



山西职业技术学院
SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

电子与通信系
移动通信技术专业
人才培养方案
(2020 级)

二〇二〇年六月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、招生对象	1
三、修业年限	1
四、培养目标与培养规格	1
(一) 培养目标	1
(二) 培养规格	2
五、课程设置	5
六、学时分配	8
七、教学进程总体安排	10
八、毕业标准	12
九、实施保障	13
附件 1 通信专业群人才需求调研报告	21
附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准	36
附件 3 移动通信技术专业课程标准	49
《数据通信》课程标准	50
《光传输技术与应用》课程标准	56
《3G 移动通信技术》课程标准	66
《LTE 移动通信技术》课程标准	72
《通信网络优化》课程标准	77
《移动基站工程》课程标准	83

一、专业名称及代码

专业名称：移动通信技术

专业代码：610302

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

四、培养目标与培养规格

（一）培养目标

1. 总体目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应社会主义市场经济需要，具有良好的职业素质和职业技能素质，掌握宽通信技术相关设备的检测、调试、组装、维护能力；兼有较强的计算机操作、计算机组网等专业知识和技术技能，面向新一代信息技术领域，能够从事通信技术相关网络系统的施工、维护、优化、组织、管理并适应全球化企业需求的高素质技术技能人才。

职业知识目标

（1）学习世界观、人生观、价值观理论，了解我国的发展历史和重大方针政策，明确社会主义法律规范；

（2）掌握必备的体育健身基础知识和相关心理健康知识；

（3）掌握必备的计算机应用、英语、数学的基本知识；

（4）具有公共安全、自身安全防范的基本知识；

（5）掌握 AutoCAD 工程识图和绘图知识；

（6）掌握通信电子线路相关基础知识；

（7）掌握通信工程施工及管理相关知识；

（8）掌握通信网络基础知识；

2. 职业素质目标

（1）具有良好的思想品德、社会公德和关注国家大事、关心国家发展前途的思想政治素质；具有与现代社会压力相适应的身心素质；具有诚信品格、服务意识、质量意识和创新意识；具有在言行、举止、守时等方面良好工作职业素养；具有良好的业

务沟通能力和团队协作精神；具有一定的文学、艺术修养和人文素质。具有良好的职业道德素质、身体素质、心理素质、礼仪修养素质；具有人际沟通、组织协调和执行任务的能力；具有良好的语言和书面表达能力；具有积极应对困难和挫折的能力和较强的环境适应能力；具有较强的创新精神、创业立业能力。

（2）劳动教育课

劳动教育是青年学生形成正确世界观、人生观、价值观的基础。根据中共中央、国务院印发的《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求，我们要以建构新时代劳动教育体系为经，以提升劳动教育支撑保障能力为纬，注重围绕创新创业，结合学科和专业积极开展实习实训、专业服务、社会实践、勤工助学等，重视新知识、新技术、新工艺、新方法应用，创造性地解决实际问题，使学生增强诚实劳动意识，积累职业经验，提升就业创业能力，树立正确择业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，懂得空谈误国、实干兴邦的深刻道理；注重培育公共服务意识，使学生具有面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神，构建中国特色劳动教育模式的四梁八柱，为职业院校劳动教育的加强提供了基本遵循。

3.职业能力目标

（1）树立中国特色社会主义道路的坚定信念，具有运用辩证唯物主义的基本观点及方法认识、分析和解决问题的能力；

（2）具备科学的生涯规划技能、求职技能和职场适应技能，具备运用法律知识进行自我保护的能力；

（3）具有一定的应用文、英语听说读写及数学运用能力；

（4）具有计算机应用的能力及信息的获取、分析与处理能力；

（5）具备通信电路的分析与一般设计能力、通信电路元器件的选型及测试能力；

（6）具有通信系统与机房设备、通信网络的安装、调试及系统配置、维护的能力；

（7）具有相应通信设备、相关终端产品的安装维护测试、运行、检验、管理的能力；

（8）具有移动通信网络组建、运维与优化能力；

（9）具有通信网络的工程施工、调试和监理能力；

（10）能够阅读一般英语技术资料 and 简单口头交流能力；

（11）具有专业工具的使用能力；

（二）培养规格

1.专业群与产业链的对应性

通信行业产业链可分为设备研发与制造、网络建设、网络运行维护、运营与服务四大环节。设备研发与制造环节主要需要电子信息类专业人才，特别是研发工作要求的层次较高，不是本专业群定位的培养方向。而网络建设和运行维护两环节则是近年来本专业群毕业生的主要就业方向，适合高职层次毕业生的基层技术人员岗位主要是从事网络建设的工程技术人员和系统运行维护的人员，前者包括工程施工、工程督导、工程设计、工程监理、工程管理等人员，这些人员主要分布在各类通信工程公司和设计公司；后者主要是进行通信系统信息传输及设备的日常维护工作保障系统的正常运行，主要分布在系统运维公司。这两大环节的工作人员都要求具有基本的通信基础知识和较强的实际工作技能，是较适合高职学生的技术岗位。

2.专业群人才培养对应岗位

专业群名称	专业名称	主要职业类别	对应岗位名称	职业资格证书或技能等级证书	对应“1+X”项目证书
通信专业群	移动通信技术	基站建设、网络运维	工程督导（监理）、通信工程的施工与现场调试人员、综合布线安装人员、移动线务工程师、网络优化工程师、基站运维技术人员、网络维护工、基站设备调测员等。	全国计算机二级证书 英语应用能力B级证书 中兴数据网络助理工程师 中兴交换网络助理工程师 中兴移动网络助理工程师 中兴网优网规助理工程师 中兴传输网络助理工程师	5G 移动网络运维
	通信技术	通信网络、信息传输	工程督导（监理）、通信工程的施工与现场调试人员、综合布线安装人员、网络运维技术人员、网络维护工、信息处理与传输。	全国计算机二级证书 英语应用能力B级证书	无
	物联网应用技术	无线传输、无线通信	无线通信工程师、通讯产品测试员、安装工程师、无线传感工程师、网络优化与维护工程师	全国计算机二级证书 英语应用能力B级证书	传感网应用开发

备注：对应“1+X”项目证书填准确证书名称和等级，若无对应证书填写“无”；无法对应专业群的专业单独编写。

3.本专业职业岗位与核心能力

职业岗位	主要工作任务	岗位核心能力	对应核心课程	对应“1+X”项目证书	“1+X”证书考核要点
------	--------	--------	--------	-------------	-------------

主 岗 位	工 程 勘 察 工 师	对工程的地理状况进行调查研究,包括对工程进行测量,对工程建设地址的地质、水文地质进行调查等工作。	1、工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决一般工程问题。 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一般工程问题,以获得有效结论。	《光传输技术与应用》、 《数据通信》、 《GSM 移动通信技术》、 《3G 移动通信技术》、 《移动基站工程》、 《通信网络优化》 《视频监控技术》	5G 移动网络运维	站点工程、网络维护、网络优化
	硬 件 安 装 工 师	根据设计图对设备、设施进行安装工作。	3、设计/开发解决方案:能够设计针对一般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。			
	工 程 督 导	代表厂家,对设备进行开箱验货,指导施工队进行硬件安装和设备测试。	4、研究:能够基于科学原理并采用科学方法对一般工程问题进行研究,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。			
	工 程 监 理	负责合同的制作和发送,对所属分部工程周报等资料进行整理和汇总,向客户发送工程简报和工程建设动态资料,对区域负责人上报工程完工竣工资料的复核和工程质量的检查,并及时向所属部门经理汇报地区工作情况。	5、使用现代工具:能够针对一般工程问题,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,包括对一般工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。			
	售 前 工 师	与客户沟通,了解客户的需求,根据了解到的情况制定	6、工程与社会:能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价一般工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化			

		销售策略并提供销售前期的一些技术方案和产品配置。	的影响，并理解应承担的责任。			
	无线售后工程师	在产品销售出去以后对其进行安装调试、维修维护等。	7、环境和可持续发展：能够理解和评价针对一般工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。			
	无线网络规划工程师	对无线网络数据进行分析，提供切实可行的方案对网络进行调整，提高用户感知度，使网络性能指标得到提升。	8、职业规范：具有人文社会科学素养、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。			
拓展岗位	用户通信终端维修	对用户通信终端设备进行客户受理、故障测试和维修工作的人员。	9、个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。			
	电信业务员	通信网开局和数据配置、设备日常维护管理、通信网络硬件改造、网络软件升级操作网络故障诊断、排查、修复。	10、沟通：能够就一般工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。			
	文职	辅助公司完成非专业方面的文职工作	11、项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。			
			12、终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。			

五、课程设置

（一）课程体系的构建理念

移动通信技术专业课程体系的构建理念是：以认识论所揭示的人类认识活动是实践、认识、再实践、再认识循环递进的总规律为指导，以现代高端技能型人才培养的“技术技能型”特征为着力点，将实践作为实施人才培养的逻辑起点，从实践出发，按认识实训、创新实训等递进层次设置学期项目，以学期项目为导向构建专业课程体系。

（二）课程体系的开发程序

根据企业人才需求及移动通信技术专业群建设与改革需要，组织行业企业专家、各专业带头人、骨干教师进行专业群课程体系开发。专业群课程体系开发程序是：人才需求调研、毕业生跟踪调查（麦可思报告）→主要职业岗位（群）→具体工作任务（群）→岗位群典型工作任务→完成典型工作任务所需职业能力→专业知识、职业技能→课程体系，构建群内“基础共享，核心分立，拓展互选”的课程体系。

（三）课程体系的结构

底层共享课程（21 门）		核心分立课程（13 门）	拓展互选课程（5 门）
公共基础课（13 门）	专业基础课（8 门）		
国防教育与军事训练、入学教育	电路基础	★光传输技术与应用	物联网技术与应用
思想道德修养与法律基础	模拟电子线路	★数据通信	职业素质训练(PQT)(一)
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	数字逻辑电路	★GSM 移动通信技术	职业素质训练(PQT)(二)
大学语文	通信技术	★3G 移动通信技术	职业素质训练(PQT)(三)
应用数学	岗位认知实习	★LTE 移动通信技术	职业素质训练(PQT)(四)
基础英语	通信网络综合布线	★移动基站工程	
体育	数电课程设计	★通信网络优化	
形势与政策	模电课程设计	5G 概论	
心理健康		4G 仿真与优化实训	
安全教育		3G 基站建设与维护实训	
信息素养概论		跟岗实习	
大学生职业发展与就业指导		顶岗实习	
创新创业教育		毕业设计答辩	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

（四）核心分立课程简介

课程名称	光传输技术与应用	开设学期	2		
课程代码	0510038	参考学时	64	学分	4

通过光纤传输系统基本组成和原理的学习，传输网网元配置和业务开通的训练，使学生掌握 SDH 设备系统结构及其单板功能，SDH 设备对信号的分层处理，2M/34M 信号复用形成 STM-N 的过程，链形网的保护机制及二纤单/双向通道保护环的原理。学会使用 E300 网络管理软件，配置各种功能、业务单板，使用网络管理软件进行电路业务配置，能够进行以太网业务的二层透明传输的配置，使用网管软件独立完成 SDH 的通道保护的配置。提升操作光传输设备的网元配置和进行光传输设备的业务开通的实践能力，培养学生诚实、守信、善于沟通和合作的品质。

课程名称	数据通信	开设学期	2		
课程代码	0510040	参考学时	64	学分	4

通过对数据通信产品知识的学习，使学生掌握网络基础知识、OSI 模型和 TCP/IP 协议，IP 地址的分类及划分方法，交换原理、STP 技术和原理、VLAN 技术和原理，STP 技术和 VLAN 技术的应用，路由基础、路由器基本操作和配置、路由协议原理和配置，最终实现网络间互联，掌握广域网设计技术，ACL、NAT、LACP、STP、DHCP 等各种网络技术，能进行网络扩展业务应用。学会小型网络 IP 地址的规划和分配，交换机操作配置，路由基础、路由协议原理和路由器的配置，各种网络技术（ACL、NAT、LACP、STP）的使用。提升学生网络扩展业务的应用能力和学生团队协作精神、沟通表达能力和自学能力。

课程名称	GSM 移动通信技术	开设学期	3		
课程代码	0510041	参考学时	64	学分	4

通过 GSM 移动通信技术的学习，使学生掌握 GSM 的编号计划，了解基带处理的各个关键技术，空中接口实现通信的原理以及规划，理解突发脉冲、信道结构、复帧，掌握功率控制的方式、切换原理，掌握网管软件的操作和使用。学会正确配置后台网管数据，进行设备开局操作，迅速发现网络故障并正确排障。提升了学生对于通信知识的学习兴趣、自学能力，培养学生具备良好的职业素养、严谨的工作态度及团队协作能力、沟通能力等。

课程名称	3G 移动通信技术	开设学期	3		
课程代码	0510042	参考学时	64	学分	4

通过 3G 移动通信技术的学习，使学生掌握 3G 移动通信网络的基本原理，3G 移动通信网络的基本构架、硬件结构与相关参数，3G 移动通信网络的搭建与设备配置，3G 移动通信网络的工作流程及故障定位，3G 移动通信相关业务的开通与技巧，掌握 3G 移动通信网络业务配置的方法，掌握常见故障的定位与处理的思路与分析方法，掌握频段规划与优化的基本原则与方法。学会 3G 移动通信相关业务的开通与技巧，常见故障的定位与处理的思路与分析方法，频段的规划与优化方法。提升学生对于 3G 移动通信技术的学习兴趣、自学能力，互助协作的团队精神，遵守纪律、钻研业务、精益求精的敬业素质。

课程名称	通信网络优化	开设学期	4		
课程代码	0510039	参考学时	48	学分	4

通过网络优化核心技术的学习和优化软件 CNT、CAN 的训练，使学生掌握 OMC 软件的维护能够操作，无线网络规划与设计流程，无线通信环境模拟链路传播模型。学会用户业务量预测、业务分布预测和业务密度图生成方法，CDMA 及 cdma2000 移动通信系统的规划与设计，基站、天线日常维护管理，移动网络设备日常维护管理、移动网运行日常监控，RNC、Node B 常见故障排除、运行软件常见故障处理。提升学生网络优化实际操作能力，培养学生对于通信行业的学习兴趣、自学能力以及培养学生在以后的工作中，具备良好的职业素养、严谨的工作态度以及团队协作能力、沟通能力。

课程名称	移动基站工程	开设学期	3		
课程代码	0510037	参考学时	64	学分	4

通过移动基站工程的学习，结合当前通讯行业最先进的 MIMPS 教学法，使学生理论与实践相结合，设置了大量的实训操作课程，在实际操作的基础上全面理解和掌握移动基站工程相关知识。本课程主要涉及知识点：通信工程建设概述、移动通信基站设备介绍、基站工程勘察与设计、天线介绍及天馈系统安装、基站设计与概预算、基站防雷接地工程、基站设备安装-开箱验货和室内硬件安装、布线技术、通信电源系统、工程验收及其维护移交、工程施工项目管理等。本课程的主要任务是让学生掌握移动基站工程的工程规范和提高实际动手能力，这样既能打下坚实的理论基础，又能掌握实际的操作技能，为学生后续学习其他的通信技术专业课程以及日后从事相关的通信工程

工作打下坚实的基础。

课程名称	LTE 移动通信技术	开设学期	4		
课程代码	0510043	参考学时	48	学分	4

通过 LTE 移动通信技术的学习，使学生掌握 LTE 移动通信网络的基本原理，LTE 移动通信网络的基本构架、硬件结构与相关参数，LTE 移动通信网络的搭建与设备配置，LTE 移动通信网络的工作流程及故障定位，LTE 移动通信相关业务的开通与技巧，掌握 LTE 移动通信网络业务配置的方法，掌握常见故障的定位与处理的思路与分析方法，掌握频段规划与优化的基本原则与方法。学会 LTE 移动通信相关业务的开通与技巧，常见故障的定位与处理的思路与分析方法，频段的规划与优化方法，LTE 移动通信设备的相关硬件参数配置。提升学生对于 LTE 移动通信技术的学习兴趣、自学能力，互助协作的团队精神，遵守纪律、钻研业务、精益求精的敬业素质。

六、学时分配

表 6-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	14	0	16	1	1	18	6	24
2	0	16	2	18	1	1	20	6	26
3	0	16	2	18	1	1	20	6	26
4	0	12	6	18	1	1	20	6	26
5	0	0	18	18	1	1	20	6	26
6	0	0	20	20	0	0	20		20
总计	2	57	49	108	5	5	118	30	148

表 6-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一 学期	0000000	国防教育与军事训练	C	2	√	0+56
	1200009	思想道德修养与法律基础	B	14	2	28
	1200026	形势与政策	A	√	√	14
	1200012	心理健康	A	14	1	14
	1200025	安全教育	A	√	√	6
	1110046	大学语文	A	14	2	28
	1110045	高等数学	A	14	4	56
	1110049	大学英语	A	14	2	28
	1400007	体育 1	C	14	2	14+14
	1200011	职业生涯规划与创业就业指导	A	14	1	14
	0510002	电路基础	B	14	4	28+28
	0510013	通信技术	B	14	4	36+20
	0511013	职业素质训练 (PQT) (一)	A	14	2	28
	小计	实践学时数		118		合计学时
	实践学时所占比例		29%			

第二学期	1200009	思想道德修养与法律基础	B	16	2	32	
	1200027	形势与政策	A	√	√	16	
	1200025	安全教育	A	√	√	5	
	1110046	大学语文	A	16	2	32	
	1110045	高等数学	A	16	2	32	
	1110049	大学英语	A	16	4	64	
	1400008	体育 2	C	16	2	32	
	0911001	信息素养概论	B	16	4	32+32	
	0510036	光传输技术与应用	B	16	4	32+32	
	0510040	数据通信	B	16	4	32+32	
	0500002	岗位认知实习	C	1W		26	
	0511016	通信网络综合布线	C	1W		26	
	0511013	职业素质训练（PQT）（二）	A	16	2	32	
	小计	实践学时数		148		合计学时	489
		实践学时所占比例		30%			
第三学期		毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	B	16	2	32	
	1200025	安全教育	A	√	√	5	
	1400009	体育 3	C	16	2	32	
	1200028	形势与政策	A	√	√	16	
		创新创业教育	A	16	2	32	
	0510041	GSM 移动通信技术	B	16	4	32+32	
	0510042	3G 移动通信技术	B	16	4	32+32	
	0510037	移动基站工程	B	16	4	32+32	
	0501010	3G 基站建设与维护实训	C	1W		26	
	0510035	模拟电子线路	B	16	4	32+32	
	0511001	模电课程设计	C	1W		26	
	0511013	职业素质训练（PQT）（三）	A	16	2	32	
	小计	实践学时数		148		合计学时	483
		实践学时所占比例		31%			
第四学期	1200029	形势与政策	A	√	√	12	
	1200007	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	B	12	2	24	
	0510039	通信网络优化	B	12	4	24+24	
	0510001	5G 概论	B	12	4	24+24	
	0510006	物联网技术与应用	B	12	4	38+10	
	0510043	LTE 移动通信技术	B	12	4	24+24	
	0511002	4G 仿真与优化实训	C	1W		26	
	0510035	数字逻辑电路	B	12	4	24+24	
	0511011	数字电路课程设计	C	1W		26	
	0501004	跟岗实习	C	4W		104	
	0511013	职业素质训练（PQT）（四）	A	12	2	24	
	1200011	职业生涯规划与创业就业指导	A	12	1	12	
		劳动教育			√	16	
	小计	实践学时数		262		合计学时	468

		实践学时所占比例		56%			
第五学期	2100007	安全教育		A	√	√	4+0
	0511014	跟岗实习		C	16W		416
	0511016	毕业设计答辩		B	2W		52
	小计	实践学时数		468		合计学时	472
		实践学时所占比例		99%			
第六学期	2100008	安全教育		A	√	√	4+0
	0511014	顶岗实习		C	20W		520
	小计	实践学时数		520		合计学时	524
		实践学时所占比例		100%			
合计		实践学时数		1664		总学时	2776
		实践学时所占比例		60%			

七、教学进程总体安排

表 7-1 教学进程安排表

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分		
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年				
							第一学期 16周	第二学期 18周	第三学期 18周	第四学期 18周	第五学期 20周	第六学期 20周			
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	56		56	综合评价	2w								2
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2							2.5
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	56	36	20	过程考核+测试			2	2					2.5
	4	形势与政策	32	32		综合评价	√	√	√	√					1
	5	心理健康	14	14		综合评价	1								1
	6	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√			1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2						1.5*4
	8	大学语文	60	60		过程考核+测试	2	2							1.5*2
	9	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2							3+2
	10	基础英语	84	84		过程考核+测试	2	4							3+2
	11	信息素养概论	64	32	32	过程考核+测试		4							3.5
	12	大学生职业发展与就业指导	26	16	10	过程考核+测试	1			1					1.5
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2						2

	14	劳动教育	16	16					√				1
小计			670	434	236		14	16	6	3			36.5
专业 课程	1	电路基础	56	36	20	过程考核+ 测试	4						3
	2	模拟电子线路	64	42	22	过程考核+ 测试			4				3.5
	3	数字逻辑电路	48	24	24	过程考核+ 测试				4			2.5
	4	通信技术	56	36	20	过程考核+ 测试	4						3
	5	光传输技术与应用	64	32	32	过程考核+ 测试		4					3.5
	6	数据通信	64	32	32	过程考核+ 测试		4					3.5
	7	GSM 移动通信技术	64	32	32	过程考核+ 测试			4				3.5
	8	3G 移动通信技术	64	32	32	过程考核+ 测试			4				3.5
	9	LTE 移动通信技术	48	24	24	过程考核+ 测试				4			2.5
	10	5G 概论	48	24	24	过程考核+ 测试				4			2.5
	11	移动基站工程	64	32	32	过程考核+ 测试			4				3.5
	12	通信网络优化	48	24	24	过程考核+ 测试				4			2.5
	13	物联网技术与应用	48	24	24	过程考核+ 测试				4			2.5
	14	岗位认知实习	26	26	0	过程考核		1W					1
	15	通信网络综合布线	26	26	0	过程考核		1W					1
	16	低频课程设计	26	26	0	过程考核			1W				1
	17	数电课程设计	26	26	0	过程考核				1W			1
	18	3G 基站建设与维护 实训	26	26	0	过程考核			1W				1
	19	4G 仿真与优化实训	26	26	0	过程考核				1W			1
	20	跟岗实习	104	104	0	过程考核				4W			4
	21	跟岗实习	416	416	0	过程考核					16W		16
	22	毕业设计（论 文）	56	56	0	过程考核					2W		2
	23	顶岗实习	520	520	0	过程考核						20W	36
小计			1988	1646	342		8	8	16	20			87.5
专业 拓展 课程	1	职业素质训练 (PQT) (一)	28	18	10	过程考核+ 测试	2						1.5
	2	职业素质训练 (PQT) (二)	30	20	10	过程考核+ 测试		2					1.5
	3	职业素质训练 (PQT) (三)	30	20	10	过程考核+ 测试			2				1.5
	4	职业素质训练 (PQT) (四)	30	20	10	过程考核+ 测试				2			1.5
小计			118	78	40		2	2	2	2			6

选修课程	公共选修课 1	30	30	0								1
	公共选修课 2	30	30	0								1
小计		60	60	0								2
合计		2776	1664	1112		24	26	24	25			132

说明:

1. 校外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算;
2. 标示“√”课程不占用正常教学时间, 以讲座形式开展;
3. 公共选修课学时不计入总学时, 只计学分。

表 7-2 可开设的非限定性专业选修课一览表

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
		15			

表 7-3 实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
劳动教育课				
岗位认知实习	2	实训室	1	26
通信网络综合布线实训	2	实训室	1	26
低频课程设计	3	实训室	1	26
3G 基站建设与维护实训	3	实训室	1	26
数电课程设计	4	实训室	1	26
4G 仿真与优化实训	4	实训室	1	26
跟岗实习	4	企业	4	104

八、毕业标准

(一) 学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课(36.5 学分)、专业学习领域课(87.5 学分)、拓展学习领域课(6 学分)、公共选修课(1 学分)、专业选修课(1 学分), 总学分达到 132 学分。

必修课、公共选修课(其中面授选修课 1 门, 网络选修课三门或 60 课时)成绩合

格。

（二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

（三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证（技能证）名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	全国计算机等级考试	二级	第 1 学期	任选一个	
	英语应用能力考试	B 级	第 3 学期		
职业资格	中兴认证数据网络助理工程师	中级	第 4 学期	任选一个	
	中兴认证交换网络助理工程师				
	中兴认证移动网络助理工程师				
	中兴认证网优网规助理工程师				
	中兴认证传输网络助理工程师				
	国家 3G 移动通信职业资格认证——助理工程师	高级			
“1+X”项目证书	5G 移动网络运维		第 4 学期	任选	
	传感网应用开发		第 4 学期		

九、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要的教学团队由校内专任教师和企业兼职教师共同构成。校内专任教师需要建立由专业带头人、骨干教师及一般教师组成。企业兼职教师由企业技术专家、技术能手级企业指导教师组成，最低师生比建议为 1:16。从行业企业聘请兼职教师，参与培养方案、课程体系、课程标准及教学项目的开发及实践教学。

1、校内专任教师任职要求

- （1）学历：硕士级以上
- （2）专业：通信与信息系统相关专业
- （3）实践能力：具有行业企业半年以上实践锻炼经历，具备“双师”素质。

2、兼职教师任职要求

- （1）专业：电子信息与通信系统相关专业
- （2）技术职称：中级或以上职称者优先
- （3）授课能力：具有良好的语言表达能力，有一定授课技巧，具有所任课程行业企业的实践经历。

(二) 教学设施

校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 m ²	工位 数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	数据实训室	ZXR10 1800	台	4	102	20	<p>本实训室旨在提高学生在网络方面的知识、技能、管理和实际操作能力等。实训室完全模拟了真实的使用环境，做到实验与实际环境结合，可让师生更深入学习网络知识，有效提高动手能力。</p> <p>本实训室提供了技术先进的二层交换机、三层交换机和路由器设备，可以根据满足不同教学要求进行网络实验。学生可以了解 IP 网络的基本层次结构及功能，网络安全和防火墙基本知识。掌握混合组网下交换机和路由器的配置。通过特色鲜明的教学体系，针对性强的实训内容满足国内主流系列网络专业技术人才培养要求，能够与信息产业部或其他国家部门认可的网络技术职业资格证书考试要求接轨。</p>
		ZXR10 3950	台	8			
		ZXR10 2850	台	8			
		联想电脑	台	20			
		实训项目			服务课程		
计算机网络连通性测试、线缆认知制作； 交换机配置基础和端口操作； 交换机 access 端口配置； 交换机 trunk 端口配置； 交换机 hybrid 端口配置； VLAN 综合实训； 交换机链路聚合实训； 交换机访问控制列表配置实训； 静态路由配置实训； 路由器 OSPF 配置； 路由交换综合实训；			数据通信；				
2	交换实训室	ZXJ10 仿真软件	套	40	82	40	<p>本实训室可以让学生学习到通信电源设备安装、交换设备安装、传输设备安装、移动设备安装、通信线路工程、通信管道工程等通信工程的主要步骤。让学生能够独立完成小型（或单项）通信建设项目的勘查设计和概预算编制。</p>
		联想电脑	台	40			
		实训项目			服务课程		
		AutoCAD 通信工程制图； 工程勘测实训； 工程项目分析实训； 工程招投标模拟实训； 通信电缆制作之 E1 电缆； 通信电缆制作之接地线； 通信电缆制作之馈线； 通信电缆制作之网线； 110 跳线架使用； 布线实训；			移动基站工程；		
		实验项目			服务课程		
3	传输电源实训室	ZXMP S325	台	4	102	20	<p>本实训室立足于通信产业最热门的领域：现代传输体系搭建的知识理念。通过从事产品、技术、推广等相关的业界高端人</p>
		ZXDU58	台	1			
		联想电脑	台	20			
		实验项目			服务课程		

		ZXMP S320 设备链形网配置; ZXMP S385 设备环形网配置; ZXMP S325 设备环形网配置; 电路业务配置; 以太网业务配置; 时钟业务配置; 公务业务配置; 通道保护配置; 复用段保护配置; BSC 1X 数据配置; BSC EV-D0 数据配置; CBTS I2 设备配置; ZXSDR B8200 C100 设备配置; ZXSDR R8841 C804 设备配置; CBTS I4 设备配置; CBTS 01 设备配置;					光传输技术与应用; 3G 移动通信技术;	才,带领有志者踏入通讯行业的门槛,为创新人才培养方案提供先导性概念。 提供了全方位创新培育与创新平台,旨在培育创新人才和新一代顶尖人才。在高速发展的通讯行业里,将概念与实践相结合,有效的将科学研究转化为生产力。专注于信息高速路的建设,提供高速带宽的快速发展,拓展的高带宽服务和快速转发功能正在带动革新的、高价值的领域向前发展。 经过几年发展,已成为传输工程师的摇篮。不仅帮助企业开创出了一批具有市场价值和商业潜力的通道,而且培育了众多创新人才和新一代复合型技术人才。
4	PTN 实训室	PTN 分组传送仿真软件	套	40	82	40	分组传送网技术; LTE 移动通信技术;	在本实训室学生可以通过亲身体验最真实的硬件环境,了解PTN传送设备硬件结构,同时可以通过 Netnumen T31 网管软件来配置硬件设备进行相关参数配置,从而体验主流的传输业务,掌握网管后台数据配置与维护的方法。
		联想电脑	台	40				
		实训项目		服务课程				
		分组传送网实验平台搭建; 脚本编制; 设备开局; 分组传送网 EPL 业务配置; 以太网业务 EPTREE 配置; 分组传送网业务保护及配置; 同步网及配置; 初识 LTE 软件; 物理层结构; 物理层过程; LMT 网管配置; OMC 网管配置; LTE 实现手机互通; LTE 实验故障排除;						
5	三网融合实训室	ZXA10-C200	台	2	102	20	EPON 接入网技术; 三网融合实训;	本实训室通过对接入网、数据网、传送网和 NGN 四部分的产品、组网方案以及相关的技术知识做细致介绍及三网融合模块这四部分专业的学习和实训,学生可以了解接入网基本原理及常见协议;掌握语音、数据和广播电视简单数据规划、业务配置等操作。
		ZXR10 2826S	台	1				
		华研科技 610L	台	1				
		ZTE-F460	台	23				
		ZXR10 3928	台	1				
		ZXV10 I508C	台	2				
		ZTE-F420	台	5				
		VOIP 服务器	台	1				
		联想电脑	台	20				
		实训项目		服务课程				
交换机链路聚合配置; 路由器配置; C200 开局配置; ONU 认证注册配置; 带内网管配置; 宽带业务开通配置; 组播业务开通配置; 语音业务开通配置; EPON 网管安装;								

6	无线综合实训室	GSM仿真软件	套	40	82	40	本实训室致力于移动通信技术的产教融合与创新教育。将移动通信的关键技术与教学过程融合起来，理论结合实际，更强调实验、实训部分，变成全员参与、大众参与、大众易见、大众易学，为有志于创业的老师、同学进行全面的技术指导，并提供4G移动通信实训平台。可以使学生快速掌握移动通信原理、并具备设备的安装及开通调试能力。鼓励学生创业、给予全面的技术指导。
		联想电脑	台	40			
		实训项目		服务课程			
		BSC 硬件结构； BSC 开局参数配置； BTS 硬件结构； BTS 开局参数配置； BSC/BTS 综合实验； BSC/BTS 排障；		移动通信技术基础； GSM 移动通信技术；			
7	FTTX 实训室		套		102		本实训平台是以 IP 通信为基础，以 VOIP、视频通信、多媒体会议、协同办公以及即时通信等为核心业务能力。本实训平台还可以使用户通过多样化的终端、以 IP 为核心的统一控制和承载网以及融合的业务平台实现各类通信的统一和用户体验的统一。统一通信能够适应不同行业甚至不同企业的通信需求，与企业的应用相结合。
		实验项目		服务课程			
		光纤的布放； 光源和光功率计的使用； 网线的制作和布放； 网线测试仪的使用； 分光器的安装使用； 接地电阻测试仪的使用； 绝缘电阻测试仪的使用；		岗位认知实习； 通信网络综合布线；			
8	基站综合实训室	ZXSDR B8200	台	1	82	本实训平台能够让学生认识通信工程中常用的工具，掌握工具的正确使用方法，并全面展示通信工程实施规范、验收规范。通过系统的学习可以确保规范、严谨、无差错的进行高质量的通信网络中建设。	
		R8968 S1800	台	1			
		实验项目		服务课程			
		基站常用工具使用； 电源线的制作； 线缆布放； 线缆的绑扎； 机房勘测； CAD 设计制图； E1 线制作； 接地线制作； 天馈系统认识及安装；		移动基站工程； 电信工程实施；			
9	视频监控实训室	海康威视硬盘录像机	台	1	72	16	本实训室让学生学习了解视频编解码器的工作原理和配置方法、了解视频监控的封装、传输、摄像、监控、时钟同步等技术；掌握视频监控的业务平台组网和现行行业内关于视频监控的应用发展；通过操作主流的视频监控设备，完成基本组网的
		海康威视网络硬盘录像机	台	1			
		TP-LINK8 口交换机	台	1			
		TP-LINK24 口集线器	台	1			
		海康 DS-2CD3210-I3 摄像机	个	4			
		海康 LX-7502 摄像机	个	4			
		联想电脑	台	16			
实训项目		服务课程					

		视频监控系统的组成; 视频监控系统的日常维护; 视频监控系统的故障处理;	视频监控技术;	设计原则与规划的学习, 完成对视频监控设备的安装调试与工程维护。通过岗位分析, 从工作领域、工作任务、职业能力要求三个方面对视频监控设备的安装与调试进行分解, 按照基于工作过程、任务引领知识的教学思路整合课程内容, 设计学习项目, 通过项目教学, 使学生能够完成视频监控设备的安装与维护等工作任务, 以达到培养学生的综合能力的目的。
--	--	--	---------	--

(三) 教学资源

1、校内实践教学条件

校内实验实训条件为本专业所开设的理实一体化教学、岗位专项技能实训、工种考核等教学提供了保证。

表 10-1 校内实习基地现有情况

序号	实训室名称	主要设备名称及数量
1	通信、程控、移动实训室	通信原理实验箱 15 台、移动通信实验箱 15 台、程控交换实验箱 15 台、双踪示波器 15 台、数字万用表 15 台、无绳电话机 15 台、小分机 59 台、程控交换机 14 台、电脑 1 台、实验台 14 个。
2	通信综合实训室	标准版软件 (LIS-MSR30) 8 套; 3G 仿真系统 2 套; 路由器 8 套; 交换机 4 套; 模块 14 套、中兴测试软件 1 套、中兴测试加密狗 1 只、中兴网优分析软件 1 套、中兴加密分析狗 1 只、测试手机 4 套、MapInfo、Google 地球软件 1 套。
3	三网融合实训室	三网融合系统 1 套; ZX A10 C200 主设备 1 台、整机结构件 1 套、线缆 1 套、配电模块 1 台、光分配网设备 1 台、用户端设备 4 台、ZX ECS IBX1000 主机 1 套、业务处理模块 1 套、资源板选配子模块 1 套、配套电缆 1 套、基础通讯应用软件 1 套、用户 LICENSE 1 套、网管软件 1 套、综合业务接入设备 4 套、三层交换机 1 台、二层交换机 1 台、电源 1 台、数据业务平台 1 台、视频业务平台 1 台、音频电话机 1 台、耗材 1 套、光纤/双绞线 1 套。
4	通信电路实验室	YL135 实训设备 15 套

表 10-2 与中兴 NC 学院合作共建的校内实习基地情况

序号	实训室名称	主要设备名称及数量
1	现代交换实训室	服务器 1 套、ZTE VBOX ZXJ10 40 套
2	数据通信实训室	二层以太网交换 8 台、三层以太网交换机 8 台、路由器 4 台、机柜 4 台、串口服务器 1 台、系统主机软件、测试插件 1 套
3	三网融合实训室	OLT 1 套、ODN 5 套、ONU 20 套、组播服务器 1 套、VOIP 系统 1 套、PON 网管系统 1 套
4	通信电源实训室	电源单体 1 套、网管软件 1 套
5	SDH 光传输实训室	SDH 光传输设备 4 台、网管软件 1 套、ZTE VBOX LTE 40 套
6	工程制图与概预算实训室	工程制图软件、工程概预算软件 40 套
7	GSM 网络系统配置与维护实训室	服务器 1 套、ZTE VBOX GSM 40 套
8	3G 网络系统配置与维护实训室	服务器 1 套、ZTE VBOX TD-SCDMA 40 套

9	PTN 网络系统配置与维护实训室	服务器 1 套、ZTE VBOX PTN 40 套
10	基站综合实训室	2G 的基站设备 BTS、3G 的基站设备 BBU+RRU、一体化开关电源, 电池、天馈系统(双极化天线)、ODF 架、DDF 架(包括 TD-SCDMA、CMDA2000、WCDMA 基站)1 套、2G 移动通信网管 1 套、3G 移动通信网管 1 套
11	网规网优实训室	3G 网优分析加密狗、3G 网优测试加密狗、3G 网优分析软件 CAN、3G 网优测试软件 CNT

2、校外实习基地教学条件

实训和顶岗实习是高职教育不可缺少的一个重要教学环节,也直接关系到人才培养目标能否实现的关键性环节。为了能够培养符合行业、企业要求的移动通信技术专业高素质技能型专门人才,现建有 6 个校外实习基地。

表 10-3 校外实习基地情况

序号	名称	主要功能
1	杭州华信设计研究院有限公司	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践
2	太原联通实习基地	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践
3	河北通信建设有限公司太原办事处	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践
4	中兴通信有限公司实习基地	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践
5	北京爱立信通信有限公司实习基地	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践
6	南京嘉环科技有限公司	顶岗实习、技能实训、识岗实习、教师实践

(四) 教学方法

根据专业培养目标及其对应的素质与能力要求,把专业基本知识渗透到专业实习、专业基本技能训练过程中;专业知识渗透到专业技能实训、企业项目训练、毕业与社会实践、企业顶岗实习过程中;将职业资格证书融入课程中;将学生素质培养渗透到教学全过程中,从而构建模块化的专业人才培养方案。

学生的培养过程分为三个阶段:

第一阶段为职业基本素质和基本能力培养阶段,主要在第一、二学期进行。完成公共学习领域和基本能力学习领域的课程教学,以专任教师得校内课堂教学为主,学生通过专业基本技能实训,掌握电子元器件识别、电子仪器使用、电子电路制作与调试、单片机应用开发等技能。结合通信方面的专题讲座、认知实习等形式,强化通信行业的认知度,培养学生的职业基本素质和基本能力。

第二阶段为岗位素质和岗位专项能力培养阶段,主要在第三、四学期进行。完成岗位能力学习领域课程的教学,其中岗位能力学习领域课程的教学以“理实一体教学”为主,充分利用校内实习基地的优势,主要包括现代通信技术技能训练、数据通信技

能训练、通信工程项目实施等。学生通过专业综合技能训练，将理论知识运用于实践，培养学生处理现场各种实际技术问题的能力。

第三阶段为综合素质和可持续发展能力培养阶段，主要在第五、第六学期进行。完成拓展学习领域和综合能力学习领域课程的教学，通过校内专业拓展课程的学习，进一步夯实学生职业生涯拓展的基础；综合能力学习领域课程（综合技能训练、综合设计、毕业设计、顶岗实习）分两个学期在校内、外完成，第五学期的后半学期在校内进行综合技能实训和职业岗位工种考核，采用教学做合一、项目教学法对某一通信网进行网络优化、三网融合操作，训练学生的综合职业能力，并取得职业资格证书；第六学期学生以准员工的身份到就业协议单位或相关企业顶岗实习，实习过程中采用先跟岗、后助岗、再顶岗的三阶段模式，训练学生的现场作业技能，逐渐实现学生实习和上岗的零距离对接，完成岗位综合能力和素质的培养，为学生的可持续发展奠定基础。

（五）教学评价

科学的教学质量评价体系是检验人才培养方案实施效果和修订人才培养方案的有效途径。本专业采取如下措施以保证教学评价的运行：

1. 建立了由企业和学院共同参与的教学质量评价运行机制；
2. 建立了学生综合素质的评价制度，并建立学生自评、互评和教师评价、企业评价、社会评价相结合的综合评价体系；
3. 建立了毕业生跟踪调查制度，完善企业对毕业生满意度调查、学生和家长对学校的满意度调查运行机制；
4. 移动通信技术教研室负责对来自企业、家长、毕业生的质量评价结果进行分析，对人才培养方案进行整改与完善并用于新一轮人才培养过程。

（六）质量管理

由院、系两级教学督导制度、干部听课制度、学生评教制度、教学检查与评价制度组成。

（1）院、系两级教学督导制度

建有院系两级教学指导。院级教学指导是学院教学工作方面的咨询机构和智囊团；系教学指导由系主任负责，对系教学过程实施中影响教学质量的各个环节进行监督、评价，负责并接受院级领导的业务指导。专业教学指导成员由教学经验丰富、学术水平高、责任心强的专任教师和企业兼职教师组成，对教学工作实行监督、检查、评价、审议、指导。

(2) 领导干部听课制度

建立领导干部听课制度，学院和系部各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

(3) 学生评教制度

每学期期中、期末，以专业为单位，选取部分学生、课代表和学生干部，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

(4) 教学检查制度

根据《山西职业技术学院教学检查与管理办法》，从期初到期末，系部安排不少于 3 次的集中教学检查，教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题并及时解决问题，注意归纳分析和总结经验，以指导工作，不断提高管理者在日常教学检查中的预见问题、解决困难的能力。

附件 1 通信专业群人才需求调研报告

一、调研目的与对象

（一）调研目的

贯彻落实党的十九大精神，深化职业教育，全面提升人力资源质量，对新形势下全面提高教育质量、扩大就业创业、推进经济转型升级、培育经济发展新动能具有重要意义。

通过调研为制定移动通信技术专业人才培养方案奠定工作基础，提供依据。

1. 及时了解区域产业结构的调整和发展状况，准确掌握电信行业的人才结构现状、技术技能人才需求状况，了解企业职业岗位设置情况和有关典型工作任务，反映出对技术技能人才在知识、能力、素质等方面的要求。找准高职人才培养的定位，合理制定人才培养方案、课程体系建设、建立健全我院校外实习实训基地等。

2. 了解毕业生的就业情况，对本专业教学效果的评价，对本专业人才培养工作的意见建议。

3. 学习先进国家职业教育教学理念、相关专业课程体系建设、教学内容更新、教学基本文件研制等情况。

（二）调研对象

调研对象包括相关行业企业、毕业生及有关评价机构，具体对象如下：

1. 行业：主要是对山西、湖南、浙江等省通信管理局、通信行业协会、大型通信企业进行了面谈走访。

2. 企业：选取不同地区不同规模的通信企业，共 34 家。

3. 毕业生：以我省及全国 17 所高职院校的移动通信技术专业毕业生为调研对象，共 308 人。

二、调研方法与内容

（一）调研方法

1. 资料收集：通过查阅文献、网络搜索等方式收集行业企业发展资料，了解企业规模及发展。

2. 面谈走访：通过对企业、毕业生面谈走访、实地考察获取相关信息。

3. 专题会议：通过与行业企业、高职院校的专题研讨，研究人才培养方案和专业教学标准制定中存在的困难及解决方案。

4. 问卷调查：通过对行业企业、毕业生进行问卷调查，获取所需的相关信息及数

据。

二、调研方法与内容

(一) 行业调研内容

通过对部分省通信管理局、通信行业协会、大型通信企业进行调研，主要了解电信行业人才结构与移动通信技术技能人才需求状况，行业企业的职业岗位设置与典型工作任务，对移动通信技术技能人才知识、能力、素质的要求，移动通信技术专业教学标准与电信行业标准对接的联动机制。重点调研内容如下：

1. 电信行业国内、国外发展总体形势

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《信息通信行业发展规划（2016—2020年）》和相关权威分析报告，了解电信行业总体现状与趋势。

2. 经济转型升级、产业结构调整提出的新要求

为了促进信息消费，加快产业结构调整，结合物联网、云计算和大数据应用发展，提出NB-IoT、5G移动网络建设的新要求；通信产业转型升级对移动通信技术技能人才在知识、能力、素质等方面提出的新要求。

3. 电信行业企业职业岗位设置与人才结构情况

一是本地区电信行业中移动通信技术技能人才的重点领域、岗位描述与对口专业、数量及知识、能力、素质要求；二是本地区电信行业中移动通信领域现有人员总量、结构（专业、岗位、学历、年龄、地区分布）、专业和来源情况。

4. 通信技术技能人才供需状况、需求预测与供给情况

一是近3年通信技术技能人才进入本地区电信行业企业的主要渠道（毕业生、社会招聘）、专业分布和数量；二是未来3-5年本地区电信行业企业对通信技术技能人才预计需求；三是高职通信技术专业人才供给情况。

5. 通信技术专业教学标准与电信行业标准对接的联动机制

一是移动通信技术专业教学标准对接移动通信产业发展中高端水平情况；二是适应通信产业升级和技术进步需要，建立通信技术专业教学标准与职业标准、岗位认证标准联动开发机制。

(二) 企业调研内容

了解通信技术技能人才的现状及需求，通信企业对专业人才的知识、能力、素质要求。重点调研内容如下：

1. 企业生产实际中技术型岗位群对应的技术条件变化情况

包括技术型岗位群所使用的设备、软件及主要工作内容。管理型岗位群对应的管理方式、对象、内容、流程。服务型岗位群对应的商业业态、服务方式、服务内容等。

2. 岗位群对职业能力的的需求变化

包括专业能力和非专业能力，其中专业能力主要是基站设备的安装与调测、基站设备的维护、基站设备的故障排查、无线网络测试、无线网络优化分析、问题数据分析与优化、室分系统的规划设计、室分系统的安装与调测、通信工程制图、通信工程概预算、电信工程项目管理、通信市场推广、移动通信业务营销与客户服务以及计算机网络应用能力等；非专业能力主要是具有积极主动和认真的态度、良好的学习能力、合作沟通能力、自主解决问题能力、抗压抗挫能力、心理调节能力、创新及技术改革能力、项目分析和管理能力、组织协调能力、语言文字应用能力、策划能力、英语应用能力等。

3. 企业生产实际中采用国际通行或国家行业普遍认可的相关标准情况

包括电信行业标准、国家职业标准、企业认证标准等。

（三）毕业生调研内容

了解毕业生对本专业教学效果的评价，以及对专业人才培养工作的意见建议。重点调研内容如下：

1. 对专业教学效果评价情况：主要是对日常教学管理、实训课程实施、理实一体课程实施、教学督导实施、实训室建设与管理等方面的教学效果评价。

2. 对专业人才培养工作的意见建议：主要是对课程设置、教学实施、职业技能训练等意见建议。

三、调研分析

（一）通信技术服务分析

1. 通信主流性技术服务分析

随着“宽带中国”战略实施，国家大力支持4G网络建设和发展，4G网络能力持续增强，已成为移动通信主流性技术，2017年6月4G用户数达8.88亿户，占比超过65%，为广大用户提供4G无线宽带服务，促进了信息消费。

2. 通信引领性技术服务分析

随着物联网、云计算和大数据应用发展，提出5G移动网络建设的新要求，将成为移动通信引领性技术，为广大用户提供5G无线宽带服务，从个人通信扩展到产业互联网应用，进一步促进信息消费。

（二）通信技术技能人才的现状与需求分析

1. 调研企业基本情况

本次共调研移动通信相关企业 34 家。覆盖范围包括华北、华南、华中、西南、西北、华东、东北地区，如图 1 所示。企业类型涵盖通信运营商、基站代维公司、通信服务提供商、第三方公司，如图 2 所示。

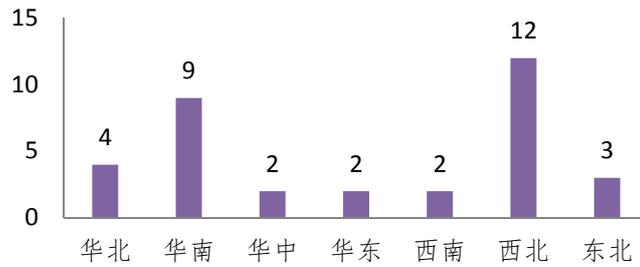


图 1 调研企业所处地理位置

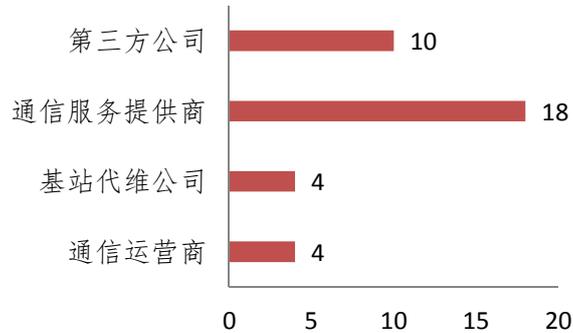


图 2 调研企业类型

调研企业性质包括国有企业、民（私）营企业、股份制企业以及外资企业，如图3所示。

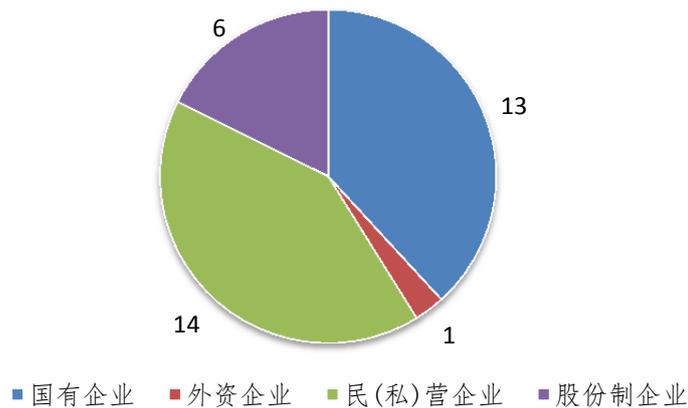


图 3 调研企业性质

2. 调研企业人才现状分析

调研企业的人员规模从50人以下到1000人以上，其中1000以上员工规模的企业占大多数，如图4所示。被调研企业中高职毕业生人数占比10%以上的有19家，如图5所

示。这19家企业中有3家为国有企业，16家为民（私）营企业、股份制企业以及外资企业。

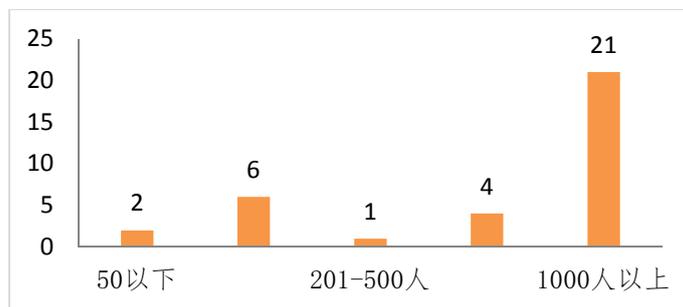


图4 调研企业人员规模

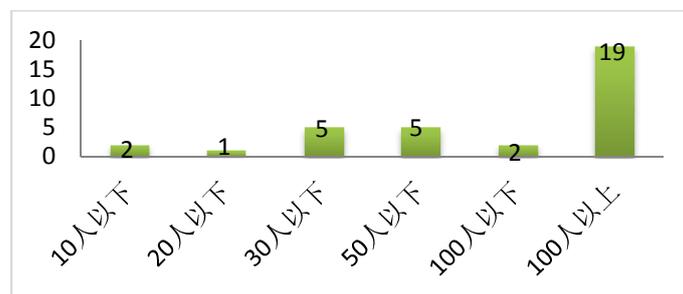


图5 调研企业职工中高职毕业生人数

3. 通信技术技能人才的需求变化分析

企业招聘高职移动通信技术专业毕业生侧重的渠道为学院的就业招聘会、校企合作订单培养以及在实习(见习)中选拔。其中，毕业生就业渠道涵盖了参加学院的就业招聘会、校企合作订单培养、人才市场招聘、网络招聘、学生上门求职、在实习期中选拔。移动通信技术相关就业岗位包括：室分设计、网络优化、基站建设与维护等技术型岗位群、企业管理型岗位群、电信服务型岗位群等。通过调研得出技术型岗位群需求量占比88.24%，见表1。

表1 企业对技术技能人才的需求情况

选项	小计	比例
技术型岗位群	30	88.24%
管理型岗位群	4	11.76%
服务型岗位群	3	8.82%
其他	1	2.94%

(1) 企业对移动通信技术技能人才知识要求

① 技术型岗位群

室内分布设计岗位：工作内容包括需求分析、室内勘察、网络测试、规划设计以及仿真软件等。通过调研得出企业重视规划设计、室内勘察、网络测试，如图6所示。

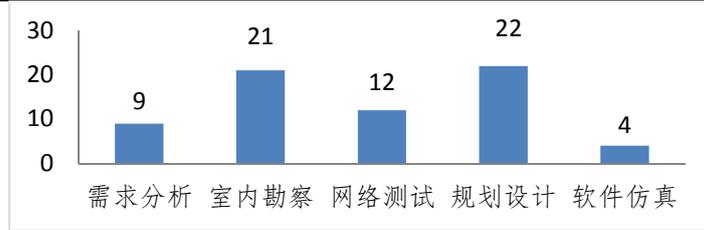


图6 室内设计岗位的主要工作内容

网络优化岗位：工作内容包括测试准备、路线规划、基站工参表制作、网络测试、问题数据、撰写分析报告等。通过调研得出企业最重视网络测试，如图7所示。

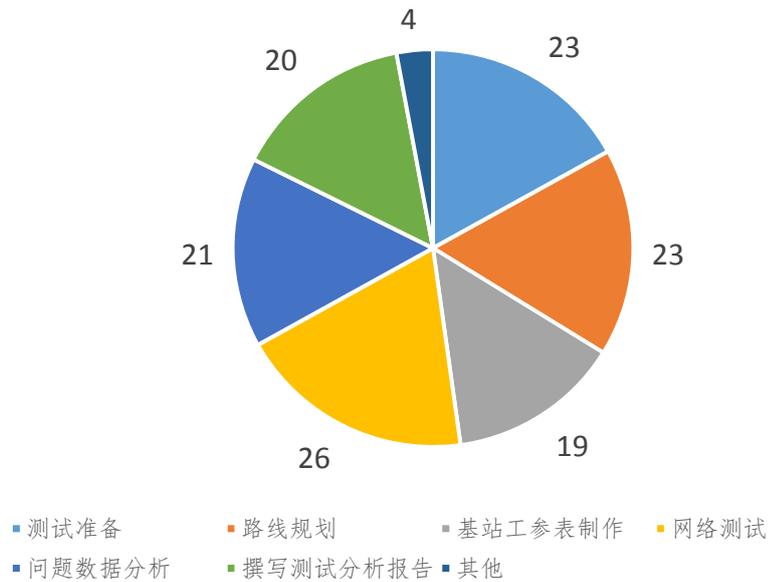


图7 网络优化岗位路测工程师的主要工作内容

基站工程建设岗位：工作内容包括需求分析、规划设计、现场勘察、硬件安装等。通过调研得出企业重视现场勘察、规划和硬件安装，如图8所示。

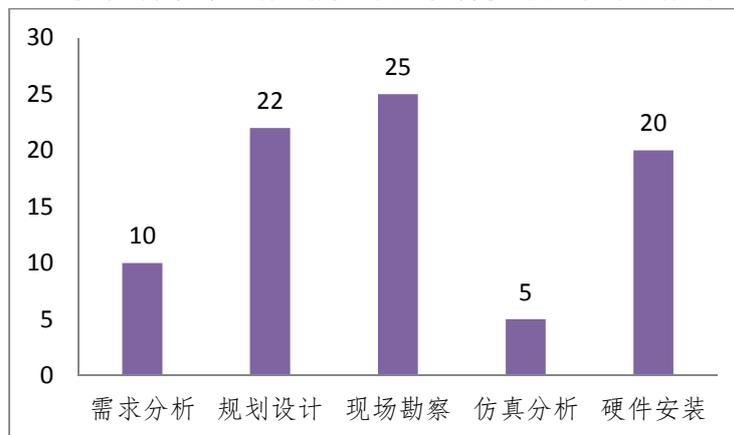


图8 基站工程建设岗位的主要工作内容

基站代维岗位：工作内容包括日常巡检、故障排查、工程现场配合、前段配合、

资源统计、割接等。通过调研得出企业重视日常巡检、故障排查、工程现场配合，如图9所示。

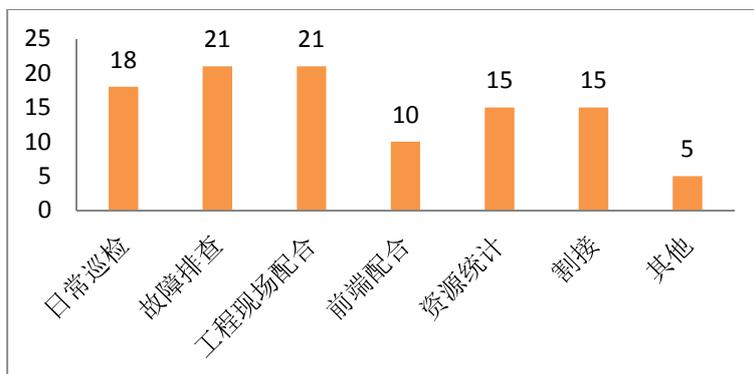


图9 基站代维岗位的主要工作内容

② 企业管理型岗位群

主要对网络优化、基站建设及室内覆盖工程项目进行项目管理、人员管理与技术管理等。通过调研得出企业重视项目管理、技术管理、人员管理，如图10所示。

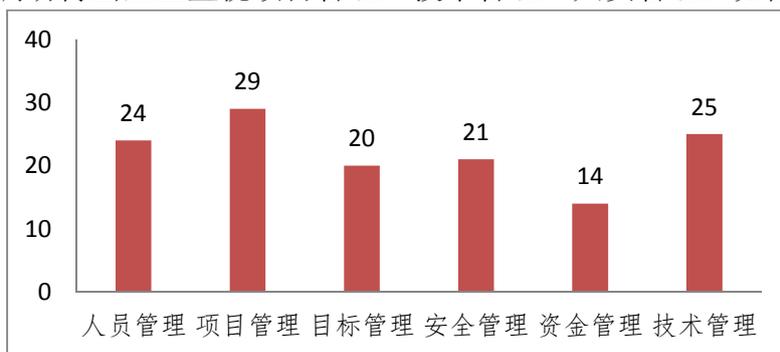


图10 企业管理型岗位的主要工作内容

③ 电信服务型岗位群

主要有营业员与业务员。其中营业员主要是从事业务咨询和业务受理工作，如图11所示。业务推广排在业务员工作内容的首位，如图12所示。

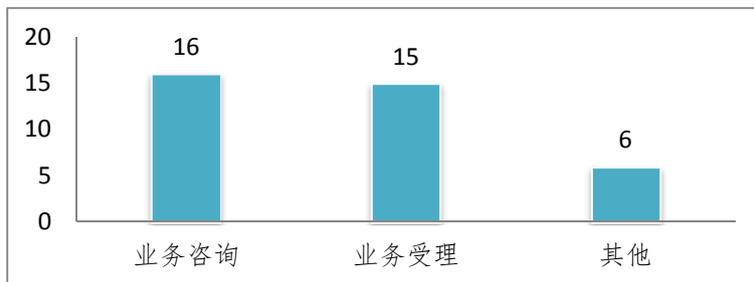


图11 营业员岗位的主要工作内容

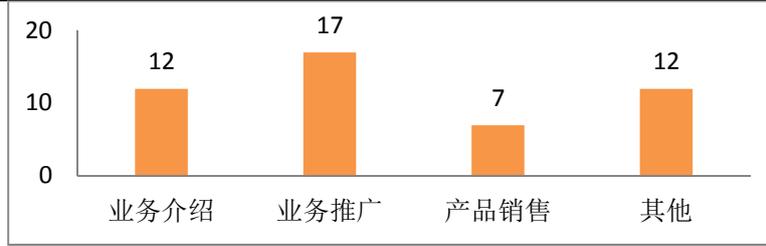


图 12 业务员岗位的主要工作内容

(2) 企业对移动通信技术技能人才专业能力要求

通过企业调研，大部分企业员工都承担了不同的工作角色，企业更乐于接收一专多能、专业面广的员工，无论在专业能力还是非专业能力上都对专业人员的综合能力有所要求，见表2。

表 2 企业对通信技术技能人才专业能力要求

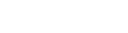
专业能力	小计	比例
基站设备的安装与调测	19	55.88%
基站设备的维护	18	52.94%
基站设备的故障排查	16	47.06%
无线网络测试	19	55.88%
无线网络优化分析	18	52.94%
问题数据分析与优化	17	50%
室分系统的规划设计	13	38.24%
室分系统的安装与调测	10	29.41%
电信工程项目管理	15	44.12%
移动通信业务营销与客户服务	11	32.35%
市场推广开拓能力	14	41.18%
终端设备的生产研发与调试	2	5.88%
通信工程概预算	14	41.18%
通信工程制图	17	50%
实践动手能力	21	61.76%
计算机网络应用能力	20	58.82%

(3) 企业对移动通信技术技能人才职业素质要求

除专业能力以外，企业对良好的学习能力、合作沟通能力、逻辑思维与自主解

决能力以及任劳任怨,凡事积极主动的态度等职业素质比较看重,见表3。

表3 企业对通信技术技能人才职业素质要求

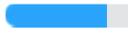
非专业能力	小计	比例
良好的学习能力	30	 88.24%
创新及技术改革能力	15	 44.12%
项目分析和管理能力	16	 47.06%
顽强认真,不气馁的态度	20	 58.82%
策划能力	7	 20.59%
组织协调能力	22	 64.71%
合作沟通能力	27	 79.41%
语言文字应用能力	16	 47.06%
逻辑思考,自主解决能力	25	 73.53%
普通话水平	9	 26.47%
抗压抗挫能力	24	 70.59%
英语应用能力	6	 17.65%
任劳任怨,凡事积极主动的态度	25	 73.53%
心理素质	13	 38.24%

4. 企业评价与建议

(1) 企业认可度

企业对于本专业高职毕业生的实际工作能力和实践动手能力认可度比较高,见表4。

表4 企业对本专业高职毕业生的评价情况

职业素质	小计	比例
综合素质	12	 35.29%
专业水平	15	 44.12%
实际工作能力	19	 55.88%
管理能力	5	 14.71%
学习能力	7	 20.59%
创新能力	3	 8.82%
实践动手能力	18	 52.94%

合作与协调能力	11	32.35%
敬业精神	12	35.29%
灵活应变能力	8	23.53%
计算机水平	7	20.59%

(2) 企业建议

企业对通信技术技能人才的综合素质需求从思想素质到职业素质，从专业知识掌握能力到管理能力提出了新的要求。通信企业特定的属性与特点也决定了电信行业的从业人员必须具备吃苦耐劳、乐于奉献的职业道德精神和品质，见表5。

表5 企业对移动通信技术专业能力、素质提出的新要求

能力、素质要求	小计	比例
全面提高综合素质	20	58.82%
专业基础知识	20	58.82%
创新能力培养	18	52.94%
管理能力	5	14.71%
思想道德素养	9	26.47%
实践动手能力	15	44.12%
灵活应变能力	11	32.35%
合作与协调能力	19	55.88%
职业生涯规划与设计	6	17.65%
英语应用能力	7	20.59%
计算机技能	13	38.24%
心理素质教育	16	47.06%

5. 毕业生反馈

(1) 调研毕业生对于学校日常教学管理、实训课程实施、理实一体课程实施、教学督导实施、实训室建设与管理等方面的满意度较高，如图13所示。

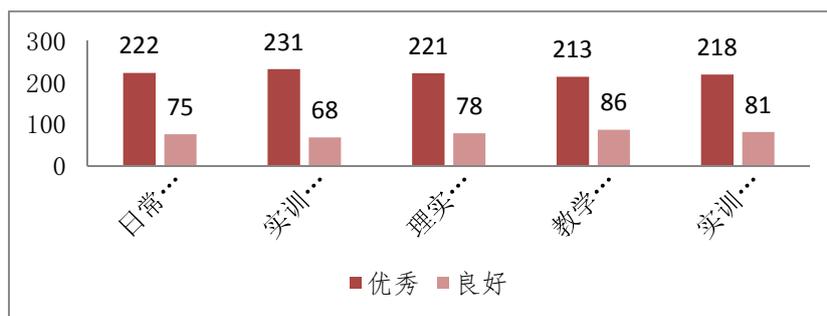


图 13 调研毕业生对学校教学管理的认可度

(2) 毕业生就业情况分析

调研毕业生307份问卷统计显示，移动通信技术专业学生毕业后工作单位主要是通信服务提供商，其次为通信运营商以及其他相关企业，少数学生在设备制造商和基站代维公司工作，如图14所示。

调研毕业生工作岗位类型包括网络优化、基站建设与维护、室内分布系统、电信业务以及其他相关工作（售前售后、工程督导、勘察设计等），如图15所示。毕业生反馈的专业对口率为77%，如图16所示。略低于高职院校调研中毕业生初次就业的专业对口率，这与通信行业发展迅速、人员流动较大有密切关系。

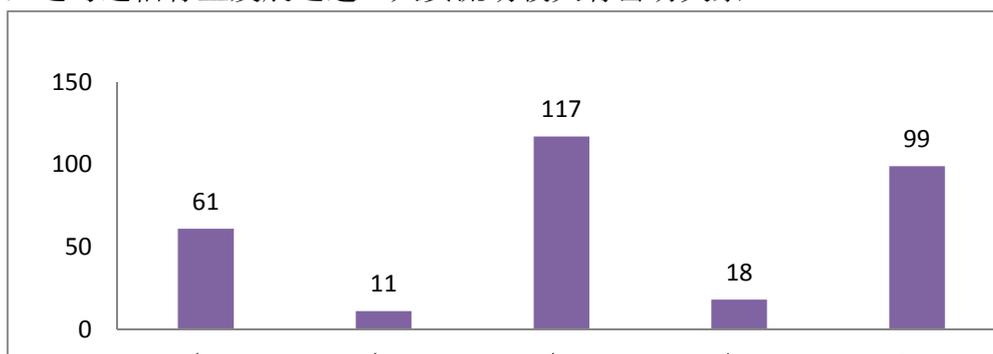


图 14 调研毕业生就业企业类型

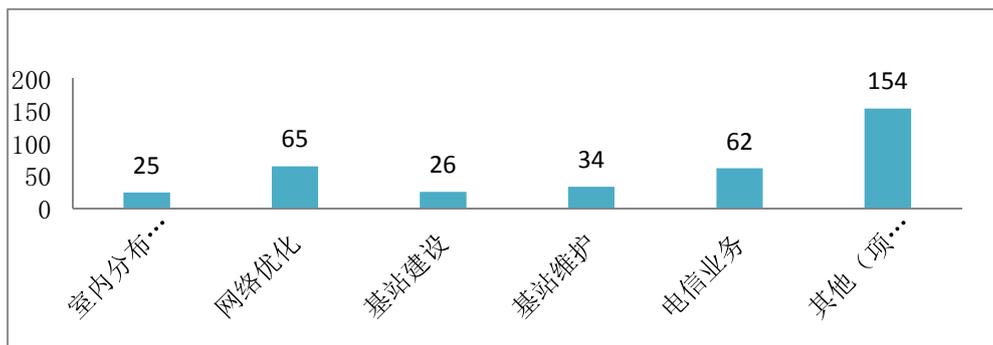


图 15 调研毕业生工作岗位类型

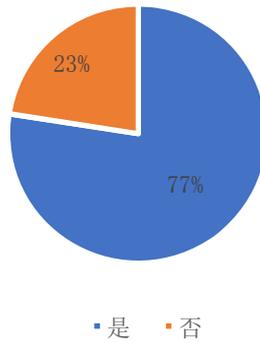


图 16 调研毕业生专业对口率

(4) 学生考取相关证书情况分析

调研毕业生反馈的相关证书对工作的帮助，如图17所示。学生认为对工作帮助最大的是厂家认证、其次是计算机类的证书，相对而言学生对行业认证、英语类的证书的认可度较低。

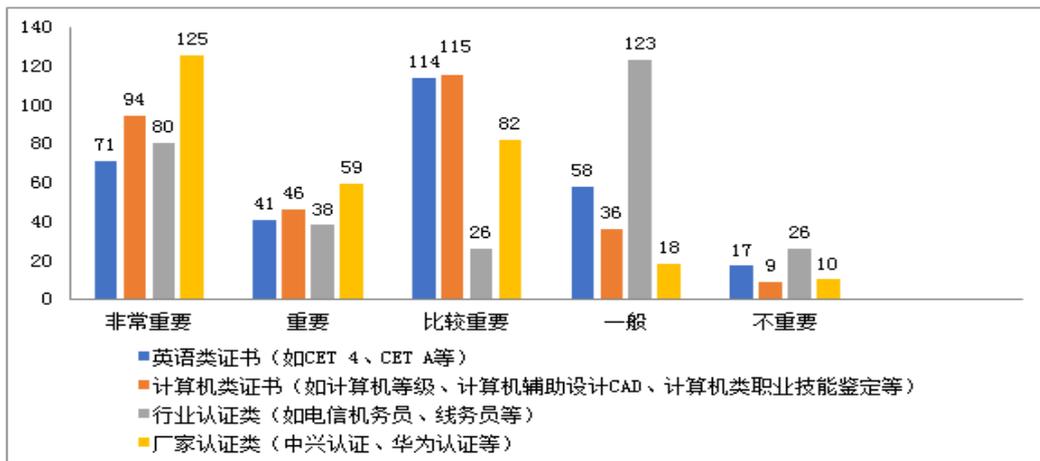


图 17 调研毕业生认为证书对工作的帮助

(5) 毕业生综合职业能力分析

调研毕业生认为专业技能训练能满足专业岗位需求情况，如图18所示，其中基站设备安装与调测、基站设备维护、无线网络测试、无线网络优化、计算机网络应用等能力是学生普遍认为最能满足岗位需求的。

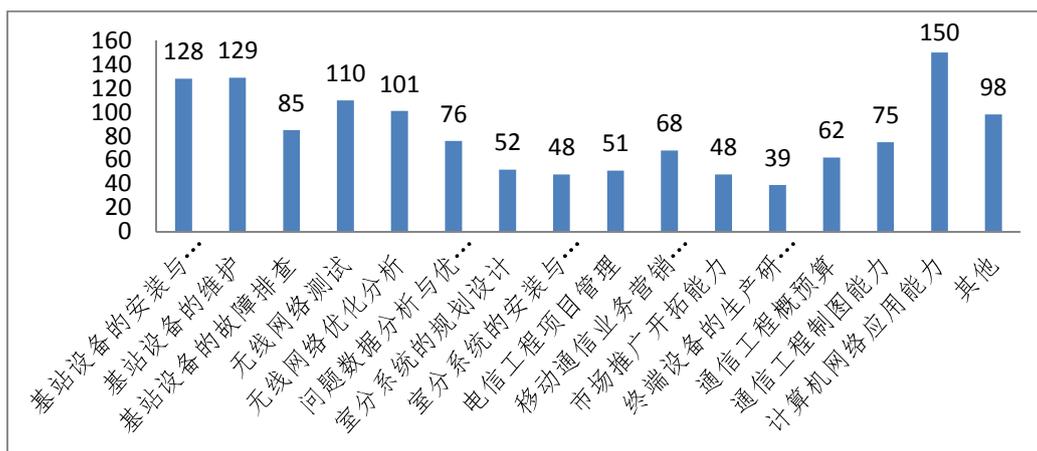


图 18 调研毕业生认为专业技能训练满足专业岗位需求情况分析

除了专业知识与技能，毕业生认为通信岗位所需要的综合素质，如图19所示，其中学习能力、顽强认真的态度、沟通表达能力、任劳任怨、积极主动、抗压能力、心理素质是毕业生普遍认为应该具备的综合素质。

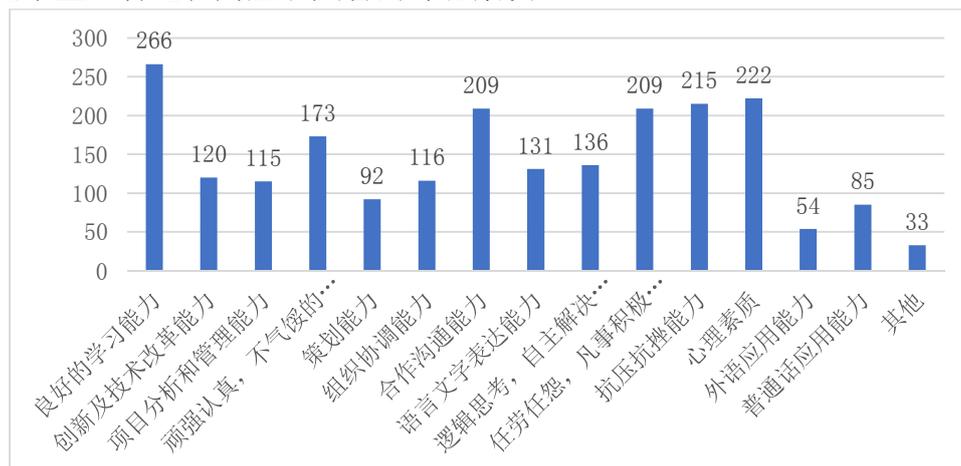


图 19 调研毕业生认为岗位所需要的综合素质

四、结论与建议

(一) 调研结论

1. 专业群定位

通信专业群以 5G 移动通信技术为核心，深度融入通信服务产业链，构建由通信技术、移动通信技术、物联网应用技术专业组成的专业群布局。本专业群面向通信服务产业链，聚焦通信网络的建设与运行维护服务领域，着眼于提升通信行业的服务质量，为山西省经济发展提供信息支撑。

2. 专业群内各专业的群组关系

依据山西省经济转型升级与产业结构调整对通信相关领域提出的新要求，顺应社

会分工细化、企业形态专业化、从业人员技术技能专门化的趋势，遵循技术技能人才易于在相近技术特征的岗位之间迁移的规律，按照通信工程规划，工程建设，工程管理，网络优化，网络运维岗位群设置 3 个专业，通信技术专业面向承载网包括光传输网，光接入网和数据传输网络的规划与建设，运行与维护，通信工程管理；移动通信技术专业面向 3G、4G、5G 网络规划，基站工程建设与维护，移动室内覆盖的设计与维护；物联网应用技术专业面向物联网工程在通信网络的运行与维护，组成了一个对接产业链，各有侧重、相互衔接的专业群。群内逻辑关系如图 20 所示。

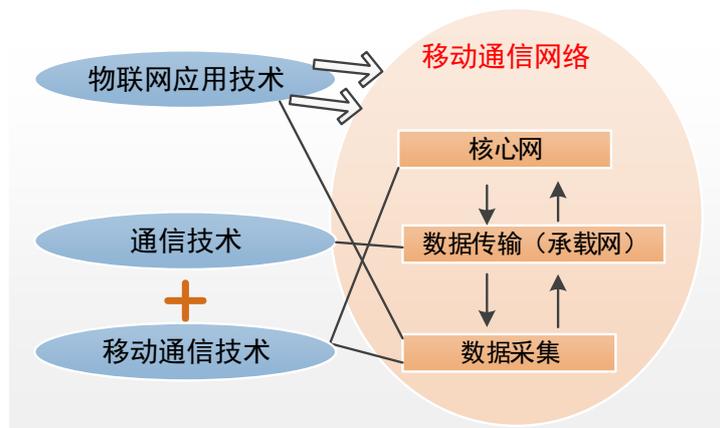


图 20 专业群内逻辑关系

3. 人才培养目标和就业岗位

通信行业产业链可分为设备研发与制造、网络建设、网络运行维护、运营与服务四大环节。本专业群主要培养面向网络建设和运行维护两个环节的技术人才，适合毕业生的就业岗位主要是从事网络建设的工程技术人员和系统运行维护的人员，前者包括工程施工、工程督导、工程设计、工程监理、工程管理等人员，这些人员主要分布在各类通信工程公司和设计公司；后者主要是进行通信系统信息传输及设备的日常工作保障系统的正常运行，主要分布在系统运维公司。这两大环节的工作人员都要求具有基本的通信基础知识和较强的实际工作技能，是较适合高职学生的技术岗位。

4. 人才培养规格

本专业群面向通信服务产业链，聚焦通信网络的建设与运行维护服务领域，着眼于提升通信行业的服务质量。专业群共性培养目标为：掌握通信网络的基本知识，熟悉通信网络的建设流程，熟悉通信网络维护知识，能运用所学知识从事通信网络的建设与维护工作。包括专业能力和非专业能力，其中专业能力主要是基站设备的安装与

调测、基站设备的维护、基站设备的故障排查、无线网络测试、无线网络优化分析、问题数据分析与优化、室分系统的规划设计、室分系统的安装与调测、通信工程制图、通信工程概预算、电信工程项目管理、通信市场推广、移动通信业务营销与客户服务以及计算机网络应用能力等；非专业能力主要是具有积极主动和认真的态度、良好的学习能力、合作沟通能力、自主解决问题能力、抗压抗挫能力、心理调节能力、创新及技术改革能力、项目分析和管理能力、组织协调能力、语言文字应用能力、策划能力、英语应用能力等。

（二）实施建议

1. 高等职业学校移动通信技术专业教学标准应对接移动通信产业发展中高端水平，培养适应中高端技术技能岗位要求、具有可持续发展能力的高素质技术技能人才。

2. 高等职业学校移动通信技术专业培养规格应对接移动通信企业综合化维护改革的新要求，通过推行学分制教学管理、建设场景化实训基地，着力培养学生现场综合化维护能力和工匠精神。

3. 建立通信技术技能人才培养培训基地，采取校企合作、技能竞赛、共享型实训基地建设等形式，促进移动通信技术专业人才培养与行业企业人才需求对接。

4. 高等职业学校移动通信技术专业教学标准在教学实施过程中，将专业教育与创新创业教育有机融合，引导鼓励学生积极参与创新活动和创业实践。

5. 我国东、中、西部地区之间存在差异，学校教学实际情况不同，高等职业学校移动通信技术专业教学标准实施过程中可适当考虑地区、学校的特殊性。

附件 2 对应“1+X”项目职业技能等级证书标准

5G移动网络运维 职业技能等级标准

(2020年1.3版)

北京华晟经世信息技术有限公司 制定
2020年5月 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：中国通信学会、北京华晟经世信息技术有限公司、全国工业和信息化职业教育教学指导委员会通信类专业教学指导委员会、深圳市艾优威科技有限公司、南京邮电大学、石家庄邮电职业技术学院、天津电子信息职业技术学院、深圳职业技术学院、深圳信息职业技术学院、南京信息职业技术学院、九江职业技术学院。

本标准主要起草人：孙青华、沈建华、刘松、王苏南、许志良、阴法明、殷侠、林磊、陈佳莹、吴岳涛、彭超、刘忠。

声明：本标准的知识产权归属于北京华晟经世信息技术有限公司与中国通信学会，未经北京华晟经世信息技术有限公司与中国通信学会同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了5G移动网络运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于5G移动网络运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

5G 3GPP R15协议 38系列

5G 3GPP R15协议 23系列

5G 3GPP R15协议 24系列

NB-IoT 3GPP R13协议 36系列

NB-IoT 3GPP R13协议 23系列

GB/T 51278-2018 数字蜂窝移动通信网工程技术标准

GB/T 21195-2007 移动通信室内信号分布系统天线技术条件

YD/T 5224-2015 数字蜂窝移动通信网无线网工程设计规范

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 NR (New Radio)

新空口，下一代无线网络，通常指5G无线网。

3.2 5GC (5th Generation Core)

5G核心网，又可称为NGC。

3.3 NB-IoT (Narrow Band Internet of Things)

窄带物联网, 构建于蜂窝网络, 只消耗大约180kHz的带宽, 可直接部署于GSM网络、UMTS网络或LTE网络, 以降低部署成本、实现平滑升级。

3.4 NFV (Network Function Virtualization)

网络功能虚拟化, 5G关键技术之一。

3.5 LTE (Long Term Evolution)

长期演进, 通常用来代指LTE无线网络。

3.6 ITBBU (Internet Technology Building Base band Unit)

互联网技术基带处理单元, 基于软件定义架构和网络功能虚拟化 (SDN/NFV) 的5G无线接入产品。

3.7 CU (Centralized Unit)

集中单元, 主要包括非实时的无线高层协议栈功能, 同时也支持部分核心网功能下沉和边缘应用业务的部署。

3.8 DU (Distributed Unit)

分布单元, 主要处理物理层功能和实时性需求的层2功能。考虑节省AAU与DU之间的传输资源, 部分物理层功能也可上移至AAU实现。

3.9 AAU (Active Antenna Unit)

有源天线单元, RRU天线一体化单元, LTE/5G网络使用, 无需连接天线。

3.10 VoLTE (Voice over Long-Term Evolution)

长期演进语音承载, LTE网络语音解决方案。

3.11 VoNR (Voice over Next Generation)

下一代语音承载, 5G网络语音解决方案。

3.12 RSRP (Reference Signal Receiving Power)

参考信号接收功率，是移动网络中可以代表无线信号强度的关键参数以及物理层测量需求之一，是在某个符号内承载参考信号的所有RE(资源粒子)上接收到的信号功率的平均值。

3.13 SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)

信号与干扰加噪声比，指接收到的有用信号的强度与接收到的干扰信号（噪声和干扰）的强度的比值。

3.14 NOMA (Non-orthogonal Multiple-access)

非正交多址接入技术，多用于5G uRLLC场景。

3.15 SUL (Supplementary Uplink)

补充的上行链路,通过提供一个补充的上行链路（一般处于低频段，如LTE频段）来保证UE的上行覆盖。

3.16 MIMO (Multi Input Multi Output)

多输入多输出技术，可有效提高频谱利用率，提升小区吞吐量。

3.17 CA (Carrier Aggregation)

载波聚合技术，LTE-Advanced系统引入一项增加传输带宽的技术，极大提升了单用户峰值速率。

4 适用院校专业

中等职业学校：通信技术、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、铁道信号、城市轨道交通信号、船舶通信与导航、邮政通信管理、数字广播电视技术、电子与信息技术、计算机应用、计算机网络技术等专业。

普通高等学校高等职业教育（专科）：通信技术、移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、电信服务与管理、光通信技术、铁道通信与信息化技术、

铁道通信信号设备制造与维护、船舶通信与导航、民航通信技术、城市轨道交通通信信号技术、智能交通技术运用、邮政通信管理、通信指挥、工业网络技术、信息网络安全监察、广播电视技术、电子信息工程技术、应用电子技术、移动互联应用技术、物联网应用技术、物联网工程技术、计算机网络技术、计算机应用技术、计算机信息管理、信息安全与管理、软件技术等专业。

普通高等学校本科：通信工程、轨道交通信号与控制、电信工程及管理、网络工程、广播电视工程、电子信息工程、信息工程、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程、物联网工程、智能科学与技术、计算机科学与技术、软件工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，从事通信工程站点工程规划建设与项目管理、网络设备运营维护、网络性能维护与优化等工作岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

5G移动网络运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【5G 移动网络运维】（初级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，从事站点工程，通信设备安装与调测，通信网络维护及优化等工作岗位，主要进行站点勘测、站点测试、巡检协调、单站开通、项目管理、网络配置、日常维护、故障处理、前台测试、后台分析等工作。

【5G 移动网络运维】（中级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，从事站点工程，通信设备安装与调测，通信网络维护及优化等工作岗位，主要进行预算编制、工程制图、覆盖规划、

项目验收、业务开通、功能测验、项目管理、日常维护、故障处理、维护计划、前台测试、后台分析等工作。

【5G 移动网络运维】（高级）：主要面向运营商、通信工程公司、通信设备制造商等企事业单位，在生产、建设、管理、服务第一线，从事站点工程，通信设备安装与调测，通信网络维护及优化等工作，主要进行容量规划、组网规划、方案评审、项目管理、全网调试、异常维护、风险控制、前台测试、后台分析等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 5G 移动网络运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 站点工程	1.1 站址勘测	1.1.1 能正确使用测距仪、水平仪、指南针、GPS 等仪器完成站点工程勘测。 1.1.2 能根据勘测结果，完成地形地貌勘测报告编写。 1.1.3 能根据勘测结果，完成站点草图绘制。
	1.2 站址施工条件 巡检协调	1.2.1 能根据巡检工作规范，完成水电照明环境检查。 1.2.2 能根据巡检结果，完成监理报告编写。 1.2.3 能根据巡检结果，完成运营商、设计院、物业进场协商。
	1.3 单站验收	1.3.1 能正确使用手持测试终端完成网络覆盖测试。 1.3.2 能理解网络 RSRP、SINR 参数定义。
	1.4 项目施工管理	1.4.1 能对工程现场危险源进行识别，对施工现场进行安全施工。 1.4.2 能根据工程施工规范与工艺工序规范，对施工现场进行质量管理。
2. 网络维护	2.1 单站开通	2.1.1 能完成基站设备电源线连接。 2.1.2 能完成基站设备与承载网间光纤线缆连接。 2.1.3 能完成 BBU、ITBBU、AAU、RRU、CU 间光纤线缆连接。 2.1.4 能完成基站 GPS 天馈线缆连接。 2.1.5 能完成基站国家码、网络码等全局参数配置。 2.1.6 能完成基站识别码、对接接口参数、路由参数等物理参数配置。

		2.1.7 能完成无线小区 PCI、TAC、中心载频、带宽等参数配置。
	2.2 基站巡检与维护	2.2.1 能按照设备运维计划表定时对基站设备进行常规巡检。 2.2.2 能根据基站指示灯、网管平台告警信息判断基站工作状态。 2.2.3 能进行基站日志拷贝导出操作。 2.2.4 能对基站配置数据进行备份导出操作。
	2.3 基站告警巡查与协调处理	2.3.1 能根据巡检情况，判断基站常见故障影响范围。 2.3.2 能根据 LTE&5G 网络故障处理方法与流程，完成告警分级处理。 2.3.3 能针对不同基站故障触发不同等级故障预案，并协助实施方人员完成故障处理。
3. 网络优化	3.1 前台基础业务测试	3.1.1 能熟练完成 LTE/5G 空载、语音、速率测试等项目 CQT 与 DT 测试。 3.1.2 能理解前台测试中 RSRP、SINR、上传速率、下载速率、语音 MOS 各参数含义与不同业务对应的基础验收标准。 3.1.3 能基于 PCI、频点等基础网络信息完成网络质量基础评估。 3.1.4 能完成测试工参数据制作与导入。
	3.2 后台 KPI 分析与参数配置	3.2.1 能根据 LTE&5G 系统网络网元架构、NR CU-DU 分离架构与 CRAN 部署原理，完成基础网络架构认知。 3.2.2 能按模板熟练操作后台管理软件完成 KPI 指标提取。 3.2.3 能根据 OFDM、CA、MIMO、网络切片、NFV、NOMA、毫米波、SUL、VoLTE、VoNR 等理论基础，配合专项性能维优人员完成相关参数配置。

表 2 5G 移动网络运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 站点工程	1.1 站点工程预算编制	1.1.1 能完成材料、设备单价收集。 1.1.2 能完成设计、施工、监理服务采购订单汇总。 1.1.3 能根据信息通信建设工程概预算编制规程，完成工程量表输出。
	1.2 站点工程图纸绘制	1.2.1 能根据移动通信工程设计国家与行业标准，使用 CAD 或 VISIO 等绘制工具，完成

		<p>系统原理图绘制。</p> <p>1.2.2 能根据 LTE&NB-IoT&5G 设备的规格参数及线缆参数，使用 CAD 或 VISIO 等绘图工具，完成机房设备平面图绘制。</p> <p>1.2.3 根据 LTE&NB-IoT&5G 设备的规格参数及线缆参数，使用 CAD 或 VISIO 等绘制工具，完成天馈安装平面图绘制。</p>
	1.3 无线网络覆盖规划	1.3.1 能根据 LTE&NB-IoT&5G 系统无线站点覆盖链路预算原理与蜂窝小区组网模型，完成网络覆盖规划并撰写覆盖规划报告。
	1.4 项目过程文件评审	<p>1.4.1 能根据理解工程项目设计方案审核规范，完成设计院设计方案审核。</p> <p>1.4.2 能根据工程项目造价审核规范，完成施工单位项目造价审核。</p> <p>1.4.3 能根据移动通信工程设计国家与行业标准，组织施工单位、设计单位、运营商、维护单位完成项目验收。</p>
	1.5 无线侧业务测试	<p>1.5.1 能使用手持式测试终端完成终端拨测、ping 包业务测试。</p> <p>1.5.2 能使用手持式测试终端完成单站业务速率测试。</p> <p>1.5.3 能使用手持式测试终端完成 LTE&5G 系统小区切换功能测试。</p> <p>1.5.4 能使用手持式测试终端完成 LTE&NB-IoT&5G 系统小区重选业务测试。</p>
	1.6 项目进程管理	<p>1.6.1 能完成工程进度把控，以及工期延误的整改。</p> <p>1.6.2 能完成工程项目整体造价预算的把控管理，合理的通过成本管理方法对降低成本预算。</p> <p>1.6.3 能根据项目成本管理规范，完成工程前期施工预算审核、工程预算。完成施工中阶段人工费、设备费、各种规费的成本管理。</p>
2. 网络维护	2.1 网络对接及专项作业实施	<p>2.1.1 能独立完成 LTE&NB-IoT&5G 系统基站开通调试。</p> <p>2.1.2 能完成承载网 PTN、RT 等设备的 IP、VLAN 和路由参数配置。</p> <p>2.1.3 能完成无线小区制式、频点、PCI、TAC、带宽、邻区、测量配置。</p> <p>2.1.4 能根据扩容操作流程与规范，进行基站的扩容调试。</p> <p>2.1.5 能根据割接操作流程与规范，进行基站的割接调试。</p>

	2.2 基站维护规划与实施	2.2.1 能完成基站工作状态检查。 2.2.2 能完成基站上电与下电。 2.2.3 能完成基站接入设备单板更换。 2.2.4 能完成基站接入设备工作状态检查。 2.2.5 能根据需要完成基站日常维护计划表制定。
	2.3 基站告警分析与处理	2.3.1 能通过网管平台完成基站告警查看，能正确解读各类告警信息。 2.3.2 能根据网管平台告警提示处理 LTE&NB-IoT&5G 系统单板故障、设备宕机等常见硬件故障。 2.3.3 能根据网管平台告警提示处理 LTE&NB-IoT&5G 系统路由不可达、业务访问失败等常见链路故障。 2.3.4 能根据基站接入设备的面板指示灯判断是否存在设备硬件或连接故障，具备修复该类故障的能力。 2.3.5 能正确使用告警、PING、TRACE、信令跟踪工具，完成故障的分析与定位。
	2.4 网络维护规划与编制	2.4.1 能根据网络设备数量、人员数量，完成日检、月检、年检等常规检查计划表编制。
3. 网络优化	3.1 工程 RF 优化	3.1.1 能通过单站测试、DT 测试结果，完成 AOA 到达角、下倾角、方位角优化。 3.1.2 能根据不同频段无线小区覆盖能力差异及下倾角、方位角等工程参数定义，处理一般性网络优化问题。

	<p>3.2 无线综合性能维护与后台参数优化</p>	<p>3.2.1 能使用后台网络管理软件，完成 KPI 提取、整合。</p> <p>3.2.2 能在指导下进行站点、小区基础参数、小区测量参数、VoLTE、VoNR 参数优化。</p> <p>3.2.3 能通过参数调整，完成接通率、掉话率、切换成功率、MOS、CQI 等后台关键 KPI 优化。</p> <p>3.2.4 能根据 A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2 等切换事件原理完成小区切换优化。</p> <p>3.2.5 能根据 S 准则、R 准则等重选原理完成小区重选优化。</p> <p>3.2.6 能根据基础信令中相关字段与基础参数的对应关系，对不同业务的 RRC 信令分析，并定位基础网络优化问题。</p> <p>3.2.7 能根据 5G Option1、Option2、Option3 系列、Option4 系列、Option5、Option7 系列组网策略、特点与 5G CU-DU 合设与分离硬件原理，协助规划部门完成网络规划前网络评估。</p> <p>3.2.8 能完成 SUL、CA、MU-MIMO、负荷均衡、动态波束等无线关键技术配置。</p>
--	----------------------------	---

表 3 5G 移动网络运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 站点工程	1.1 网络容量规划	<p>1.1.1 能根据 LTE&NB-IoT&5G 系统峰值速率计算、容量计算原理，完成无线接入网容量规划并撰写容量规划报告。</p> <p>1.1.2 能根据 EPC 核心网与 5GC 核心网业务量、带宽、虚拟服务器容量计算原理，完成核心网容量规划并撰写容量规划报告。</p> <p>1.1.3 能根据计算结果与无线侧、核心侧设备规格参数，完成无线侧、核心网侧的设备型号与数量选择。</p>
	1.2 网络架构设计及组网规划	<p>1.2.1 能根据 LTE&NB-IoT&5G SA/NSA 系统网络架构，容量规划计算结果，5G Option1、Option2、Option3 系列、Option4 系列、Option5、Option7 系列组网策略与特点与 5GC 基于 NFV 的 SBA 架构，完成网络拓扑设计。</p>
	1.3 项目集中评审	<p>1.3.1 能根据项目成本评审规范与方法，完成项目总成本集中评审。</p> <p>1.3.2 能根据项目图纸评审规范与方法，完成</p>

		项目设计图纸集中评审。
	1.4 项目合同管理及整体把控	<p>1.4.1 能根据移动通信项目管理规范,完成项目造价控制。</p> <p>1.4.2 能根据移动通信项目管理规范,完成项目总进度控制。</p> <p>1.4.3 能根据移动通信项目管理规范,完成项目组织管理。</p> <p>1.4.4 能根据移动通信项目管理规范,完成项目合同管理。</p> <p>1.4.5 能根据移动通信项目管理规范,完成项目信息管理。</p> <p>1.4.6 能根据移动通信项目管理规范,进行勘察设计合同、施工合同、监理合同的订立、履行、终止、违约判责、争议解决。</p>
2. 网络维护	2.1 核心网调试及全网对接	<p>2.1.1 能根据 EPC 核心网设备的规格参数及线缆参数,完成 EPC 核心网 MME、SGW、PGW、HSS 网元硬件安装、设备间光纤连接、接口参数配置、业务参数配置。</p> <p>2.1.2 能根据 5GC 核心网设备的规格参数及线缆参数,完成 5GC 核心网不同网元间设备硬件安装、设备间光纤连接、NF 参数配置。</p> <p>2.1.3 能完成 5GC 核心网 AMF/UPF/SMF/NRF/PCF/NSSF/AUSF/UDM 虚拟网元配置。</p> <p>2.1.4 能根据 5G 承载网 RT/PTN/SPN 设备 IP 及路由配置原理,完成 5G 承载网数通设备硬件安装、设备间光纤连接、对接参数配置、业务参数配置。</p>
	2.2 异常业务分析与处理	<p>2.2.1 能根据网管告警提示处理 LTE&NB-IoT&5G 终端数据链路中断、信令链路中断等常见业务故障。</p> <p>2.2.2 能根据开机入网、寻呼、TAU、切换、重选原理,通过系统告警与信令分析结果处理异常业务,如:终端异常脱网、网络搜索困难、无告警接入失败、无告警业务失败等。</p>
	2.3 全网风险预估及预案制定	<p>2.3.1 能合理预想常见网络风险并制定相应预案。</p> <p>2.3.2 能根据全网各设备模块或各业务流程制定对应故障处理预案。</p> <p>2.3.3 能组织测试验证各预案、计划的可实施性与实际效果并进行相应完善。</p>
3. 网络优化	3.1 无线网络综合性能维护与优化	3.1.1 能根据无线信号调制解调、系统 RB 资源调度、多频网规划原理与 VoLTE、VoNR、IMS 信令、小区接入、小区切换流程,定位低速

		<p>率、弱覆盖、掉话、语音质差等前台问题根因，并提出解决方案。</p> <p>3.1.2 能根据 LTE&NB-IoT&5G 系统无线数据包传送、接收过程，完成疑难低速率优化</p>
	<p>3.2 场景特性全网运维</p>	<p>3.2.1 能根据 CA、MU-MIMO、负荷均衡、NFV、PSM、eDRX/DRX、核心网网络切片、承载网网络切片、无线网网络切片、CU-DU 分离架构、CRAN 等关键技术原理与参数优化方案，提升网络性能。</p> <p>3.2.2 能通过 DNN、APN、Profile、切片、5QI、QCI 等用户签约配置与优化原理，完成不同场景下终端业务质量优化。</p> <p>3.2.3 能通过前后台空口信令、核心网信令协同分析，匹配各字段与业务质量关系，定位网络疑难杂症。</p> <p>3.2.4 能根据业务模型与优化经验制定网络预警性方案。</p> <p>3.2.5 能独立完成大话务场景业务保障。</p> <p>3.2.6 能根据解郊区、一般城区、密集城区等不同场景下参数配置需求，指定不同的场景优化方案。</p> <p>3.2.7 能根据 5G 系统中 LOS 和 NLOS 场景下 Umi、Uma、Rma 经验模型与 Volcano 射线跟踪型模型（确定性模型）公式与模型特征，完成复杂场景网络规划。</p>

参考文献

- [1]5G 3GPP R15协议 38系列
- [2]5G 3GPP R15协议 23系列
- [3]5G 3GPP R15协议 24系列
- [4]NB-IoT 3GPP R13协议 36系列
- [5]NB-IoT 3GPP R13协议 23系列
- [6]GB/T 51278-2018 数字蜂窝移动通信网工程技术标准
- [7]GB/T 21195-2007 移动通信室内信号分布系统天线技术条件
- [8]YD/T 5224-2015 数字蜂窝移动通信网无线网工程设计规范
- [9]中华人民共和国教育部. 高等职业学校移动通信技术专业教学标准.2019
- [10]中华人民共和国教育部. 高等职业学校移动通信工程设计与监理专业教学标准.2019
- [11]中华人民共和国教育部. 高等职业学校通信技术专业教学标准.2019
- [12]中华人民共和国教育部. 高等职业学校物联网应用技术专业教学标准.2019

附件3 移动通信技术专业课程标准

《数据通信》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	数据通信				
课程代码	0510036	学时	64	学分	4
授课时间	第2学期	适用专业	移动通信技术、电子信息技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《通信技术》、《模拟电子技术》	后续课程	GSM、LTE 移动通信技术		

二、课程定位

本课程是培养学生数据网络通信技术系统理论知识及现代主流网络产品的安装、调试、配置和维护能力的一门专业核心课。该课程贯彻学院“以就业为导向、学生为中心、产教结合为手段”的办学定位，坚持“校企合作、工学结合”的专业人才培养模式，“以行动为导向基于项目系统化”的教学理念，在经过项目化课程的学习后，不仅让学生具备数据网络的设计与实施、网络管理、设备安装、调试等技能，而且具有建立、维护和管理数据网络的技术支持能力，同时了解主流数据网络产品的相关性能及参数，具备初步的客服和沟通等能力，从而能担当售前售后工作。

本课程对培养学生综合应用以前所掌握的《通信原理》、《模拟电子技术》等课程的基本知识的应用有良好的促进作用。用于高职高专移动通信技术专业 and 从事通信的工程技术人员的学习需要。

三、课程设计思路

对课程教学内容进行整体设计。

模块	模块内容
1	网络基础知识 1、网络通讯基础； 2、TCP/IP 原理与子网规划； 3、网络接口与线缆； 4、常用通信网络设备介绍；
2	局域网设计技术 1、以太网交换机原理； 2、STP 协议原理； 3、VLAN 技术介绍； 4、VLAN 技术应用； 5、PVLAN、QINQ、SVLAN技术应用；

3	网络间互联 1、路由基础； 2、路由器基本操作和配置； 3、路由协议原理和配置； 4、路由器数据配置；
4	扩展技术及应用 1、ACL原理和技术应用； 2、NAT技术配置及其应用 3、DHCP原理和技术应用 4、NAT 原理和技术应用
5	设备安装与维护 1、设备安装与维护的相关原则与要求 2、网络故障的处理原则 3、故障定位
6	数据网络通信综合实验和复习 1、网络基础知识、IP 划分、网络规划； 2、交换机基础知识、VLAN 划分、STP 协议； 3、路由基础知识、路由协议、路由数据配置； 4、ACL、DHCP、NAT、LACP 等技术；

四、课程目标

（一）能力目标

1、综合能力目标：

学生通过对数据通信产品知识有全面的理解和掌握，然后能够通过所学的数据产品知识进行网络规划、VLAN 划分、路由协议的配置、各种网络技术（ACL、NAT、LACP、STP）的使用；

2、单项技能目标：

- （1）掌握网络基础知识、OSI 模型和 TCP/IP 协议；
- （2）掌握 IP 地址的分类及划分方法，能够进行小型网络 IP 地址的规划和分配；
- （3）掌握交换原理、STP 技术和原理、VLAN 技术和原理，能进行交换机操作配置，STP 技术和 VLAN 技术的应用；
- （4）掌握路由基础、路由器基本操作和配置、路由协议原理和配置，最终实现网络间互联；
- （5）掌握广域网设计技术；
- （6）掌握 ACL、NAT、LACP、STP、DHCP 等各种网络技术，能进行网络扩展业务应用；

（二）知识目标

1. 理解网络基础知识、OSI 模型、TCP/IP 协议族；
2. 掌握 IP 地址的分类、划分方法、VLSM 的应用；
3. 掌握交换机基本原理、STP 技术和原理、VLAN 技术和原理；
4. 掌握路由基础、路由协议原理和路由器的配置；
5. 了解 ACL、NAT、LACP、STP、DHCP 等各种网络技术；

(三) 素质目标

通过本课程的学习、实验和实训，培养学生良好的职业道德、严谨的工作态度；具备良好地网络基础知识；锻炼学生团队协作精神、提高其沟通表达能力和自学能力。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	素质目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1. 网络基础知识	交换机的基本原理与工作機制	1. 吃苦耐劳、勤奋钻研、掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎、团结协作、主动配合、精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德	1. 掌握交换机的基本原理与工作機制 2. 掌握路由器的基本原理与工作機制 3. 掌握交换机的基本配置与管理 4. 掌握路由器的基本配置与管理	在教学过程中可以视教学资源状况使用现代教学手段和方法，如多媒体演示等，并组织学生开展讨论、参观通信类的校企合作企业施工现场。	2
	路由器的基本原理与工作機制				4
	交换机的基本配置与管理				4
	路由器的基本配置与管理				4
2. 局域网设计技术	VLAN 技术数据配置与应用	1. 吃苦耐劳、勤奋钻研、掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎、团结协作、主动配合、精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德	1. 熟练掌握 VLAN 技术数据配置与应用 2. 熟练掌握 STP 协议配置及应用 3. 熟练掌握链路聚合配置及应用 4. 熟练掌握交换机端口镜像	在教学过程中可以视教学资源状况使用现代教学手段和方法，如多媒体演示、实验操作等，掌握数据信号传输的工作原理、传输方式，及实现方法。	6
	STP 协议配置及应用				2
	链路聚合配置及应用				4
	交换机端口镜像原理与配置				4
3. 网络间互联	静态路由的配置及应用	1. 吃苦耐劳、勤奋钻研、掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎、团结协作、主动配合、精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德	1. 掌握静态路由的配置及应用 2. 掌握 RIP 协议的配置及应用 3. 掌握 OSPF 协议的配置及应用	在教学过程中可以视教学资源状况使用现代教学手段和方法，结合参观电信运营商和实验等方法，使学生了解差错控制的重要性，掌握如何编码来进行简单的差错控制。	6
	RIP 协议的配置及应用				4
	OSPF 协议的配置及应用				4
4. 扩展技术及应用	ACL 技术配置及其应用	1. 吃苦耐劳、勤奋钻研、掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎、团结协作、主动配合、精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德	1. 掌握 ACL 技术配置及其应用 2. 掌握 NAT 技术配置及其应用 3. 掌握 DHCP 协议配置及应用 4. 掌握 VRRP 协议配置及应用	在教学过程中可以视教学资源状况使用现代教学手段和方法，结合参观电信运营商和实验等方法，使学生掌握数据交换的几种方式，并进行优缺点的比较。	2
	NAT 技术配置及其应用				2
	DHCP 协议配置及应用				2
	VRRP 协议配置及应用				2
5. 设备安装与维护	设备安装与维护的相关原则与要求	1. 吃苦耐劳、勤奋钻研、掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎、团结协作、主动配合、精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程、爱护仪器设备的职业道德	1. 熟练掌握设备安装与维护的相关原则与要求 2. 了解网络故障的处理原则 3. 掌握故障定位	在教学过程中可以视教学资源状况使用现代教学手段和方法，结合参观电信运营商和实验等方法，使学生理解数据信号如何在通信协议的规则下进行正确传输的。	4
	网络故障的处理原则				4
	故障定位				4

实训项目及要求

序号	课内能力训练项目名称	要实现的能力目标	相关支撑知识	训练方式手段及步骤
1	网络基础知识	掌握网络知识、OSI 模型和 TCP/IP 协议常用的协议 掌握网络 IP 的划分和小型网络规划	1、网络通讯基础； 2、TCP/IP 原理与子网规划； 3、网络接口与线缆； 4、常用通信网络设备介绍；	教师示范、学生模仿、学生独立实践操作
2	局域网设计技术	能熟练在交换机上划分 VLAN、配置接口地址、定义端口类型 能够实现局域网间互联通信	1、以太网交换机原理； 2、STP 协议原理； 3、VLAN 技术介绍； 4、VLAN 技术应用；	教师示范、学生模仿、学生独立练习
3	实现网络间互联	掌握路由器设备的基本操作、基本命令的使用 掌握路由器协议的原理、配置	1、路由基础； 2、路由器基本操作和配置； 3、路由协议原理和配置； 4、路由器数据配置；	教师示范、学生模仿、学生独立练习
4	广域网设计技术	了解广域网基础知识 了解广域网常见技术	1、广域网基础知识； 2、广域网连接的主要技术； 3、常用协议（HDLC 协议、PPP 协议、帧中继）	教师示范、学生模仿、学生独立练习
5	网络扩展业务应用	能够在路由器上配置 ACL 访问控制列表 能够在路由器上配置 DHCP 协议 能够在路由器上配置 NAT 协议 实现公私地址的转换	1、ACL 原理和技术应用； 2、DHCP 原理和技术应用 3、NAT 原理和技术应用	教师示范、学生模仿、学生独立练习

六、课程实施建议

（一）教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教材讲义的编写建议

（1）必须依据本课程标准编写教材，编写教材内容尽量体现本专业的特点及重要内容。建议按照项目课程的体例进行教材编写，即：教学目标、工作任务、实践操作（相关实践知识）、问题探究（相关理论知识）、知识拓展（选学内容）和练习。其中，工作任务建议增加学生创新发挥内容。在教材编写中注重对学生学习方法的指导教材不仅要组织好学习的内容，还应根据学生学习本课程的特点，突出学习方法的指导。编写教材时应设计相应的学习指导语，教材中给出针对性的提示，指导学生科学的学习，有助于学生掌握学习的方法，为进一步学习后续行业特定能力模块课程打好基础。激发学生进行思考，促进学生的自主探索教材应注意创设职业情境，从实际出发，使学生能够在完

成任务中发现问题，提出问题，为引导学生自主探索留有比较充分的空间，有利于学生经历观察、猜测、实践、推理、交流、反思等过程。编写教材时，可以通过设置具有启发性、挑战性的问题，激发学生进行思考、鼓励学生自主探索，并在独立思考的基础上进行合作交流，在思考、探索和交流的过程中获得对本课程较为全面的体验和理解。课后练习要多样话，应增加开发实验和创新实验内容编写课后练习时，要在重视基础题的同时，设计一些开放习题、研究性习题，要结合全天候开放的实验室，设置一些与课堂实验教学相对应的创新，创新实验选取来自生活，生产实际的测试项目和教师的科研课题，让学生自主选取在课余时间完成，以培养学生的实践能力和创新精神。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将课程内容分解成典型的工作任务，按照知识点的不同分解成不同的学习情景。

(3) 教材应与工厂/公司合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践的新成果吸纳、更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(6) 建议教材使用使用时，由于客观条件的差异，学生现有水平的差异、以及具体教学实际情况的差异，教师要善于结合实际教学需要，灵活地和有创造性地使用教材，对教材的内容、编排顺序、教学方法等方面进行适当的取舍和调整，鼓励补充新知识、新技术。

2. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 完善和建设互动的网络教学平台以及多媒体教学工具，作为课堂教学更加有力的辅助手段。

(2) 加强实践教学环节内容的深度与宽度，让学生有更多自主先择的余地；

(3) 增加科技创新活动空间，将学生个别人的活动变为大多数人的参与，达到普及。

(4) 充分利用网络教学资源：在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库、相关检测技术论文资料等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相

关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

3. 教学资源使用建议

充分利用实验实训室，探索新的教学模式，促进个性化学习；利用音像和网络资源等，和传统教学方法相得益彰，提高课堂教学效果；利用计算机和多媒体教学软件，但教学中不能过分依赖课件，尤其是文字表述内容。

（二）考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。

2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的新发展，适时引进新的教学内容。并积极采用 CAI 等现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。

《光传输技术与应用》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	光传输技术与应用				
课程代码	0510036	学时	64	学分	4
授课时间	第 2 学期	适用专业	移动通信技术、电子信息技术		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《通信技术》、《模拟电子技术》	后续课程	GSM、LTE 移动通信技术		

二、课程定位

本课程是针对通信相关专业学生开设的核心专业必修课。课程理论与实践相结合，在全面的理论学习基础上设置了大量的实训操作课程，使学生在实际操作的基础上全面理解和掌握传输网络技术相关知识。

光传输技术在我国已广泛应用于各种网络中，SDH 设备在不断发展和完善中，本课程全面的阐述了光传输技术的基本原理及其应用，主要内容包括：光传输技术概述；SDH 的速率等级和帧结构；SDH 映射复用结构；SDH 的开销及指针；数字时钟同步及公务；SDH 自愈网保护原理；SDH 设备介绍；SDH 的设备安装和基本的网管配置；各组网方式的多种业务配置；时钟和公务配置；SDH 的网络结构和网络保护及配置；SDH 的指标性能、一般故障处理等知识点。

本课程从基本的原理谈起，结合中兴设备进行了详细的讲述。通过本课程的学习，可使学生掌握光传输技术原理、SDH 传输设备及传输网络的设计、维护、改造知识，对将来从事网络通信行业的运营部门或设备商的工作打下良好的基础。

三、课程设计思路

(1) 课程目标设计

本课程是根据现在网络行业的相关人员工作时必须具备的专业应用能力而展开的，将主要工作进行分解，设置多个工作任务，每完成一个工作任务，能力提升一步，随着任务的逐个完成，教学目标也得以实现。

通过本课程的学习，学生对传输网技术有全面的理解和掌握，实现以下相关知识学习的目标。理论部分：了解光传输的发展史，熟悉 SDH 原理、光传输的网络拓扑及组成、传输网性能分析；实习部分：掌握传输网络的搭建、业务的配置及业务保护方式的配置、一般告警处理等；素质目标：通过本课程的理论学习和实训操作，不仅让学生学到关于光传输系统的系统知识，而且还要培养学生对于通信行业专业技能的学习兴趣、学习方法，并通过实训操作演练，培养学生在以后的工作中，具备良好的职业素养、严

谨的工作态度以及团队协作能力、沟通能力,真正达到提高技能、培养良好的职业素养、严谨的工作态度以及团队协作能力、沟通能力的目的,对今后进一步学习更为专业的网络通信技术及更好的适应工作岗位起到有力的辅助作用。

通过本课程的学习、实验和实训,培养学生良好的职业道德、严谨的工作态度,具备良好地传输网相关知识,锻炼学生团队协作能力、提高其沟通表达能力和自学能力。学生可参与相关职业技能资格证书考试,如顺利通过考试可获得 NC 助理传输工程师认证。

(2) 课程内容设计

	模块主要内容	学时
基础篇	网络传输技术基础 1、光传输技术概述 2、SDH 原理介绍	6
任务实战篇	SDH 传输网的组建 任务一 链形 SDH 网络的组建 1、知识准备: SDH 硬件设备介绍、SDH 设备工作原理及信号流程、电信管理网与传输管理网的关系、网元 IP 地址定义、SDH 硬件配置 2、典型任务: 根据业务需求配置 SDH 设备硬件、组建链形网络 任务二 环形 SDH 网络的组建 1、知识准备: SDH 硬件设备介绍、网管软件的基本操作、SDH 设备硬件配置 2、典型任务: 组建环形网络、了解机房走线方式、接地方式以及设备供电方式	12
	传输网业务的配置 任务一 电路业务的配置 1、知识准备: E1/E3/E4 信号到 STM-N 的封装过程、电路业务的配置方法 2、典型任务: 电路业务的配置 任务二 数据业务的配置 1、知识准备 MSTP 的概念与作用、EOS 的概念与作用、以太帧的封转、以太网透传及虚拟局域网的配置方式 2、典型任务: 数据业务的配置 任务三 时钟和公务的配置 1、知识准备: 同步方式时钟种类、时钟保护原理、时钟的工作方式、公务保护原理、标准 SSM 原理 2、典型任务: 时钟和公务的配置	20
	传输网保护的配置 任务一 通道保护的配置 1、知识准备: 网络自愈原理、不同类型自愈环的特点、通道保护机制、SDH 网整体层次结构 2、典型任务: 通道保护的配置 任务二 复用段保护的配置 1、知识准备: 复用段保护机制、复用段保护与通道保护的差别、复用段保护的特点 2、典型任务: 复用段保护的配置	10
工程篇	传输网的运行维护 1、电信管理网的概念及功能 2、光传输设备的日常维护 3、传输网管的日常维护	4

	传输网的开局与故障处理 1、传输设备开局准备及流程 2、SDH 设备单站调测流程 3、SDH 设备系统调测 4、故障处理	4
	典型案例分析	2
发展篇	光传输的发展趋势 1、传输网的发展趋势 2、浅谈光传输技术：ASON 技术、OTN 技术、PTN 技术	2
总复习	整个课程内容的复习以及习题的讲解	4
总计		64

(3) 能力训练项目设计

训练项目编号	课内能力训练项目名称	能力目标	支撑知识	训练方式及步骤
1	网管软件基本操作	掌握网管软件的安装；理解网管的软件组成、登陆方式、网管软件接口；掌握网管系统的界面组成；掌握网管软件的常规操作。	电信管理网（TMN）层次划分；ITU-T 规定的传输管理网 SMN 五大功能；网管层次；SDH 管理网（SMN）及对应的网管系统；SDH 管理网管理功能；ECC 协议栈；网管系统软件组成；网管软件登陆。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错
2	SDH 设备安装	掌握 SDH 网络构架；熟悉 SDH 设备硬件结构和整个系统结构；掌握 SDH 网络的常见网元的配置方法；掌握 SDH 设备网元的建立方法；掌握 SDH 设备单板的安插方法。	SDH 设备硬件；Qx 接口的作用；网元控制处理板（NCP）；系统时钟板（SCB）；时钟工作模式；光接口板及支路板；设备基本结构、工作原理及信号处理流程；单板工作原理及信号处理流程；链形/环形 SDH 网络的组建。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错
3	SDH 网络时钟、公务配置	掌握 SDH 网络时钟源的配置方法；掌握 SDH 网络公务的配置方法；掌握 SDH 公务的实际拨打方法。	主从同步方式；ITU-T 规范时钟质量级别；时钟种类；时钟的工作方式；SSM 工作原理；公务电话的拨打；公务控制点；公务保护原理及保护字节；公务保护字节设定原则。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错
4	SDH 基本业务配置	掌握用 E300 网管创建网络的步骤；掌握 SDH 设备的基本结构和设备功能；掌握电路业务的配置方式；掌握如何检查配置的正确性，包括业务和时钟；掌握以太网业务的配置方式。	低速支路信号映射复用进 STM-N 的过程；C12/C3/C4 容器；MSTP 原理；以太帧的封装协议；连续级联/虚级联；LCAS；电路业务的配置原理；以太网业务的配置原理。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错

5	SDH 基本业务保护配置	掌握 SDH 设备的基本结构和设备功能；掌握电路业务的配置方式；掌握通道保护的配置方法；掌握复用段保护的配置方法；理解通道保护的机理；理解复用段保护的机理。	网络自愈原理；通道保护机制；复用段保护机制；复用段保护与通道保护的区别；复用段保护的特点；跨段倒换；跨环倒换；二纤双向复用段保护环的倒换条件；二纤双向复用段保护环中网元数。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错
6	SDH 传输性能与测试及故障处理	掌握环回测试方法；掌握常规告警的查看；分析解决相应的告警；掌握 SDH 设备及设备环境的常规测试方法；掌握 SDH 常见故障处理办法。	误码/抖动的产生、分布以及减少误码/抖动的策略；SDH 的测试方法和内容；故障定位的基本思路；故障定位的常见方法；常见故障的分类及处理方法。	教师讲授、教师示范、学生模仿、学生独立练习、教师指导排错

四、考核方案设计

1、考核目标

通过考核检验学生对传输网技术原理和概念的理解程度，也考察学生对传输网组网原理和传输网业务及保护配置的掌握程度。

2、考核方式

突出能力为主、知识为辅的考核模式。本课程的考核分为以下几个部分：

能力部分考核，主要包括平时任务的实训情况及最后的期末操作能力考核。

知识部分考核，以闭卷形式考查学生对本课程涉及的重点理论知识。

学习态度考核，主要是指是否积极参与各项学习活动、上课出勤、交作业和违纪情况等。

五、教材、资料

《光传输技术与应用》华晟经世“一课双师”校企融合系列教材 人民邮电出版社

《GSM 移动通信技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	GSM 移动通信技术				
课程代码	0510041	学时	64	学分	4
授课时间	第 3 学期	适用专业	移动通信技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	通信原理	后续课程	3G、LTE、通信网络优化		

二、课程定位

本课程是培养学生 GSM 移动通信系统理论知识及 GSM 移动通信产品安装、调试、配置和维护能力的一门专业核心课。该课程贯彻学院“以就业为导向、学生为中心、产教结合为手段”的办学定位，坚持“校企合作、工学结合”的专业人才培养模式，“以行动为导向基于项目系统化”的教学理念，在经过项目化课程的学习后，不仅能掌握现代无线网络的设计与实施、网络管理、设备安装、调试等技能，而且具有建立、维护和管理 GSM 移动通信网络的技术支持能力，同时了解主流移动通信网络产品的相关性能及参数，具备初步的客服和沟通等能力，从而能担当售前售后工作。

本课程对培养学生综合应用以前所掌握的《通信原理》等课程的基本知识的应用有良好的促进作用。适用于高职高专移动通信技术专业、电子信息工程技术等专业在校学生的学习需要。

三、课程设计思路

对课程教学内容进行整体设计

模块	模块内容
1	GSM移动通信技术概述 1、移动通信技术的演进； 2、GSM的发展史 3、GSM网络结构； 4、GSM使用频段
2	频率规划与优化 1、GSM常见事件：移动用户状态；位置更新、切换；小区重选；鉴权加密 2、基本呼叫流程：初始化；位置更新流程；固话呼叫移动用户；移动用户间呼叫； 3、组网方式和编号计划：蜂窝组网、频率复用及频率规划； 5、GSM编号计划 6、语音传输过程 7、空中接口技术 8、无线信道
3	网络基站控制器开局 1、iBSC 硬件系统结构 2、接口单元实现：Abis 接口单元；A 接口单元；控制面数据流

4	基站开局与维护 1、V3系列基站系统 2、网络参数及设备硬件 3、BTS开局
5	天馈系统的操作与维护 1、天线参数 2、天线的分类 3、室内分布系统天线

四、课程目标

（一）能力目标

1. 综合能力目标

通过学习本课程，学生要对GSM移动通信技术有全面的理解和掌握，熟悉ZXG10相关硬件设备，能够熟练使用后台网管软件对GSM网络进行数据配置及故障排除。

2. 单项技能目标

- (1) 了解通信行业发展史及未来发展趋势。
- (2) 正确配置后台网管数据，能够进行设备开局操作。
- (3) 能够迅速发现网络故障并正确排障。

（二）知识目标

1. 掌握GSM的编号计划。
2. 了解基带处理的各个关键技术。
3. 理解空中接口实现通信的原理以及规划。
4. 理解突发脉冲、信道结构、复帧。
5. 掌握功率控制的方式、切换原理。
6. 掌握网管软件的操作和使用。

（三）素质目标

通过学习本课程，不仅要让学生掌握GSM移动通信技术的系统知识，而且还要培养学生对于通信知识的学习兴趣、自学能力，培养学生具备良好的职业素养、严谨的工作态度及团队协作能力、沟通能力等。

五、课程内容及要求

模块一：GSM 移动通信技术概论

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会GSM移动通信技术的基本原理、网管的基本操作、硬件的结构及参数、业务的基本配置及相关协议等。

一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、掌握GSM移动通信技术的基本原理与工作机制 2、掌握网管的结构与操作界面 3、掌握GSM移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、掌握GSM移动通信基本业务的配置	学习型工作任务： 1、掌握GSM移动通信技术的基本原理与工作机制 2、掌握网管的结构与操作界面 3、掌握GSM移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、掌握GSM移动通信基本业务的配置

5、掌握GSM相关协议的原理与工作机制 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	5、掌握GSM相关协议的原理与工作机制 6、掌握时钟、公务等基本业务的配置多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 7、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、GSM移动通信技术的基本原理与工作机制	GSM移动通信设备、PC
2、网管的结构与操作界面	五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。
3、GSM移动通信设备的基本结构与硬件参数	六、劳动组织和工作人员
4、GSM移动通信基本业务的配置	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
5、GSM相关协议的原理与工作机制	七、工作成果
	熟练掌握GSM移动通信设备的工作原理、业务的配置与管理
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

模块二：频率规划与优化

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会GSM移动通信频率规划与优化的基本配置与操作流程。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、熟练掌握 GSM 网络服务区的相关知识 2、熟练掌握 GSM 使用的频率 3、熟练掌握国内 GSM 频率分配 4、熟练掌握蜂窝系统 5、熟练掌握频率复用 6、熟练掌握频率规划 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务： 1、掌握 GSM 网络服务区的相关知识 2、掌握 GSM 使用的频率 3、掌握国内 GSM 频率分配 4、掌握蜂窝系统 5、掌握频率复用 6、掌握频率规划 7、多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 8、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、GSM 网络服务区的相关知识	GSM移动通信设备、PC
2、GSM 使用的频率	五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。
3、国内 GSM 频率分配	六、劳动组织和工作人员
4、蜂窝系统	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
5、频率复用	七、工作成果
6、频率规划	熟练掌握GSM移动通信频率规划又优化的相关知识及技术技能
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

模块三：网络基站控制器开局

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会网络基站控制器的开局。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、掌握iBSC系统 2、掌握BSC的硬件结构及相关参数 3、掌握基站控制器的组网方式 4、掌握NetNumen网管软件的基本操作及配置 5、掌握公共资源配置 6、掌握机框和单板配置 7、掌握版本升级 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神	学习型工作任务： 1、掌握iBSC系统 2、掌握BSC的硬件结构及相关参数 3、掌握基站控制器的组网方式 4、掌握NetNumen网管软件的基本操作及配置 5、掌握公共资源配置 6、掌握机框和单板配置 7、掌握版本升级 8、多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 9、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)

3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、 iBSC系统	GSM移动通信设备、网管软件、PC
2、 BSC的硬件结构及相关参数	五、工作方法:理论与实践结合, 分组实施测量工作。
3、 基站控制器的组网方式	六、劳动组织和工作人员
4、 NetNumen网管软件	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
5、 公共资源配置	七、工作成果
6、 机框和单板配置	熟练掌握基站控制器的开局和版本升级
7、 版本升级	
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面, 参考小组互评、小组内同学互评结果, 对学生进行成绩考核。	

模块四：基站开局与维护

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会GSM移动通信网络的基站开局与维护的对应技能。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、 掌握V3系列基站系统 2、 掌握网络参数及设备硬件 3、 掌握BTS开局 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋钻研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务： 1、 掌握掌握V3系列基站系统 2、 掌握网络参数及设备硬件 3、 掌握BTS开局 4、 多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 5、 教师指导、成果检验、工作评价(多层面)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、 V3系列基站系统	GSM移动通信设备、PC、常用工具
2、 网络参数及设备硬件	五、工作方法:理论与实践结合, 分组实施测量工作。
3、 BTS开局	六、劳动组织和工作人员
	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
	七、工作成果
	熟练掌握GSM移动通信网络的基站开局与维护的对应技能
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面, 参考小组互评、小组内同学互评结果, 对学生进行成绩考核。	

模块五：天馈系统的操作与维护

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会天馈系统的操作与维护的对应技能。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、 掌握天线参数 2、 掌握天线的分类 3、 掌握室内分布系统天线 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋钻研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务： 1、 掌握天线参数 2、 掌握天线的分类 3、 掌握室内分布系统天线 6、 多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 7、 教师指导、成果检验、工作评价(多层面)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、 天线参数	天馈系统
2、 天线的分类	五、工作方法:理论与实践结合, 分组实施测量工作。
3、 室内分布系统天线	六、劳动组织和工作人员
	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
	七、工作成果
	熟练掌握天馈系统的操作与维护的对应技能
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面, 参考小组互评、小组内同学互评结果, 对学生进行成绩考核。	

六、课程实施建议

(一) 教学建议(从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教材讲义的编写建议

(1) 必须依据本课程标准编写教材,编写教材内容尽量体现本专业的特点及重要内容。建议按照项目课程的体例进行教材编写,即:教学目标、工作任务、实践操作(相关实践知识)、问题探究(相关理论知识)、知识拓展(选学内容)和练习。其中,工作任务建议增加学生创新发挥内容。在教材编写中注重对学生学习方法的指导教材不仅要组织好学习的内容,还应根据学生学习本课程的特点,突出学习方法的指导。编写教材时应设计相应的学习指导语,教材中给出针对性的提示,指导学生科学的学习,有助于学生掌握学习的方法,为进一步学习后续行业特定能力模块课程打好基础。激发学生进行思考,促进学生的自主探索教材应注意创设职业情境,从实际出发,使学生能够在完成任务中发现问题,提出问题,为引导学生自主探索留有比较充分的空间,有利于学生经历观察、猜测、实践、推理、交流、反思等过程。编写教材时,可以通过设置具有启发性、挑战性的问题,激发学生进行思考、鼓励学生自主探索,并在独立思考的基础上进行合作交流,在思考、探索和交流的过程中获得对本课程较为全面的体验和理解。课后练习要多样话,应增加开发实验和创新实验内容编写课后练习时,要在重视基础题的同时,设计一些开放习题、研究性习题,要结合全天候开放的实验室,设置一些与课堂实验教学相对应的创新,创新实验选取来自生活,生产实际的测试项目和教师的科研课题,让学生自主选取在课余时间完成,以培养学生的实践能力和创新精神。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将课程内容分解成典型的工作任务,按照知识点的不同分解成不同的学习情景。

(3) 教材应与工厂/公司合作开发,充分反映最新的科研动态和企业实践的新成果吸纳、更新知识点和技能点,使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(6) 建议教材使用使用时,由于客观条件的差异,学生现有水平的差异、以及具体教学实际情况的差异,教师要善于结合实际教学需要,灵活地和有创造性地使用教材,对教材的内容、编排顺序、教学方法等方面进行适当的取舍和调整,鼓励补充新知识、新技术。

2. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 完善和建设互动的网络教学平台以及多媒体教学工具,作为课堂教学更加有

力的辅助手段。

(2) 加强实践教学环节内容的深度与宽度，让学生有更多自主选择的余地；

(3) 增加科技创新活动空间，将学生个人的活动变为大多数人的参与，达到普及。

(4) 充分利用网络教学资源：在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库、相关检测技术论文资料等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

3. 教学资源使用建议

充分利用实验实训室，探索新的教学模式，促进个性化学习；利用音像和网络资源等，和传统教学方法相得益彰，提高课堂教学效果；利用计算机和多媒体教学软件，但教学中不能过分依赖课件，尤其是文字表述内容。

(二) 考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。

2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的新发展，适时引进新的教学内容。并积极采用 CAI 等现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。

《3G 移动通信技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	3G 移动通信技术				
课程代码	0510041	学时	64	学分	4
授课时间	第 3 学期	适用专业	移动通信技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	《通信原理》、《GSM 移动通信技术》	后续课程	LTE、通信网络优化		

二、课程定位

本课程是培养学生 3G 移动通信系统理论知识及 3G 移动通信产品安装、调试、配置和维护能力的一门专业核心课。该课程贯彻学院“以就业为导向、学生为中心、产教结合为手段”的办学定位，坚持“校企合作、工学结合”的专业人才培养模式，“以行动为导向基于项目系统化”的教学理念，在经过项目化课程的学习后，不仅能掌握现代 3G 无线网络的设计与实施、网络管理、设备安装、调试等技能，而且具有建立、维护和管理 3G 移动通信网络的技术支持能力，同时了解主流移动通信网络产品的相关性能及参数，具备初步的客服和沟通等能力，从而能担当售前售后工作。

本课程对培养学生综合应用以前所掌握的《通信原理》、《GSM 移动通信技术》等课程的基本知识的应用有良好的促进作用。适用于高职高专移动通信技术专业、电子信息工程技术等专业在校学生的学习需要。

三、课程设计思路

对课程教学内容进行整体设计

序号	学习项目（单元）
1	3G移动通信基本原理： 1、3G移动通信概述；2、系统帧结构；3、复用方式
2	3G移动通信关键技术 1、FDD技术；2、接力切换；3、功率控制
3	RNC设备 1、RNC系统结构；2、RNC单板介绍
4	Node B设备 1、Node B系统结构；2、Node B单板介绍
5	开局调试

四、课程目标

（一）能力目标、

1. 掌握 3G 设备的相关参数与工作机制；
2. 掌握3G移动通信业务的开通；
3. 掌握3G频段规划与优化；
4. 掌握空口协议及相关协议的工作流程与分析方法；
5. 掌握基本业务故障的处理流程与分析方法；
6. 掌握3G移动通信设备的相关硬件参数；
7. 掌握业务配置与故障定位的相关技巧。

（二）知识目标

1. 掌握

1. 掌握 3G 移动通信网络的基本原理；
2. 掌握 3G 移动通信网络的基本构架、硬件结构与相关参数；
3. 掌握 3G 移动通信网络的搭建与设备配置；
4. 掌握 3G 移动通信网络的工作流程及故障定位；
5. 掌握 3G 移动通信相关业务的开通与技巧；
6. 掌握 3G 移动通信网络业务配置的方法；
7. 掌握常见故障的定位与处理的思路与分析方法；
8. 掌握频段规划与优化的基本原则与方法。

2. 理解

- ①理解3G移动通信的基本原理和组网；
- ②理解3G网络设备的组成与工作机制；
- ③理解3G信号编码的工作机制；
- ④理解空口协议等相关协议；

3. 了解

- ①了解现代3G移动通信网络的发展方向；
- ②了解现代3G移动通信技术的典型应用；
- ③了解现代3G移动通信网络故障处理的基本原则；
- ④了解现代3G移动通信网络的相关技术参数与硬件参数。

（三）素质目标

1. 具有按照仪器操作规程作业，保护小组人身和设备安全，按时、按质、按量完成测量任务的责任意识；

2. 具有诚实敬业、吃苦耐劳的职业道德;
3. 具有互助协作的团队精神, 遵守纪律、钻研业务、精益求精的敬业精神。

五、课程内容及要求

模块一: 3G 移动通信网络原理与相关协议

项目概述及任务: 通过本项目的实施, 使学生学会3G移动通信技术的基本原理、网管的基本操作、硬件的结构及参数、业务的基本配置及相关协议等。

一、教学目标(知识、技能、态度)	二、项目的教学实施
知识目标: 1、 掌握3G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、 掌握网管的结构与操作界面 3、 掌握3G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、 掌握3G移动通信基本业务的配置 5、 掌握3G相关协议的原理与工作机制 态度目标: 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务: 1、 掌握3G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、 掌握网管的结构与操作界面 3、 掌握3G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、 掌握3G移动通信基本业务的配置 5、 掌握3G相关协议的原理与工作机制 6、 掌握时钟、公务等基本业务的配置多媒体教学与现场教学结合, 分组实施设计方案 7、 教师指导、成果检验、工作评价(多层面)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、 3G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、 网管的结构与操作界面 3、 3G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、 3G移动通信基本业务的配置 5、 3G相关协议的原理与工作机制	3G移动通信设备、PC 五、工作方法:理论与实践结合, 分组实施测量工作。 六、劳动组织和工作人员 学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价 七、工作成果 熟练掌握3G移动通信设备的工作原理、业务的配置与管理
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面, 参考小组互评、小组内同学互评结果, 对学生进行成绩考核。	

模块二: GSM 移动通信关键技术

项目概述及任务: 通过本项目的实施, 使学生学会3G移动通信频率规划与优化的基本配置与操作流程。

一、教学目标(知识、技能、态度)	二、项目的教学实施
知识目标: 1、 熟练掌握 3G 网络服务区的相关知识 2、 熟练掌握 3G 使用的频率 3、 熟练掌握国内 3G 频率分配 4、 熟练掌握频率复用 5、 熟练掌握频率规划 态度目标: 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务: 1、 掌握 3G 网络服务区的相关知识 2、 掌握 3G 使用的频率 3、 掌握国内 3G 频率分配 4、 掌握频率复用 5、 掌握频率规划 6、 多媒体教学与现场教学结合, 分组实施设计方案 7、 教师指导、成果检验、工作评价(多层面)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、 3G 网络服务区的相关知识 2、 3G 使用的频率 3、 国内 3G 频率分配 4、 频率复用 5、 频率规划	3G移动通信设备、PC 五、工作方法:理论与实践结合, 分组实施测量工作。 六、劳动组织和工作人员 学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价 七、工作成果 熟练掌握3G移动通信频率规划又优化的相关知识及技术技能
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面, 参考小组互评、小组内同学互评结果, 对学生进行成绩考核。	

模块三：RNC 开局

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会网络基站控制器的开局。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、掌握RNC系统 2、掌握RNC的硬件结构及相关参数 3、掌握基站控制器的组网方式 4、掌握NetNumen网管软件的基本操作及配置 5、掌握公共资源配置 6、掌握机框和单板配置 7、掌握版本升级 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务： 1、掌握RNC系统 2、掌握RNC的硬件结构及相关参数 3、掌握基站控制器的组网方式 4、掌握NetNumen网管软件的基本操作及配置 5、掌握公共资源配置 6、掌握机框和单板配置 7、掌握版本升级 8、多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 9、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、RNC系统	3G移动通信设备、网管软件、PC
2、RNC的硬件结构及相关参数	五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。
3、基站控制器的组网方式	六、劳动组织和工作人员
4、NetNumen网管软件	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
5、公共资源配置	七、工作成果
6、机框和单板配置	熟练掌握基站控制器的开局和版本升级
7、版本升级	
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

模块四：Node B 开局与维护

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生学会3G移动通信网络的基站开局与维护的对应技能。	
一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
知识目标： 1、掌握3G系列基站系统 2、掌握网络参数及设备硬件 3、掌握NODE B开局 态度目标： 1. 吃苦耐劳勤奋专研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德	学习型工作任务： 1、掌握掌握3G系列基站系统 2、掌握网络参数及设备硬件 3、掌握NODE B开局 4、多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 5、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
1、3G系列基站系统	3G移动通信设备、常用工具
2、网络参数及设备硬件	五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。
3、NODE B开局	六、劳动组织和工作人员
	学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价
	七、工作成果
	熟练掌握3G移动通信网络的基站开局与维护的对应技能
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教材讲义的编写建议

(1) 必须依据本课程标准编写教材，编写教材内容尽量体现本专业的特点及重要内容。建议按照项目课程的体例进行教材编写，即：教学目标、工作任务、实践操作（相关实践知识）、问题探究（相关理论知识）、知识拓展（选学内容）和练习。其中，工作任务建议增加学生创新发挥内容。在教材编写中注重对学生学习方法的指导教材不仅要组织好学习的内容，还应根据学生学习本课程的特点，突出学习方法的指导。编写教材时应设计相应的学习指导语，教材中给出针对性的提示，指导学生科学的学习，有助于学生掌握学习的方法，为进一步学习后续行业特定能力模块课程打好基础。激发学生进行思考，促进学生的自主探索教材应注意创设职业情境，从实际出发，使学生能够在完成任务中发现问题，提出问题，为引导学生自主探索留有比较充分的空间，有利于学生经历观察、猜测、实践、推理、交流、反思等过程。编写教材时，可以通过设置具有启发性、挑战性的问题，激发学生进行思考、鼓励学生自主探索，并在独立思考的基础上进行合作交流，在思考、探索和交流的过程中获得对本课程较为全面的体验和理解。课后练习要多样话，应增加开发实验和创新实验内容编写课后练习时，要在重视基础题的同时，设计一些开放习题、研究性习题，要结合全天候开放的实验室，设置一些与课堂实验教学相对应的创新，创新实验选取来自生活，生产实际的测试项目和教师的科研课题，让学生自主选取在课余时间完成，以培养学生的实践能力和创新精神。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将课程内容分解成典型的工作任务，按照知识点的不同分解成不同的学习情景。

(3) 教材应与工厂/公司合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践的新成果吸纳、更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(6) 建议教材使用使用时，由于客观条件的差异，学生现有水平的差异、以及具体教学实际情况的差异，教师要善于结合实际教学需要，灵活地和有创造性地使用教材，对教材的内容、编排顺序、教学方法等方面进行适当的取舍和调整，鼓励补充新知识、新技术。

2. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 完善和建设互动的网络教学平台以及多媒体教学工具，作为课堂教学更加有力的辅助手段。

(2) 加强实践教学环节内容的深度与宽度，让学生有更多自主先择的余地；

(3) 增加科技创新活动空间，将学生个人的活动变为大多数人的参与，达到普及。

(4) 充分利用网络教学资源：在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库、相关检测技术论文资料等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

3. 教学资源使用建议

充分利用实验实训室，探索新的教学模式，促进个性化学习；利用音像和网络资源等，和传统教学方法相得益彰，提高课堂教学效果；利用计算机和多媒体教学软件，但教学中不能过分依赖课件，尤其是文字表述内容。

(二) 考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。
2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的新发展，适时引进新的教学内容。并积极采用 CAI 等现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。

《LTE 移动通信技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	LTE 移动通信技术				
课程代码	0510043	学时	60	学分	4
授课时间	第 4 学期	适用专业	移动通信技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	《通信原理》、《GSM 移动通信技术》	后续课程	通信网络优化		

二、课程定位

本课程是培养学生LTE 4G移动通信系统理论知识及LTE 4G移动通信产品安装、调试、配置和维护能力的一门专业核心课。该课程贯彻学院“以就业为导向、学生为中心、产教结合为手段”的办学定位，坚持“校企合作、工学结合”的专业人才培养模式，“以行动为导向基于项目系统化”的教学理念，在经过项目化课程的学习后，不仅能掌握现代LTE 4G无线网络的设计与实施、网络管理、设备安装、调试等技能，而且具有建立、维护和管理LTE 4G移动通信网络的技术支持能力，同时了解主流移动通信网络产品的相关性能及参数，具备初步的客服和沟通等能力，从而能担当售前售后工作。

本课程对培养学生综合应用以前所掌握的《通信原理》、《GSM移动通信技术》等课程的基本知识的应用有良好的促进作用。适用于高职高专移动通信技术专业、电子信息工程技术等专业在校学生的学习需要。

三、课程设计

对课程教学内容进行整体设计

序号	学习项目（单元）
1	LTE 移动通信基本原理
2	LTE 移动通信系统结构

四、课程目标

（一）能力目标

1. 掌握LTE设备的相关参数与工作机理；
2. 掌握LTE移动通信业务的开通；
3. 掌握LTE频段规划与优化；

4. 掌握空口协议及相关协议的工作流程与分析方法；
5. 掌握基本业务故障的处理流程与分析方法；
6. 掌握LTE移动通信设备的相关硬件参数；
7. 掌握业务配置与故障定位的相关技巧。

（二）知识目标

1. 掌握

1. 掌握LTE移动通信网络的基本原理；
2. 掌握LTE移动通信网络的基本构架、硬件结构与相关参数；
3. 掌握LTE移动通信网络的搭建与设备配置；
4. 掌握LTE移动通信网络的工作流程及故障定位；
5. 掌握LTE移动通信相关业务的开通与技巧；
6. 掌握LTE移动通信网络业务配置的方法；
7. 掌握常见故障的定位与处理的思路与分析方法；
8. 掌握频段规划与优化的基本原则与方法。

2. 理解

- ①理解LTE移动通信的基本原理和组网；
- ②理解LTE网络设备的组成与工作机制；
- ③理解LTE信号编码的工作机制；
- ④理解空口协议等相关协议；

3. 了解

- ①了解现代LTE移动通信网络的发展方向；
- ②了解现代LTE移动通信技术的典型应用；
- ③了解现代LTE移动通信网络故障处理的基本原则；
- ④了解现代LTE移动通信网络的相关技术参数与硬件参数。

（三）素质目标

1. 具有按照仪器操作规程作业，保护小组人身和设备安全，按时、按质、按量完成测量任务的责任意识；
2. 具有诚实敬业、吃苦耐劳的职业道德；
3. 具有互助协作的团队精神，遵守纪律、钻研业务、精益求精的敬业精神。

五、课程内容及要求

模块一：LTE 移动通信基本原理

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生会LTE 4G移动通信技术的基本原理、网管的基本操作、硬件的结构及参数、业务的基本配置及相关协议等。

一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握LTE 4G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、掌握网管的结构与操作界面 3、掌握LTE 4G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、掌握LTE 4G移动通信基本业务的配置 5、掌握LTE 4G相关协议的原理与工作机制 <p>态度目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 吃苦耐劳勤奋钻研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德 	<p>学习型工作任务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握LTE 4G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、掌握网管的结构与操作界面 3、掌握LTE 4G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、掌握LTE 4G移动通信基本业务的配置 5、掌握LTE 4G相关协议的原理与工作机制 6、掌握时钟、公务等基本业务的配置多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 7、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
<ol style="list-style-type: none"> 1、LTE 4G移动通信技术的基本原理与工作机制 2、网管的结构与操作界面 3、LTE 4G移动通信设备的基本结构与硬件参数 4、LTE 4G移动通信基本业务的配置 5、LTE 4G相关协议的原理与工作机制 	<p>LTE 4G移动通信设备、PC</p> <p>五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。</p> <p>六、劳动组织和工作人员</p> <p>学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价</p> <p>七、工作成果</p> <p>熟练掌握LTE 4G移动通信设备的工作原理、业务的配置与管理</p>
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

模块二：LTE 移动通信系统的结构

项目概述及任务：通过本项目的实施，使学生会LTE 4G移动通信网络的基站开局与维护的对应技能。

一、教学目标（知识、技能、态度）	二、项目的教学实施
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握LTE 4G系列基站系统 2、掌握网络参数及设备硬件 3、掌握NODEB开局 <p>态度目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 吃苦耐劳勤奋钻研掌握现代知识和技能 2. 谦虚谨慎团结协作主动配合精益求精的敬业精神 3. 遵守操作规程爱护仪器设备的职业道德 	<p>学习型工作任务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握掌握LTE 4G系列基站系统 2、掌握网络参数及设备硬件 3、掌握BODE B开局 4、多媒体教学与现场教学结合，分组实施设计方案 5、教师指导、成果检验、工作评价(多层次)
三、项目教学内容	四、工作对象、工具
<ol style="list-style-type: none"> 1、LTE 4G系列基站系统 2、网络参数及设备硬件 3、eNODE B开局 	<p>LTE 4G移动通信设备、常用工具</p> <p>五、工作方法:理论与实践结合，分组实施测量工作。</p> <p>六、劳动组织和工作人员</p> <p>学生6人一组。教师讲授、技术指导。检查和评价</p> <p>七、工作成果</p> <p>熟练掌握LTE 4G移动通信网络的基站开局与维护的对应技能</p>
八、考核评价:从知识、技能、态度三个方面，参考小组互评、小组内同学互评结果，对学生进行成绩考核。	

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选

用等方面进行说明)

1. 教材讲义的编写建议

(1) 必须依据本课程标准编写教材,编写教材内容尽量体现本专业的特点及重要内容。建议按照项目课程的体例进行教材编写,即:教学目标、工作任务、实践操作(相关实践知识)、问题探究(相关理论知识)、知识拓展(选学内容)和练习。其中,工作任务建议增加学生创新发挥内容。在教材编写中注重对学生学习方法的指导教材不仅要组织好学习的内容,还应根据学生学习本课程的特点,突出学习方法的指导。编写教材时应设计相应的学习指导语,教材中给出针对性的提示,指导学生科学的学习,有助于学生掌握学习的方法,为进一步学习后续行业特定能力模块课程打好基础。激发学生进行思考,促进学生的自主探索教材应注意创设职业情境,从实际出发,使学生能够在完成任务中发现问题,提出问题,为引导学生自主探索留有比较充分的空间,有利于学生经历观察、猜测、实践、推理、交流、反思等过程。编写教材时,可以通过设置具有启发性、挑战性的问题,激发学生进行思考、鼓励学生自主探索,并在独立思考的基础上进行合作交流,在思考、探索和交流的过程中获得对本课程较为全面的体验和理解。课后练习要多样话,应增加开发实验和创新实验内容编写课后练习时,要在重视基础题的同时,设计一些开放习题、研究性习题,要结合全天候开放的实验室,设置一些与课堂实验教学相对应的创新,创新实验选取来自生活,生产实际的测试项目和教师的科研课题,让学生自主选取在课余时间完成,以培养学生的实践能力和创新精神。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将课程内容分解成典型的工作任务,按照知识点的不同分解成不同的学习情景。

(3) 教材应与工厂/公司合作开发,充分反映最新的科研动态和企业实践的新成果吸纳、更新知识点和技能点,使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(6) 建议教材使用使用时,由于客观条件的差异,学生现有水平的差异、以及具体教学实际情况的差异,教师要善于结合实际教学需要,灵活地和有创造性地使用教材,对教材的内容、编排顺序、教学方法等方面进行适当的取舍和调整,鼓励补充新知识、新技术。

2. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 完善和建设互动的网络教学平台以及多媒体教学工具,作为课堂教学更加有力的辅助手段。

(2) 加强实践教学环节内容的深度与宽度，让学生有更多自主选择的余地；

(3) 增加科技创新活动空间，将学生个人的活动变为大多数人的参与，达到普及。

(4) 充分利用网络教学资源：在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库、相关检测技术论文资料等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

3. 教学资源使用建议

充分利用实验实训室，探索新的教学模式，促进个性化学习；利用音像和网络资源等，和传统教学方法相得益彰，提高课堂教学效果；利用计算机和多媒体教学软件，但教学中不能过分依赖课件，尤其是文字表述内容。

(二) 考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。

2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的新发展，适时引进新的教学内容。并积极采用 CAI 等现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。

《通信网络优化》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	通信网络优化				
课程代码	0510039	学时	60	学分	4
授课时间	第 4 学期	适用专业	移动通信技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	GSM、3G 移动通信技术	后续课程	LTE 移动通信技术		

二、课程定位

本课程是通信技术专业的核心专业必修课，前期课程为 GSM 移动通信技术、CDMA 移动通信技术。课程的设置结合了当前通讯行业最先进的教学理念 MIMPS 教学法，理论与实践相结合，设置了大量的研究型实习课程。使学生在实际操作的基础上全面理解和掌握网络规划与优化的相关知识。本课程主要涉及知识点：天馈系统与天线选型无线网络规划流程及覆盖规划和容量计算；PN 规划；无线网络优化流程；接入专题；功率控制专题；软切换专题；掉话专题；站点勘察；ZXPOS CNT 和 ZXPOS CNA 的安装与使用；室内测试实习；路测实习；案例分析等。

本课程的主要任务让学生了解网规网优工作内容，掌握网规的理论基础和网优的工作所需的理论基础，掌握实际的操作技能，会使用 ZXPOS CNT 软件进行室内测试和路测，并学会用 ZXPOS CNA 软件对数据案例进行分析，为学生以后从事网规网优工作打下扎实的基础并具备后续发展的能力。

本课程对培养学生综合应用以前所掌握的《通信原理》、《移动通信技术》、《模拟电子技术》等课程的基本知识的应用有良好的促进作用，适用于高职高专移动通信技术专业 and 从事通信的工程技术人员的学习需要。

三、课程设计思路

对课程教学内容进行整体设计。

模块编号	模块内容
1	天馈系统与天线选型
2	ZXPOS CNT 软件和 ZXPOS CNA 软件的安装与使用
3	网规工作流程 覆盖规划与容量计算

4	站点勘察
5	PN 规划与邻区设置
6	空中信令流程
7	掉话专题
8	室内测试实习
9	路测实习
10	案例分析

四、课程目标

（一）能力目标

1. 要对移动通信技术有全面的了解和掌握
2. 能够掌握网规网优工作中所需的理论知识
3. 学会使用 ZXPOS CNT 软件进行室内测试和路测
4. 学会使用 ZXPOS CNA 软件进行数据分析
5. 能够独立完成网规网优工作中的部分工作内容。

（二）知识目标

1. 了解网规网优工作流程及工作内容
2. 了解天馈系统与天线的选型
3. 掌握 ZXPOS CNT 和 ZXPOS CNA 软件的安装与使用
4. 了解网规工作流程；
5. 掌握覆盖规划与容量计算
6. 掌握 PN 规划
7. 了解网优工作流程
8. 了解空口信令流程
9. 理解接入专题
10. 理解切换专题
11. 理解功控控制专题
12. 理解掉话专题
13. 掌握站点勘察实习
14. 掌握室内测试与路测实习

15. 掌握案例分析

(三) 素质目标

通过本课程的学习、实验和实训，不仅让学生学到关于网规网优的系统知识，而且还要培养学生对于通信行业的学习兴趣、自学能力以及培养学生在以后的工作中，具备良好的职业素养、严谨的工作态度以及团队协作能力、沟通能力。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	天馈系统与天线选型	要对移动通信技术有全面的了解和掌握	了解天馈系统与天线的选型	多媒体与现场教学相结合	4
2	ZXPOS CNT 软件和 ZXPOS CNA 软件的安装与使用	1. 学会使用 ZXPOS CNT 软件进行室内测试和路测 2. 学会使用 ZXPOS CNA 软件进行数据分析	掌握 ZXPOS CNT 和 ZXPOS CNA 软件的安装与使用	上机操作	6
3	网规工作流程；覆盖规划与容量计算	能够掌握网规网优工作中所需的理论知识	1. 了解网规工作流程； 2. 掌握覆盖规划与容量计算	多媒体与现场教学相结合	4
4	站点勘察	能够掌握网规网优工作中所需的理论知识	掌握站点勘察实习	多媒体与现场教学相结合	4
5	PN 规划与邻区设置	1. 能够掌握网规网优工作中所需的理论知识 2. 学会使用 ZXPOS CNA 软件进行数据分析	1. 了解网规工作流程 2. 掌握 PN 规划	多媒体与上机操作相结合	8
6	空中信令流程	能够掌握网规网优工作中所需的理论知识	了解空口信令流程	多媒体与现场教学相结合	6
7	掉话专题	能够掌握网规网优工作中所需的理论知识	理解接入、掉话专题	多媒体与现场教学相结合	10
8	室内测试实习	学会使用 ZXPOS CNT 软件进行室内测试和路测	掌握室内测试与路测实习	多媒体与上机操作相结合	6
9	路测实习	学会使用 ZXPOS CNT 软件进行室内测试和路测	了解网优工作流程	现场教学	6
10	案例分析	能够独立完成网规网优工作中的部分工作内容。	理解案例中的优化思路与措施	多媒体与现场教学相结合	6

六、课程实施建议

(一) 教学建议 (从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明)

1. 教材讲义的编写建议

教材讲义适合目前的校企合作企业的实训要求；适合学生通信类就业岗位的需求；适合高职高专学生的教学形式和学习习惯。

2. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 项目教学法

项目教学法是通过实施一个完整的项目而进行的教学活动。把理论与实践教学有机地结合起来，以实际任务为目标，整个教学围绕任务的解决展开，突出知识的应用性，引导学生自主思考。如位置更新、越区切换、接力切换、三网融合等的原理及应用，让学生自己带着任务去思考问题、解决问题。学生反映采取这种教学方法，他们的主动性能够发挥出来，效果非常好。

(2) 案例教学法

将实际案例引入教材、教学体系中，每个重要知识点均与实际应用结合起来，融创新思维培养、团队学习方式、实践案例教学于课程教学中，理论讲授、实践辅导、现场参观、技术服务、科技创新等不同教学方法灵活运用，在充分利用现代多媒体电子教学的基础上，采用第一课堂与第二课堂结合，校企合作、产学研相结合，将现代科学技术充分应用于教学改革之中。

(3) 讲练结合

以学生为主体，教师加以适当的引导，提高学生分析问题、解决问题的能力，提高学生的实践技能。

(4) 多层次实践

以工作过程为导向的课程改革必须要有强大的实训基地作支撑。目前我院有三网融合、通信综合实训室。除此以外，我们还拥有多个校外实训基地，如中国联通太原分公司、河北通建山西分公司、中国移动太原分公司等等。学生通过基础实训、综合实训、现场教学、顶岗实习多层次的实践活动，实践技能不断得到提高

(5) 科技创新

目前我院成立了多个技术协会和创新小组，让学生参与实验实训设备的维护和技术改造，参加教师承担的技术服务课题与研究课题。通过这种方式，将学习和应用紧密结合，充分挖掘开发学生潜力，开发学生的创新能力，提高学生的学习兴趣 and 动力，使得学生的学习过程从被动学习“要我学”变为主动的“我要学”。电子系举办可以电子制作大赛、电子设计大赛、职业技能等，每周期持续整个学年，对学生的综合能力的提高提供了一个非常好的训练平台

（6）现场体验

我们充分利用学院的优势和特色，建立了多个校外课程实习、实训、顶岗实习基地，在这些校外实训基地，我们不仅可以开展相应项目的实训、实习或参观，为课程的实践提供了真实的工作环境，同时还可进行顶岗实习。通过现场体验方法，不但极大地满足了学生了解企业实际、体验企业文化的需要，为后续工作奠定了扎实的基础；同时学生可根据现场的应用情况从现场选取毕业设计课题，并由现场专家和教师共同指导，使学生的毕业设计与企业的生产实际紧密结合。

3. 教学设施资源使用建议

（1）充分利用我校多媒体教室和我系移动通信实验室，在真实的工作情景中突出工学结合，选择典型的工作为实训任务，实现实训与生产相结合。

（2）通过第二课堂的形式培养尖子生，形成以点带面、以强代若、互帮互学的第一课堂。

（3）积极开发校外实训基地，充分利用企业资源强化生产性实训，提升学生的职业素养和职业能力。

（4）充分利用图书馆资源，为学生提供完备的参考书籍。教师应为学生指明参考书目，强化针对性学习。

（5）充分利用网络教学资源

在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

（二）考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。

2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的发展，并积极采用现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。

《移动基站工程》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	移动基站工程				
课程代码	0510037	学时	64	学分	4
授课时间	第 4 学期	适用专业	移动通信技术		
课程类型	岗位能力课程				
先修课程	GSM 移动通信技术、3G 移动通信技术	后续课程	跟岗实习		

二、课程定位

移动基站工程是建设项目管理中的一项极其重要的基础工作，随着我国体制改革逐步深化，经济建设的不断发展，其在工程建设领域中的地位越来越显得重要。

本课程是以移动通信基站工程项目建设为主线，系统、完整的介绍了移动通信基站工程所涉及的各种知识技能，本课程按照实际基站工程流程和实训环节相结合的方法进行授课，既有理论讲解，又有实践操作。

本课程的先修课程是《GSM 移动通信技术》、《3G 移动通信技术》等。适用于用于高职高专移动通信技术专业和从事通信的工程技术人员的学习需要。

三、课程设计

对课程教学内容进行整体设计

结构项目规划	知识单元规划
Sub-Unit 1: 移动通信工程简介	1. 移动通信工程工作认识 2. 中兴无线设备简介 3. 课程简介
Sub-Unit 2: 通信工程建设概述	4. 通信网络简介 5. 基站工程建设基本内容 6. 基站建设工程分类 7. 通信建设工程的特点和规范性 8. 基站工程建设流程
Sub-Unit 3: 移动通信基站设备介绍	1. 基站主设备 2. 基站配套设备 3. 基站附属设备
Sub-Unit 4: 基站设计与概预算	1. 基站工程勘察 2. 基站工程设计 3. 基站工程概预算
Sub-Unit 5: 基站防雷接地工程	1. 基站防雷工程 2. 基站防静电工程 3. 基站接地工程

Sub-Unit 6: 基站设备安装-开箱验货和室内 硬件安装	1. 开箱验货流程 2. 室内硬件组装及连接原则及流程
Sub-Unit 7: 天馈系统安装	1. 了解天馈系统 2. 天馈安装前准备 3. 天线的安装 4. 馈线的安装
Sub-Unit 8: 布线技术	1. 常见通信线缆介绍 2. 通信线缆的选择 3. 各种线缆布放及绑扎规范 4. 布线系统测试 5. 配线架介绍
Sub-Unit 9: 通信电源系统	1. 通信电源系统的要求、组成、分类 2. 通信电源设备安装 3. 通信电源接地系统 4. 电源系统调试、维护
Sub-Unit 10: 工程验收及其维护移交	1. 工程验收概述 2. 工程验收流程 3. 工程验收规范（基站）
Sub-Unit 11: 工程施工项目管理	1. 通信工程项目管理简介 2. 通信工程项目建设程序 3. 通信工程施工管理内容 4. 通信工程师的要求

四、课程目标

（一）能力目标

1. 掌握工勘流程、内容
2. 掌握天线选型
3. 掌握接地技术、防雷工程、防静电工程
4. 掌握开箱验货流程和室内硬件安装流程
5. 掌握天馈系统安装流程
6. 掌握布线技术
7. 掌握工程验收流程和工程验收规范（基站）
8. 掌握网线、E1 线、接地线制作，了解馈线制作过程

（二）知识目标

1. 能正确理解基站工程基本概念，特点，掌握新建局、扩容局建设流程
2. 能正确掌握基站主设备构成及附属设备构成
3. 了解基站工程设计内容
4. 了解工程概预算作用、内容
5. 了解工程施工项目管理内容及各工程师职责

（三）素质目标

培养诚实、守信、善于沟通和合作的品质，为发展职业能力奠定良好的基础

五、课程内容及要求

教学目标	知识内容	技能目标	初级应掌握技能(70%)	中级应掌握技能(30%)	学时
移动通信工程简介	1、移动通信工程工作认识 2、中兴无线设备简介 3、课程简介	1、了解无线网络 2、了解中兴设备	1、无线网络结构图 2、中兴无线产品名称 3、BS8700 和 BS8800 基站的区别 4、影响网络变化的因素		4
通信工程建设概述	1、通信网络简介 2、基站工程建设基本内容 3、基站建设工程分类 4、通信建设工程的特点和规范性 5、基站工程建设流程	1、基站工程基本概念 2、基站工程特点 3、基站建设工程各个子系统 4、新建局、扩容局建设流程	1、基站工程建设流程图 2、工程分类 3、基站工程特点 4、工程督导职责 5、工程经理职责		4
移动通信基站设备介绍	1、基站主设备 2、基站配套设备 3、基站附属设备	1、主设备构成 BBU、RRU 2、配套设备，传输、电源设备 3、天馈系统构成 4、空调、动环监控系统作用 5、常用工具的使用	1、BBU、RRU 基本组成模块 2、传输 ODF 架、光端机各种接口 3、电源设备构成 4、天线分类 5、馈线和跳线分类 6、安全工具组成 7、罗盘的作用及使用	1、动环监控系统数据配置如何实现	4
基站设计与概预算	1、工勘流程 2、工程设计内容 3、工程概预算方法	1、工勘流程、内容 2、基站工程设计 3、天线选型 4、工程概预算作用、内容	1、工勘的作用及准备工作 2、工勘流程图，工勘内容 3、工程设计输出那些文档 4、工程概预算考虑到因素		6
基站防雷接地工程	1、基站防雷工程 2、基站防静电工程 3、基站接地工程	1、认识防雷的重要性，掌握基本防雷办法 2、掌握接地技术 3、做好静电防护	1、防雷的基本原则和方法 2、防雷的主要措施 3、不同机房对接地电阻的要求 4、静电产生原因、特点、危害 5、静电控制的基本原则、手段		4
基站设备安装—开箱验货和室内硬件安装	1、开箱验货 2、室内硬件组装及连接	1、熟悉开箱验货过程 2、掌握室内硬件组装、连接	1、开箱验货的必要性 2、开箱验货流程 3、硬件组装原则 4、可调底座安装 5、绝缘测试 6、机架连接及检查标准 7、走线架、走线槽安装		4
天馈系统安装	天馈系统安装	1、了解天馈系统 2、天馈安装前准备 3、天线的安装 4、馈线的安装	1、天线、馈线概念及分类 2、馈线结构、接头，天馈系统组成 3、天馈安装前准备工作 4、天馈安装流程 5、定向天线的安装 6、馈线安装流程 7、天馈系统安装检查	1、制作馈线接头、馈线裁剪、布放、安装接地卡、主馈线入室、避雷器安装、室内跳线安装、接头防水处理、驻波比测试	4

布线技术	<ol style="list-style-type: none"> 1、常见通信线缆介绍 2、通信线缆的选择 3、各种线缆布放及绑扎规范 4、布线系统测试 5、配线架介绍 	<ol style="list-style-type: none"> 1、了解通信线缆及如何选择 2、掌握各种线缆布放、测试 3、了解配线架 	<ol style="list-style-type: none"> 1、传输通道性能指标 2、通信线缆选择考虑因素 3、布线原则 4、线缆绑扎规范 5、E1 线、光线、网线测试 6、配线架的概念、分类 7、MDF、ODF、DDF 定义及作用 	<ol style="list-style-type: none"> 1、电源线布放 2、信号线缆布放 3、光纤布放 4、馈线布放 	6
通信电源系统	<ol style="list-style-type: none"> 1、通信电源系统的要求 2、通信电源系统的分类与组成 3、通信电源设备安装 4、通信电源接地系统 5、电源系统调试 6、电源系统维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1、了解电源系统要求、组成、分类 2、安装电源设备、接地系统 3、电源系统调试、维护 	<ol style="list-style-type: none"> 1、通信设备对电源系统的要求 2、交流、直流配电单元作用 3、通信电源系统的组成 4、交流、直流负载供电解决方案 5、蓄电池连接注意事项 6、联合接地方式 7、地线制作注意事项 8、电源系统调试流程图 9、电源系统维护要求及内容、定期巡检内容 	<ol style="list-style-type: none"> 1、交流电缆连接注意事项 2、直流电缆连接注意事项 3、电源系统调试：开机前检查、交流配电单元调试、整流器调试、监控单元调试、投入蓄电池、加载负载设备 	6
工程验收及其维护移交	<ol style="list-style-type: none"> 1、工程验收概述 2、工程验收流程 3、工程验收规范（基站） 	<ol style="list-style-type: none"> 1、工程验收依据，需要完成的任务 2、熟悉工程验收流程 3、掌握基站验收规范 	<ol style="list-style-type: none"> 1、通信工程项目验收的依据 2、工程验收流程图 3、初验、试运行、终验需、维护移交 	<ol style="list-style-type: none"> 1、基站工程验收规范 	4
工程施工项目管理	<ol style="list-style-type: none"> 1、通信工程项目管理简介 2、通信工程项目建设程序 3、通信工程施工管理内容 4、通信工程项目组 5、通信工程师的要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1、了解工程项目管理 2、熟悉项目建设程序、管理内容 3、工程项目组成图、各成员职责、要求 	<ol style="list-style-type: none"> 1、工程项目管理的定义、目标、分类、特点 2、通信工程项目建设程序图 3、通信工程施工管理主要内容 4、进度控制、成本控制、质量控制、安全控制 5、合同管理、施工管理 6、工程项目组架构图、各成员的职责 7、通信工程师的素质要求、行为规范、服务意识 		4
实验	<p>熟练掌握各种线缆的制作、布放</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、实训室熟悉简介 2、坡度仪、水平仪的使用 3、实验室勘察制图 4、接地线制作 5、E1 线制作 	<ol style="list-style-type: none"> 1、网线制作 2、勘察制图 3、E1 线制作 4、接地线制作 5、坡度仪、水平仪的使用 		14

六、课程实施建议

(一) 教学建议（从教学条件、教学方法与手段、课程资源的开发与利用、教材选用等方面进行说明）

1. 教材讲义的编写建议

(1) 必须依据本课程标准编写教材，编写教材内容尽量体现本专业的特点及重要内容。建议按照项目课程的体例进行教材编写，即：教学目标、工作任务、实践操作（相关实践知识）、问题探究（相关理论知识）、知识拓展（选学内容）和练习。其中，工作任务建议增加学生创新发挥内容。在教材编写中注重对学生学习方法的指导教材不仅要组织好学习的内容，还应根据学生学习本课程的特点，突出学习方法的指导。编写教材时应设计相应的学习指导语，教材中给出针对性的提示，指导学生科学的学习，有助于学生掌握学习的方法，为进一步学习后续行业特定能力模块课程打好基础。激发学生进行思考，促进学生的自主探索教材应注意创设职业情境，从实际出发，使学生能够在完成任务中发现问题，提出问题，为引导学生自主探索留有比较充分的空间，有利于学生经历观察、猜测、实践、推理、交流、反思等过程。编写教材时，可以通过设置具有启发性、挑战性的问题，激发学生进行思考、鼓励学生自主探索，并在独立思考的基础上进行合作交流，在思考、探索和交流的过程中获得对本课程较为全面的体验和理解。课后练习要多样话，应增加开发实验和创新实验内容编写课后练习时，要在重视基础题的同时，设计一些开放习题、研究性习题，要结合全天候开放的实验室，设置一些与课堂实验教学相对应的创新，创新实验选取来自生活，生产实际的测试项目和教师的科研课题，让学生自主选取在课余时间完成，以培养学生的实践能力和创新精神。

(2) 教材应充分体现任务导向、实践引领的课程设计思想。将课程内容分解成典型的工作任务，按照知识点的不同分解成不同的学习情景。

(3) 教材应与工厂/公司合作开发，充分反映最新的科研动态和企业实践的新成果吸纳、更新知识点和技能点，使教材具有先进性、职业性和指导性。

(4) 教材内容要强化技能点的培养和知识点的应用。

(5) 教材表达必须精炼、准确、科学。

(6) 建议教材使用使用时，由于客观条件的差异，学生现有水平的差异、以及具体教学实际情况的差异，教师要善于结合实际教学需要，灵活地和有创造性地使用教材，对教材的内容、编排顺序、教学方法等方面进行适当的取舍和调整，鼓励补充新知识、新技术。

2. 项目任务书、案例教学方案、实训指导书、课堂活动方案等教学资料的开发思路与建议

以任务驱动为导向：按照教学模块特点进行开发；以就业岗位能力为目标：通过

模块化学习，切实掌握职业能力；

3. 学习指南、学习资料包、教学课件等的开发思路与建议

(1) 完善和建设互动的网络教学平台以及多媒体教学工具，作为课堂教学更加有力的辅助手段。

(2) 加强实践教学环节内容的深度与宽度，让学生有更多自主先择的余地；

(3) 增加科技创新活动空间，将学生个别人的活动变为大多数人的参与，达到普及。

(4) 充分利用网络教学资源：在“以学习者为中心”的指导思想下，课程团队为课程的教学及学生的自主学习提供了多元化的立体教学资源，如：教师教案和讲义、理论教材、实践教材、电子教案、课件、试题库、相关检测技术论文资料等，使学生可以通过不同的途径进行学习。重视利用网络资源和其他媒体信息建立公共信息库等教学资源。鼓励教师制作与新课程配套的影像资料，开发优秀的多媒体教学课件，利用校园网建立教学案例、教学课件、参考文献、与本课程相关的科技动态、检测评价等数据库和学习讨论室，通过信息共享、交流反馈等方式，为师生提供大量的课程信息。可利用相关的网站、公共数据库和专用数据库中的教学资源来为教学服务，拓宽教师与学生的视野，体现本课程与现代科技发展的关系。

(二) 考核建议

本课程理论部分考核方法为采用闭卷考试。考核成绩由平时、期末考试和实验实训三部分组成。平时和实验实训考试成绩各占 30%~40%，期末考试成绩占 20%~40%。

七、需要说明的其他问题（参考资料、所需仪器、设备、教学软件等）

1. 本教学基本要求从理论教学学时中留出 10%作为机动学时，任课教师需要根据技术发展的实际情况及时调整和更新教学内容，并为学生自主学习创造条件。

2. 教学中要注意理论联系实际；注意通信技术的新发展，适时引进新的教学内容。并积极采用 CAI 等现代化教学手段，提高教学质量和教学效果。