学生严谨的学习态度。
课 后				
拓 视 野	云课堂 1.新仪器; 2.新方法; 3.典型工程项目。	布置课后学生小讲堂的主题：可以高程基准、测量手段和仪器设备等方面，展开水准应用新故事讨论。	选择合适的素材，讲好新故事，充分领会水准测量应用的广阔天地，弘扬新时大国工匠精神。	创立课后学生小讲堂， 开拓学生视野，提升学习兴趣。
讲 劳 模	小讲堂 身边或网上查找测绘全国技术能手、劳模。	要求学生通过自主查找测绘典型先进人物事迹，并课下录视频展示。	结合教师布置的讲堂主题，多种渠道查阅准备讲课素材，完成小讲堂任务。	让学生学习测绘人勇于创新、追求卓越的先进事迹，以榜样引领前进的方向。
考 仿 真	云课堂 利用虚拟仿真平台进行再训练和技能考核。	要求学生： 1.在虚拟仿真平台勤学多练，提升技能； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	学生完成： 1.在虚拟仿真平台熟练训练； 2.在虚拟仿真平台自主完成测试。	通过考试督促学生自学，提升个人自学能力和学习意识。
夯 技 能	微展堂 分析质量影响因素，夯实测量成果质量控制的技能点。	要求学生： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	学生完成： 依据在云课堂仿真平台的测试情况，找出不足，完善、提高，进一步提升技能。	培养学生严谨务实、拼搏进取的作风和大国工匠精神。
教 学 反 思				
教学 反思	教学效果	1.通过整个测量成果的评价，让学生掌握提高成果精度的方法。 2.通过精度分析和成果评定，4个小组的同学基本掌握了二等水准测量设计与施测的知识和技能。 学生通过测绘项目成果的评定、明确测绘的规范性和严谨性，培养		

		大局意识和规则规范意识，树立测绘工匠意识。
	不足与改进	<p>1. 有 1 组同学在课中二等水准测量观测记录规范上出现错误，下一步进行课后针对性辅导</p> <p>2. 鼓励学生课后练习数据记录与计算，提升学生二等水准测量计算能力，增加学生的自信心，培养职业素养。</p>

