



重庆电子工程职业学院

2020

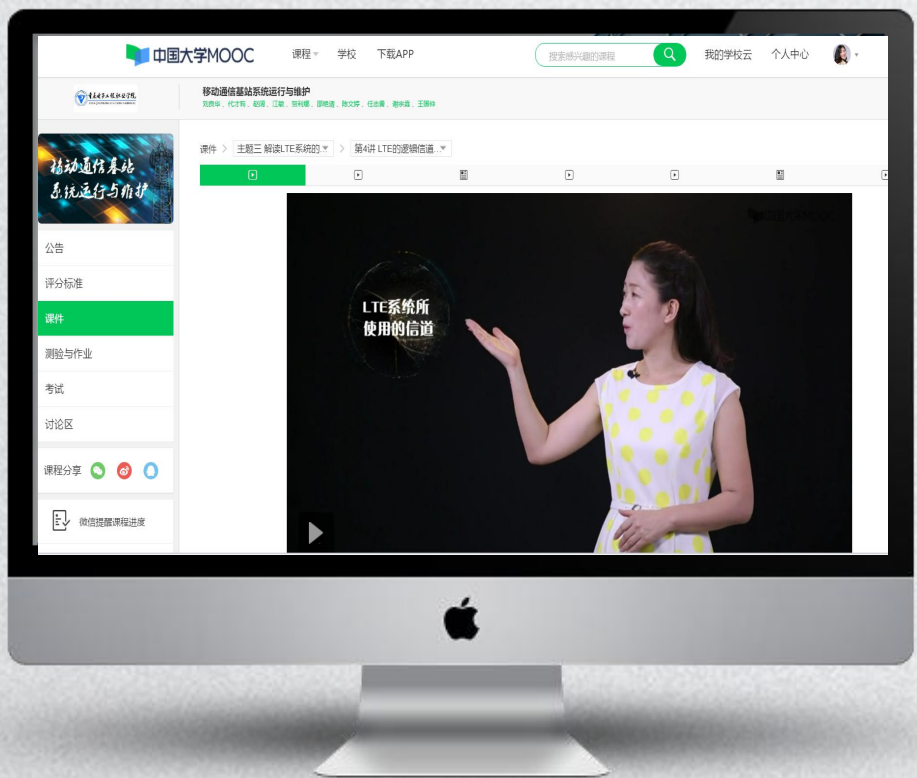
精心设计线上课堂，双师共育移动工匠

——《移动通信基站系统运行与维护》在线教学案例

代才莉

2020.5.13

汇报提纲



01

团队合力，持续改进，建设职教精品课程

02

精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

03

产教融合，双师在线，提升应用实践技能

重庆电子工程职业学院 移动通信技术专业教学团队





一、团队合力，持续改进，建设职教精品课程

团队成员简介



刘良华 教授

重庆市教学名师
重庆市优秀共产党员
国家级教学成果奖主持人
国家教学能力竞赛一等奖获得者



代才莉 教授

重庆市优秀教育工作者
国家级精品在线开放课程主持人
国家教学能力竞赛一等奖获得者
国家级骨干专业负责人



赵阔 副教授

校级教学名师
双高核心专业负责人
全国大赛优秀指导教师
省部级课程负责人



江敏 副教授

主持重庆精品资源课程1门，主研国家级精品资源课程1门，省部级课程3门，多次全国大赛优秀指导教师。



任志勇 教授

国家级和省部级课程主持人，国外大学访问学者，无线通信资深工程师，主研科研教改项目6项。



贺利娜 讲师

校级优秀教师，省部级竞赛优秀指导教师，主持和专研省部级课程4门、科研教改课题2项。



邵艳清 讲师

主持主研重庆市自然科学基金、重庆市科技攻关计划项目等研究项目多项，主研省部级课程多门，发表SCI\EI高水平论文5篇。



陈文婷 讲师

省级技能竞赛优秀指导老师，多次获得省级微课竞赛奖项，教学能力竞赛奖项，主研国家级和省部课程4门



一、团队合力，持续改进，建设职教精品课程

团队成员简介



王国仲 讲师

5G高级工程师，卓越人才试点项目负责人，主研教改项目1项，发表SCI\EI等高水平科研论文4篇。



谢宗霖 助教

硕士，5G高级工程师，省部级微课竞赛一等奖获得者，教学能力竞赛获奖多次。



刘鹤群 助教

硕士，重庆联通任网络优化工程师一职，擅长移动通信和编程。



马小飞 高工

大唐移动通信公司高级工程师，从事4G、5G的研发，测试、培训工作，参加全国多个TD-LTE的试验网测试。



曾传俊 高工

重庆永鹏网络科技有限公司技术总监，获得华为、中兴的无线高级工程师认证



刘学良 中级工程师

重庆永鹏网络科技有限公司大项目经理，获得华为、中兴等无线中级工程师认证。



郭鹏飞 高工

中富通有限公司区域经理，获得华为、中兴等无线高级工程师认证，中兴承包商技术能手。



陈波 3GPP会员

行业专家，春天工作室创始人，在无线通信方向有深入研究，多家企业的技术支持。



一、团队合力，持续改进，建设职教精品课程

团队教学改革成果





双高学校建设——物联网应用技术高水平专业群
——移动通信技术专业的核心课程，主要培养学生掌握移动通信基站设备相关理论知识，具备移动通信基站系统开通和运行维护能力。

开设在大二下学期，总课时64。



一、团队合力，持续改进，建设职教精品课程

课程简介

2013-2016

- 《TD-SCDMA基站系统开局与维护》
- 《GSM基站系统运行与维护》
- 国家级精品资源共享课程

省级精品在线开放课程

省级在线名课

全国职业院校教学能力比赛一等奖

申报国家级在线开放课程

2018-2019

2016-2017

- 《移动基站系统运行与维护》（3G版）
- 《移动基站系统运行与维护》（4G版）
- 《移动基站系统运行与维护》（整合版）
- 重庆市在线开放课程平台
- 开展线上线下混合教学

2020

模块化教学改革

5G 1+X证书融入

国家级规划教材

线上教学设计优化与实施



二、精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

混合教学授课计划

混合教学授课计划

周次	周内课次	本次学时	授课方式	授课内容	备注	任务	模块
2	1	2	介绍	课程总体介绍	课程目标 学习方法 在线课程介绍 布置 LTE 概述小组任务	任务 1: 认 知 志 存 高 远 的 LTE	模块一：走 进 LTE 的 理 论 殿 堂 (30 课时)
	2	2	翻转课堂	LTE 概述	课前视频观看 完成小组任务 课堂分组展示		
3	1	2	讲授	OFDM 概述	课后观看视频 制作课程简报	任务 2: 解 析 LTE 系 统 帧 结 构	
	2	2	讲授	LTE 的帧结构 (一)	课前观看视频 课堂测试 教师深入讲解		
4	1	2	翻转课堂	LTE 的帧结构 (二)	课前观看视频 开展讨论 制作课程简报 作业 (1)	任务 3: 解 读 LTE 系 统 的 信 道 及 其 应 用	
	2	2	讲授	逻辑信道与传 输信道	教师讲授 课后观看视频 布置小组任务物理信道		
5	1	2	翻转课堂	物理信道 (一)	课前观看视频 小组任务 课堂展示 教师补充		
	2	2	翻转课堂	物理信道 (二)	课前观看视频 小组任务 课堂展示 教师补充		
6	1	2	讲授	LTE 物理信号	课后观看视频	任务 4: 分 析 LTE 系 统 的 物 理 信 号 及 应 用	
	2	2	讨论	小区搜索过程	讨论课 课后观看视频		
7	1	2	讲授	随机接入过程	课后观看视频 作业 (2)		

	2	2	讲授	OFDMA 与 SC-FDMA	课前预习视频	任务 5:理解 LTE 系统关键技术对系统性能的影响	模块二：移动通信基站系统硬件搭建与后台开局 (24 课时)
8	1	2	讲授	多天线技术的原理	课后观看视频		
	2	2	讨论	多天线技术的应用	小组讨论课 课后观看视频 布置小组任务 LTE 峰值速率计算		
9	1	2	讨论	LTE 关键技术对峰值速率的影响	小组任务 课堂展示 教师补充 作业 (3)	任务 1: 认识 LTE 网元结构	
	2	2	讲授	LTE 网络架构	课前观看视频		
10	1	4	理实一体	移动通信基站系统硬件搭建	课前小组实践 观看实训操作视频 课堂展示 VR 体验 仿真实训练习 课后观看视频	任务 2: 移动通信基站系统硬件搭建	
	2						
11	1	4	理实一体	基站系统物理设备配置	课前预习视频 重难点讲解 仿真实训练习	任务 3: 基站系统后台物理设备配置	
	2						
12	1	4	理实一体	基站系统传输网络配置	课前预习视频 重难点讲解 仿真实训练习	任务 4: 基站系统后台传输网配置	
	2						
13	1	4	理实一体	小区数据配置及参数解读	课前预习视频 重难点讲解 仿真实训练习 系统联调 实训报告 (一)	任务 5: 基站系统小区参数配置	
	2						



建立师生联动的教学资源建设、应用与持续更新的常态化机制

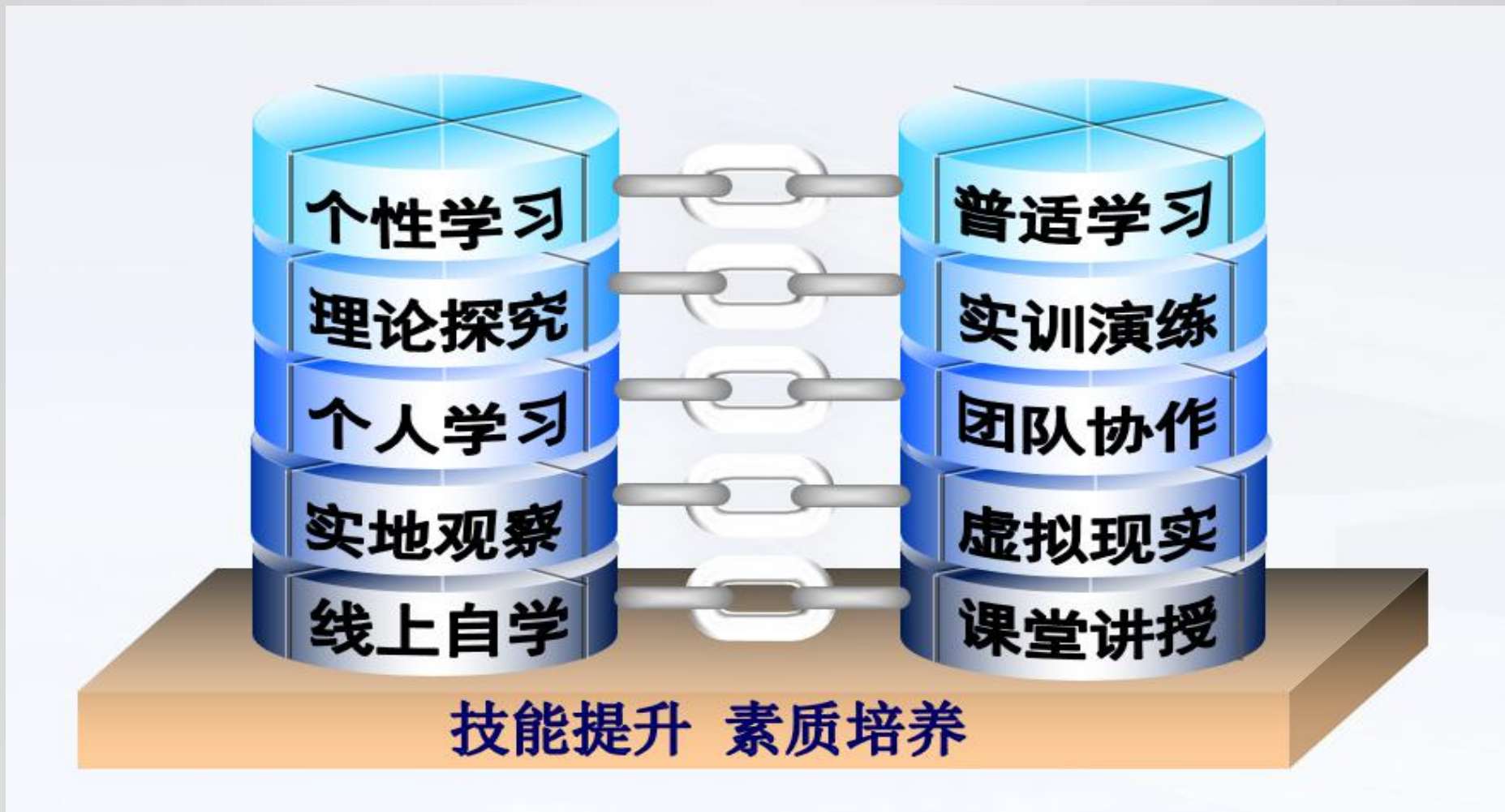
以适用、够用为原则
不盲目追求资源的数量与种类

- 课程团队人手不够？调动学生主力军！！
- 学生参与资源建设的益处：提升学习兴趣，巩固知识技能、增进师生互动、为课程注入新鲜的活力.....





五维结合教学策略



《移动通信基站系统硬件搭建》获全国职业院校教师教学能力比赛一等奖

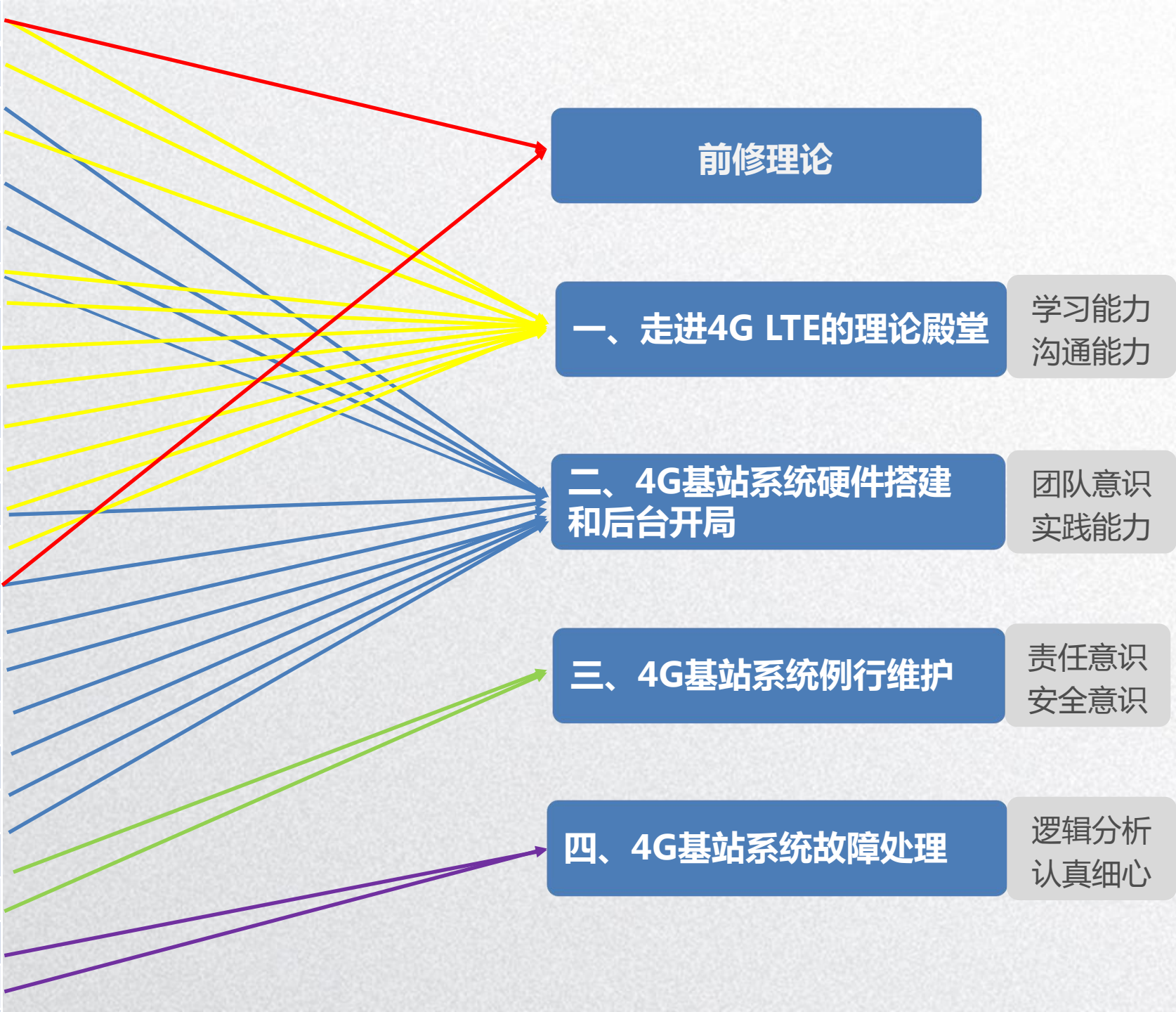


02

精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

知识技能

移动通信基本理论.....
LTE主要设计指标.....
LTE的频段划分.....
LTE网络结构.....
LTE网元功能与接口.....
LTE协议栈.....
帧结构.....
时频资源.....
信道及其映射.....
LTE物理信号.....
小区搜索等物理过程.....
OFDM技术.....
MIMO技术.....
LTE其他关键技术.....
移动通信天线及分类.....
ENODEB的组成.....
LTE基站硬件搭建.....
LMT数据配置.....
物理设备配置.....
传输网配置.....
小区参数配置.....
LTE基站数据管理.....
LTE软件版本管理.....



学习模块



1

网络课程平台可能存在的拥塞风险

2

全部线上教学如何保证教学质量

3

实训教学如何开展



二、精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

1.课程平台+直播平台多维保障线上运行

并发量大
时间延迟大

在线课程平台



钉钉直播，服务器强大，使用人数多，并发性好，教学互动性差，



腾讯会议，服务器强大，教学互动性差



雨课堂，使用人数众多，教学互动性好，服务器较差



华为welink，使用人数众多，服务器好教学互动性差

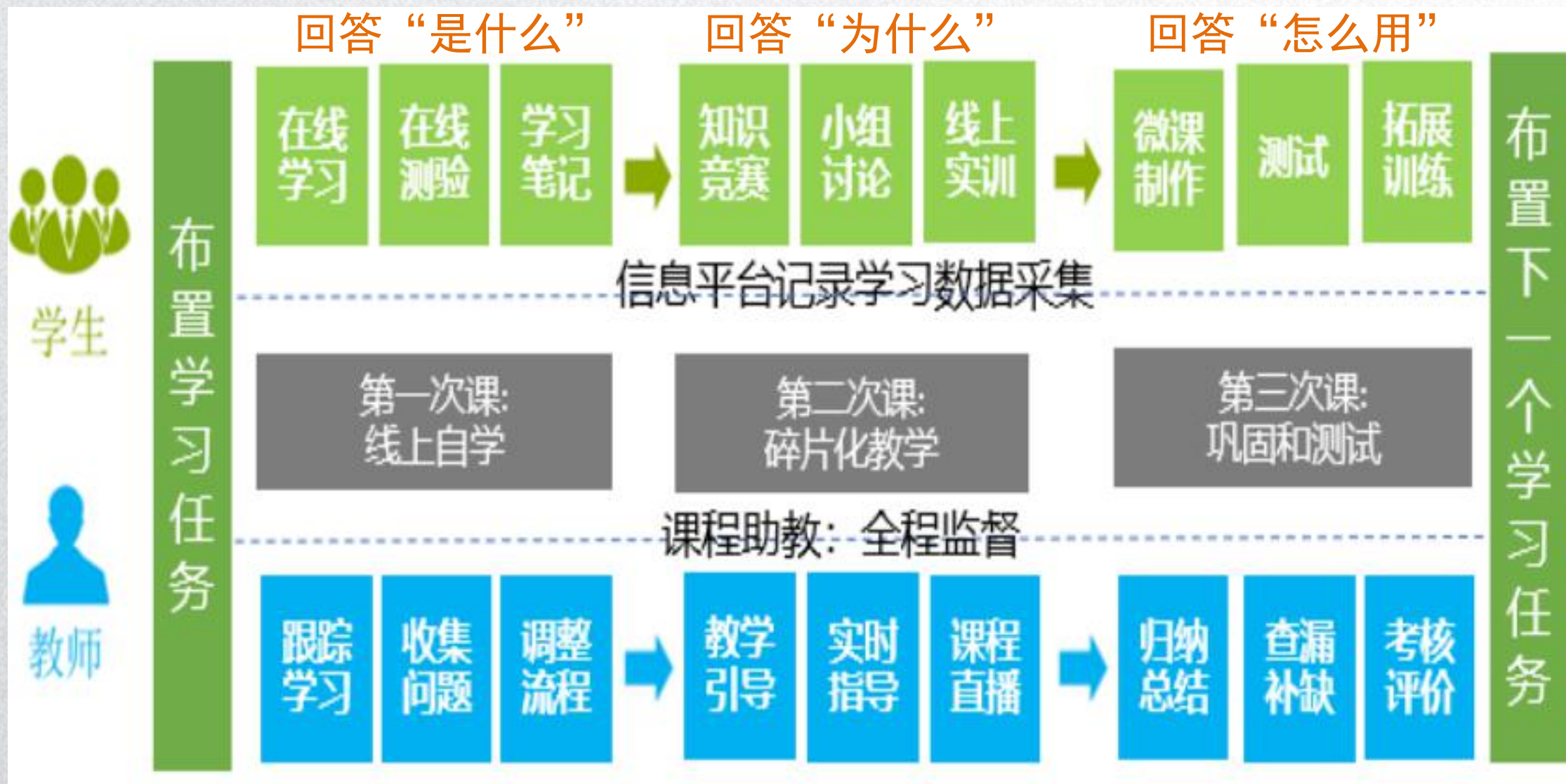


通信在线，自主开发，使用人数少，教学互动性好



二、精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

2.课程在线教学整体设计思路





二、精心设计，精准施策，打造精彩空中课堂

3.线上教学设计案例《LTE信道及其应用》

1

第一次课——教师发布微视频

中国大学MOOC 课程 学校 下载APP 搜索感兴趣的课程 我的学校云 个人中心

移动通信基站系统运行与维护 刘良华、代才莉、赵周、江敏、贺利娜、邵艳清、陈文婷、任志勇、谢永鑫、王国仲

移动通信基站系统运行与维护

公告 评分标准 课件 测验与作业 考试 讨论区 课程分享 微信提醒课程进度

课件 > 主题三 解读LTE系统的... > 第4讲 LTE的逻辑信道...

LTE系统所使用的信道

1

第一次课——教师发布在线测试



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区

测验与作业 [查看帮助](#)

主题一 认识志存高远的LTE

^ LTE初级测试题 截止时间: 2020/02/24 00:00 [前往测验](#)

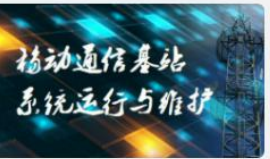
主题二 解析LTE系统帧结构

^ LTE系统帧结构测试 截止时间: 2020/03/30 00:00 [前往测验](#)

主题三 解读LTE系统的信道及其应用

^ **LTE信道测试题** 截止时间: 2020/04/10 00:00 [前往测验](#)

主题四 分析LTE系统的物理信号及应用



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区

课程分享   

 微信提醒课程进度

 扫码下载 APP

[帮助中心](#)

移动通信基站系统运行与维护

刘良华、代才莉、赵周、江敏、贺利娜、邵艳清、陈文婷、任志勇、谢宗森、王国仲

LTE信道测试题 [查看帮助](#)

测验的提交截止时间已过，你可以作为自我学习进行，但是提交的结果将无法获得学分。

1 [单选](#) (2分) 1、信道映射的顺序是：()

☐ A. 固定位置信道，PDSCH，PHICH，PDCCH

☐ B. 固定位置信道，PHICH，PDCCH，PDSCH

☐ C. PHICH、PDSCH、PDCCH、固定位置信道

☐ D. PDSCH，PDCCH，PHICH，固定位置信道

2 [单选](#) (2分) 哪个信道含有PDCCH使用的符号数的信息 ()

☐ A. PBCH

☐ B. PDCCH

☐ C. PHICH

☐ D. PCFICH

3 [单选](#) (2分) PDSCH 资源分配时，对于 20M 带宽，RBG Size 的取值为 ()

☐ A. 3

☐ B. 1

☐ C. 4

▼ 模块一 LTE系统的基本原理

- ☐ 任务1：认知志存高远的LTE
- ☐ 任务2：解析LTE系统的帧结构
- ☒ 任务3：解读LTE系统的信道及其应用
- ☐ 任务4：分析LTE系统的物理信号及应用
- ☐ 任务5：理解LTE系统关键技术对其性能的影响
- ☐ 求LTE的峰值... 提交截止时间：2017年10月15日
- ☐ LTE系统的帧... 提交截止时间：2017年09月20日
- ☐ 试分析OFDM... 提交截止时间：2017年09月20日

➤ 模块二 LTE基站系统开局

➤ 模块三 LTE基站系统故障处理与例行维护



LTE系统的信道和GSM、TD-SCDMA系统的信道有何区别

👍 赞 (39)

LTE系统的信道和GSM、TD-SCDMA系统的信道有何区别
请同学们发散思维多方面思考 勇敢的说出你的观点

代才粒 2个月前

共有 321 条回复

TD-LTE与TD-SCDMA实际上没有关系，TD-LTE是TDD版本的LTE的技术，FDD-LTE的技术是FDD版本的LTE技术。TD-SCDMA是CDMA（码分多址）技术，TD-LTE是OFDM（正交频分复用）技术。两者从编解码、帧格式、空口、信令，到网络架构，都不一样。因此，TD-SCDMA与TD-LTE的物理信道没什么可比性。

赵航 2个月前

👍 赞 (26)

LTE，TD-SCDMA都有逻辑信道，传输信道，物理信道。而GSM只有逻辑信道和物理信道

方晓玉 2个月前

👍 赞 (13)

1 第一次课——学生多种形式的网络学习笔记

学会做笔记，培养受用一生的好习惯！

“最美笔记” 我们等你来！

PDCH主要功能:

- 上行、下行用户数据调度
- 上行功率控制

PDCH配置:

- 处于每个下行子帧的前10个符号
- 对于LTE TDD如果下行子帧PDCH最大符号数为3 (3M及以下的带宽)
- 如果下行子帧PDCH最大符号数为2

PDCH格式 CCE数量

PDCH格式	CCE数量
0	1
1	2
2	4
3	8

★ 系统占用带宽分析

带宽(MHz)	1.4	3	5	10	15	20
RB数目	6	15	25	50	75	100
物理占用带宽(MHz)	1.08	2.7	4.5	9	13.5	18

占用带宽 = 子载波宽度 × 每RB的子载波数目 × RB数目

子载波宽度 = 15KHz

每RB的子载波数目 = 12

占用带宽 = $15 \times 12 \times 6 = 180 \times 6 = 1080 \text{KHz} = 1.08 \text{MHz}$

★ PDCH盲检测

检测时假设PDCH集根据搜索空间来定义

CCE集合大小为4和8

公共搜索空间

用户专用搜索空间

CCE集合大小可为1, 2, 4, 8

对搜索空间大小为6, 12, 8和16

★ PHICH用于对UE的发送的数据进行ACK/NACK及重传

★ PHICH有以下两种配置:

- ① 普通PHICH
- ② 扩展PHICH

★ 图中

每3个REG为一个PHICH, 可以携带8个UE的ACK/NACK

对于扩展PHICH, 属于同一PHICH组的不同REG(3个)可能在不同的符号上

★ MIB信息是携带在PBCH物理层信道中

PDCH, PDSCH

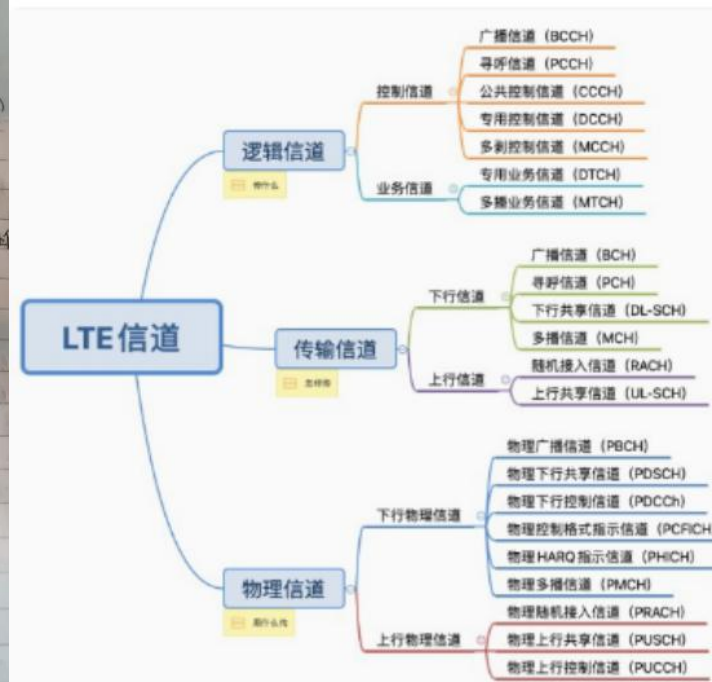
PDCH有时占1个符号, 有时占2个符号, why

- PDCH是以CCE的形式进行传输的
- 1个CCE包含9个REG, 即 $4 \times 6 = 36 \text{ RE}$

REG → RE

CCE (9x REG)

POCH = 1T, 2T, 4T或8T CCE



1

第一次课——教师进行学习数据分析



2020

[我][们][最][美]

移动1801 LTE问题集锦

答疑讨论——关于信道

瞿煌 黄鑫

物理信道、传输信道、逻辑信道 到底是什么关系？

别怪我啰嗦！

能把这个问题回答好的！

绝对可以堪称移动通信学霸！

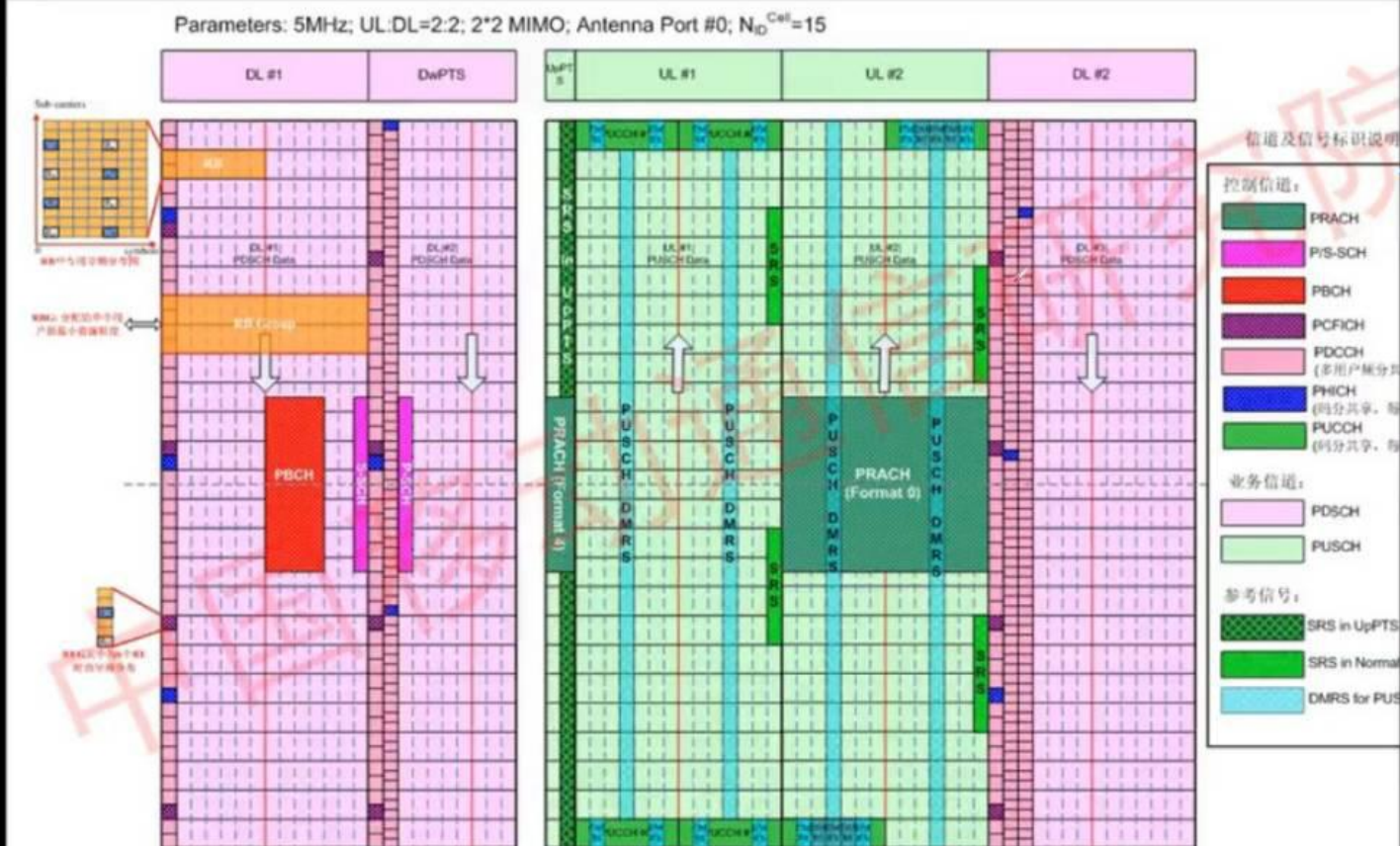
1. 物理信道、传输信道、逻辑信道之间的关联；
2. 信道的映射关系
3. PDCCH的功能
4. PBCH为何映射在带宽最中心，PUCCH为何在带宽两边？

.....

通运1803移动通信组网与应用课程群直播

志勇

任志勇1803找PBCH



互动面板

观看 39

赞

消息

罗小菊: 清楚
 通运3班邓坤林: 清楚
 龙海玲: 清楚
 王海名: 清楚
 甘露瑶: 清楚
 张琪: 清楚
 文皓博: 清楚
 郎啸啸: 清楚
 李芯慧: 清楚
 张林: 清楚
 罗小菊: 清楚
 通运1803 刘媛: 1
 任志勇: 其他的信道, 也就
 肖乾刚: 清楚
 邢在涛: 清楚
 任志勇: 后面的信道就好找
 余莎莎: 任志勇, 我来围

教师讲解与答疑

志勇

任志勇 1803030502

3.LTE空口信道分类.mp4

通运1803移动通信组网与应用课程

The diagram illustrates the LTE air interface channel structure, divided into the RLC layer and the MAC layer.

RLC Layer:

- 广播消息 (Broadcast Messages)
- 寻呼消息 (Paging Messages)
- 初始接入信令 (Initial Access Signaling)
- 用户控制信令 (User Control Signaling)
- 用户业务数据 (User Service Data)

MAC Layer:

- 逻辑信道 (Logical Channels): BCCH, PCCH, CCCH, DCCH, DTCH
- 物理信道 (Physical Channels): RACH, BCH, PCH, DL/UL SCH, PRACH, PBCH, PCFICH, PDSCH/PUSCH, PSS/SSS, RS, PHICH, PUCCH, PDCCH

物理信道实现物理资源的总体静态划分，当然，共享信道中的资源仍然是需要MAC层动态调度

影视列表

播放列表

全部 在线 本地

2.EPC网元功能和业务.mp4 16分钟

3.PDN连接和承载.mp4 16分钟

互动面板

观看 40 赞 0

消息 连麦列表(0人)

黄莉: MIB分配到BCH、SIB分配到DL-SCH

任志勇: 记在笔记本上

刘江朋: 任志勇, 我来围观你的直播啦, 为你点赞!

任志勇: MIB指的是主信息块, SIB指的是系统信息块

任志勇: 这些传输信道, 哪些是下行, 哪些是上行?

任志勇: RACH、ULSCH信道是上行, 其余都是下行

任志勇: [图片]

任志勇: 不同的编码方式, 就体现了传输信道对不同信息的资源分配机制

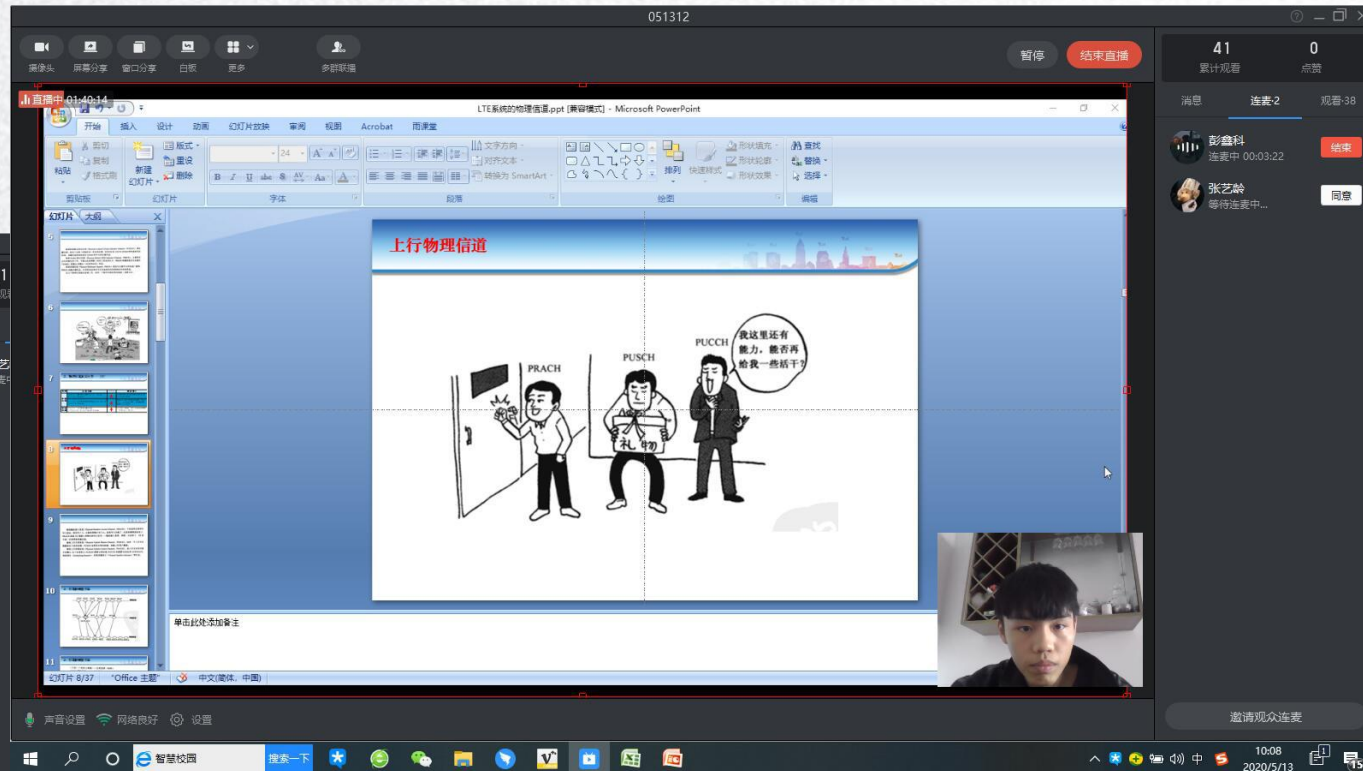
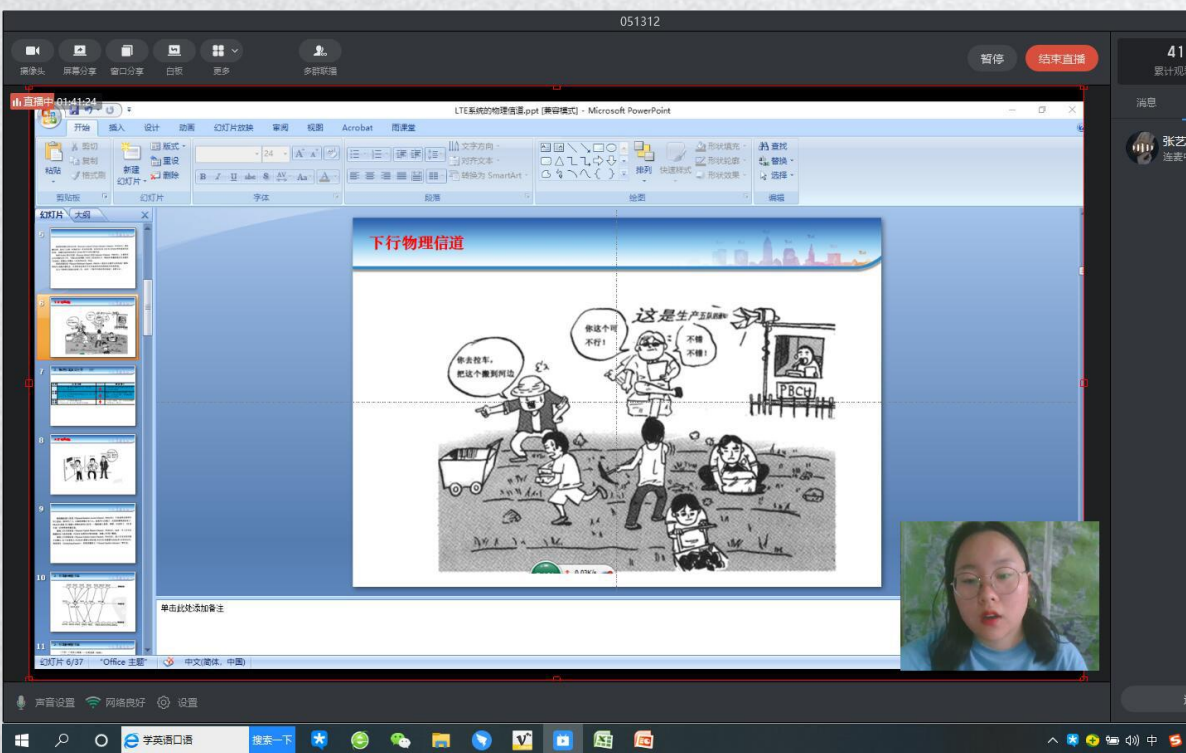
何峻涛: 任志勇, 我来围观你的直播啦, 为你点赞!

蒋家武: 任志勇, 我来围观你的直播啦, 为你点赞!

教师讲解与答疑

2

第二次课——答疑解惑，提升兴趣



学生互助、你问我答、小组PK等教学活动

第二次课——答疑解惑，提升兴趣

随机点名及提问，及时掌握学生上课动态，避免挂机，并根据学生的答题情况给与星级判定。



- (一) 为什么2G系统没有传输信道，只有物理信道和逻辑信道？
- (二) 手机开机入网到拨打微信视频的过程中，依次使用了哪些信道？
- (三) 物理信道在资源块中的映射，对移动基站峰值速率有什么影响？

3.LTE空口信道分类.mp4

志勇 任志勇 1803030502

搜索 +

通运1803...群 正在直播

通运1803移动通信... 19:18
BCCH-----PCCH

通信1805 (精英... 17:38
詹建明: 多看几遍

任志勇的班... 17:07
蒋妈妈(家长): [文件]

我 (任志勇) 02-16
[分享] 【在线学习】九...

工作通知:34班这... 15:03
[4 条] 3月5日数学

陈飞 14:13
3月4日 — 3月5日化...

班级小助教 13:20
任蒋悦妈妈提交了表...

通运1803移动通信组网与应用课程

郎啸啸
基站发消息给手机

邹蕊男
先找手机

刘妍
先确定手机和基站的联系

志勇
很不错，确实是用BCCH，接收基站下发的广播信息

Enter 发送, Ctrl+Enter 换行 发送

影视列表 播放列表

全部 在线 本地 +

2.EPC网元功能和业务.mp4	16分钟
3.PDN连接和承载.mp4	16分钟
5.EPC接口和协议.mp4	18分钟

互动面板

观看 40 赞 0

消息 连麦列表(0人)

何峻涛: BCCH
曾茜: BCCH
刘江朋: BCCH
姚雪珂: PCCH
刘妍: CCCH
通运1803 刘妍: PCCH
任志勇: 为什么是BCCH呢?
任志勇: [图片]
刘妍: 先寻呼
任志勇: 为什么不是初始接入信令的CCCH呢?
郎啸啸: 因为下行是广播信道
刘妍: 再接入
郎啸啸: 基站发消息给手机
邹蕊男: 先找手机
刘江朋: 任志勇，我来围观你的直播啦，为你点
刘妍: 先确定手机和基站的联系
任志勇: 很不错，确实是用BCCH，接收基站

讨论：手机开机入网到拨打微信视频的过程中，依次使用了哪些信道？



学生作品展示

03

产教融合，双师在线，提升应用实践技能

1

教师分工协作，集中开展线上实训设备直播讲解

LTE在线课程探讨

聊天 公告 相册 文件 活动 设置

各位同学，11、12周的《移动通信网络组网与应用》课程，我们将进行基站设备的讲解，老师会在实训室进行视频直播，上课时间统一调课到11周五晚6点到9点，周六早上9点到11点30分，共6节课。请同学们提前下载好华为视频会议软件，下载地址如下所示：华为视频会议软件

✓ <https://www.huaweicloud.com/product/we-link-download.html> 会议ID和密码见下图。

周五晚上的课程会议 ID 和密码：

会议主题	3G与4G基站设备比较分析
会议时间	2020/04/24 18:00-21:00
会议ID	982 687 074
来宾密码	521855

周六上午的课程会议 ID 和密码：

会议主题	LTE网元规划及硬件安装
会议时间	2020/04/25 09:00-11:30
时区	(GMT+08:00)
会议ID	911 833 155
来宾密码	618618

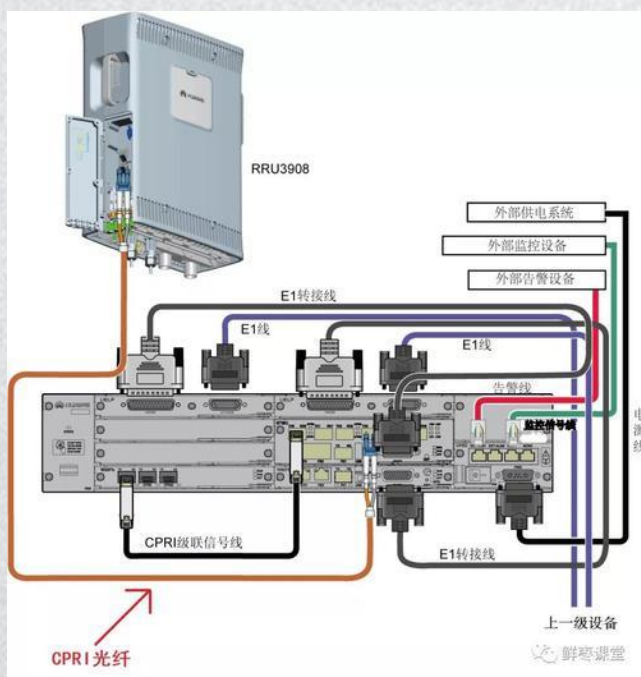


天线



RRU

BBU



传输设备



LTE基站系统结构

赵阔老师讲解RRU
和天线1个课时



江敏老师讲解BBU
3个课时



谢宗霖老师讲解传输设
2个课时



LTE基站硬件连线

直播中 523 人观看

互动面板

观看 523

赞 240

消息

连麦管理(0)

袁霄: 有
罗毅: 有, 我们这边现在就在停电
董洁: 有
张欢: 有
张清驰: you
邢在涛: 有
杨健东: 有
石云开: 有
邱盛泽: 有
冯欣颖: 有, 不然我就旷课了
曹逢海: 没有
张誉: 有
陈欣: 有
谭江川: 有
王宇杰: 有
贾文山: 有
王青松: 但是没有用, 手机都没电了
衡健秋: 有蓄电池
黄莉: 有
余传光: 有
何启玉: 我现在就停电, 卑微上课

内设备



超清

说点什么...

发送

赞 240

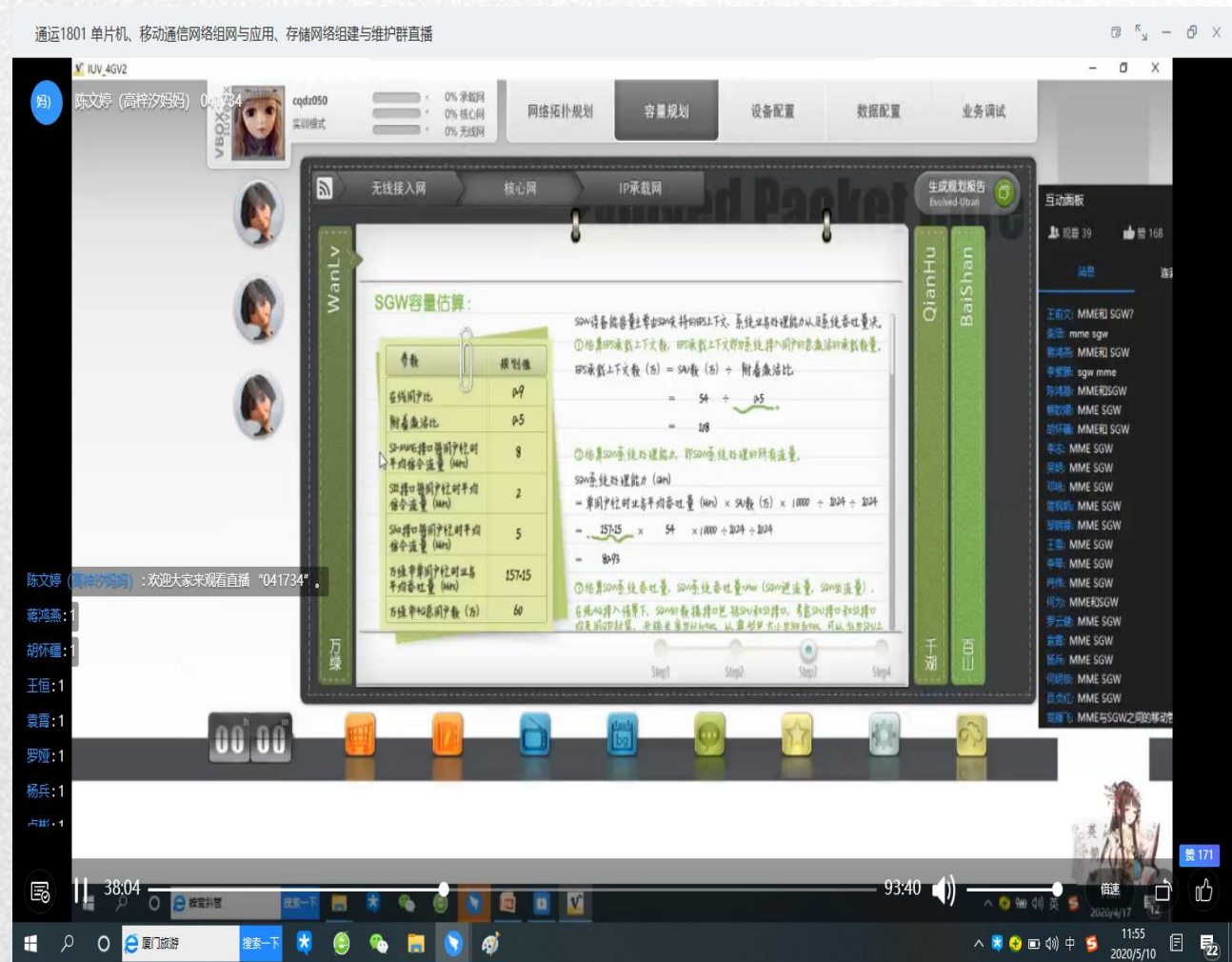


2 借助在线虚拟仿真软件，开展线上实训练习

合作企业免费开放软件账号权限，解决了学生无实训条件的难题



团队分工建站、互设故障



3

双师在线，共同提升应用实践能力

M1

理论提升，专家直播访谈



春天工作室、大唐移动通信
马小飞、陈波专家直播

M2

基站建设，双师远程在线



重庆永鹏网络科技有限公司
曾传俊、刘学良远程讲解
基站建设的注意事项

M3

例行维护，企业录制微课



重庆爱立信通信公司，
工程现场微课15个

M4

故障排查，专家视频指导



重庆永鹏网络科技有限公司
工程现场讲解故障排查思路

3

双师在线，共同提升应用实践能力

工程职业学院 领先的教学管理系统 消息通知						
学期理论课表						
周次: (全部) 学年学期: 2019-2020-2 打印 ☒ 放大 时间模式: 默认节次模式						
	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
5,6节	LTE组网与维护 邵艳清,刘学良	LTE组网与维护 邵艳清,刘学良	移动通信网络优化 崔立军,方东旭	移动通信网络优化 方东旭,崔立军	创新创业教育 (2)	
14:00-15:35	2-13,15(周)[05-06节] 14-406	2-13,15(周)[05-06节] 14-406	2-13,15(周)[05-06-07-08节] 14-406	2-13,15(周)[05-06节] 14-405	郑栋之 3(周)[05-06节] 7-103	



团队教师与永鹏科技工程师刘学良老师双师在线讲解基站搭建环节的注意事项

“特殊医院”里的坚守者



通信建设者争分夺秒推进武汉火神山医院基站和无线通信网络建设



几点思考

教师：

进一步推行团队协作的模块化教学，形成分工协作模式，让每个模块都有主导的教师，每名教师都有擅长的方向，从而形成错位发展、各有所长。

建立产教岗位互通、专兼教师互聘机制，进一步推进双师同堂在线教学模式。

教法：

进一步探索与模块化教学相适应的项目式、情境式、任务式等教学教法
利用信息化教学和教育大数据平台，提高个性化人才培养质量。

教材：

将5G基站建设与维护职业技能等级证书内容融入教学

积极开发职业技能等级证书配套的活页式、工作手册式新形态系列教材。



感谢您的聆听

THEBUSINESS PLAN

2020.5.13