

基于MOOC的微积分混 合式教学实践探索

徐厚宝

北京理工大学 数学与统计学院

2019年11月17日

www.news.cn
新华网
 NEWS
 www.xinhuanet.com

《中国教育现代化2035》

——我国第一个以教育现代化为主题的中长期战略规划

近日，中共中央、国务院印发了《中国教育现代化2035》。《中国教育现代化2035》系统勾画了我国教育现代化的战略愿景，明确教育现代化的战略目标、战略任务和实施路径。

加快推进教育现代化 实施方案（2018-2022年）

凝聚全社会共同促进教育健康发展的共识，为新时代教育改革发展营造良好环境和氛围

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《加快推进教育现代化实施方案（2018-2022年）》（以下简称《实施方案》），并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

加快推进教育现代化实施方案（2018-2022年）

1 推进基础教育优质提高

《实施方案》提出，要深入推进基础教育优质均衡发展，全面提高基础教育质量。要深入推进学前教育普及普惠，大力发展公办幼儿园，鼓励民办幼儿园健康发展。要深入推进义务教育优质均衡发展，全面实施城乡义务教育一体化改革，深入推进义务教育薄弱环节改善与能力提升。要深入推进普通高中育人方式改革，全面实施素质教育，深入推进普通高中办学模式改革。

2 深化职业教育产教融合

《实施方案》提出，要深入推进职业教育产教融合，全面提高职业教育质量。要深入推进职业教育体制机制改革，健全产教融合、校企合作机制。要深入推进职业教育人才培养模式改革，全面实施产教融合、校企合作，深入推进职业教育人才培养模式改革。

3 推进高等教育内涵发展

《实施方案》提出，要深入推进高等教育内涵发展，全面提高高等教育质量。要深入推进高等教育体制机制改革，健全高等教育治理体系。要深入推进高等教育人才培养模式改革，全面实施素质教育，深入推进高等教育人才培养模式改革。

4 全面加强新时代教师队伍建设

《实施方案》提出，要全面加强新时代教师队伍建设，全面提高教师队伍素质。要深入推进教师队伍建设体制机制改革，健全教师队伍建设体制机制。要深入推进教师队伍建设人才培养模式改革，全面实施素质教育，深入推进教师队伍建设人才培养模式改革。

5 大力推进教育信息化

《实施方案》提出，要大力推进教育信息化，全面提高教育信息化水平。要深入推进教育信息化体制机制改革，健全教育信息化体制机制。要深入推进教育信息化人才培养模式改革，全面实施素质教育，深入推进教育信息化人才培养模式改革。

6 实施中西部教育振兴计划

《实施方案》提出，要实施中西部教育振兴计划，全面提高中西部教育水平。要深入推进中西部教育振兴计划体制机制改革，健全中西部教育振兴计划体制机制。要深入推进中西部教育振兴计划人才培养模式改革，全面实施素质教育，深入推进中西部教育振兴计划人才培养模式改革。

7 推进教育现代化四个方面的保障措施

《实施方案》提出，要推进教育现代化四个方面的保障措施，全面提高教育现代化水平。要深入推进教育现代化四个方面的保障措施体制机制改革，健全教育现代化四个方面的保障措施体制机制。要深入推进教育现代化四个方面的保障措施人才培养模式改革，全面实施素质教育，深入推进教育现代化四个方面的保障措施人才培养模式改革。

信息名称： 教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见

信息索引： 360A08-07-2019-0022-1 生成日期： 2019-10-08

发文机构： 中华人民共和国教育部

发文字号： 教高〔2019〕6号 信息类别： 高等教育

内容概述： 教育部发布《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》。

学生忙起来

教师强起来

管理严起来

效果实起来

教育部关于深化本科教育教学改革 全面提高人才培养质量的意见

教高〔2019〕6号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

为深入贯彻全国教育大会精神和《中国教育现代化2035》，全面落实新时代全国高等学校本科教育工作会议和直属高校工作咨询委员会第二十八次全体会议精神，坚持立德树人，围绕学生忙起来、教师强起来、管理严起来、效果实起来，深化本科教育教学改革，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，现提出如下意见。



信息名称： 教育部关于一流本科课程建设的实施意见

信息索引： 360A08-07-2019-0023-1 生成日期： 2019-10-30

发文机构： 中华人民共和国教育部

发文字号： 教高〔2019〕8号 信息类别： 高等教育

内容概述： 教育部发布《关于一流本科课程建设的实施意见》。

教育部关于一流本科课程建设的实施意见

教高〔2019〕8号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

课程是人才培养的核心要素，课程质量直接决定人才培养质量。为贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神，落实新时代全国高等学校本科教育工作会议要求，必须深化教育教学改革，必须把教学改革成果落实到课程建设上。现就一流本科课程建设提出如下实施意见。

总体目标：全面开展一流本科课程建设，树立课程建设新理念，推进课程改革创新，实施科学课程评价，严格课程管理，立起教授上课、消灭“水课”、取消“清考”等硬规矩，夯实基层教学组织，提高教师教学能力，完善以质量为导向的课程建设激励机制，形成多类型、多样化的教学内容与课程体系。**经过三年左右时间，建成万门左右国家级和万门左右省级一流本科课程（简称一流本科课程“双万计划”）。**

一、总体要求之三：基本原则——突出创新性。

教学内容体现前沿性与时代性，及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程。

教学方法体现先进性与互动性，大力推进现代信息技术与教学深度融合，积极引导學生进行探究式与个性化学习。

二、建设内容

(一) 转变观念，**理念新起来**。 (二) 目标导向，**课程优起来**。

(三) 提升能力，**教师强起来**。

(四) 改革方法，**课堂活起来**。以提升教学效果为目的创新教学方法。强化课堂设计，解决好怎么讲好课的问题，杜绝单纯知识传递、忽视能力素质培养的现象。**强化现代信息技术与教育教学深度融合，解决好教与学模式创新的问题**，杜绝信息技术应用的简单化、形式化。强化师生互动、生生互动，解决好创新性、批判性思维培养的问题，杜绝教师满堂灌、学生被动听的现象。

(五) 科学评价，**学生忙起来**。 (六) 强化管理，**制度严起来**。

(七) 政策激励，**教学热起来**。

三、实施一流本科课程双万计划

(一) 认定万门左右国家级一流本科课程。注重创新型、复合型、应用型人才培养课程建设的创新性、示范引领性和推广性，在高校培育建设基础上，从2019年到2021年，完成**4000门左右国家级线上一流课程（国家精品在线开放课程）、4000门左右国家级线下一流课程、6000门左右国家级线上线下混合式一流课程、1500门左右国家虚拟仿真实验教学一流课程、1000门左右国家级社会实践一流课程**认定工作。

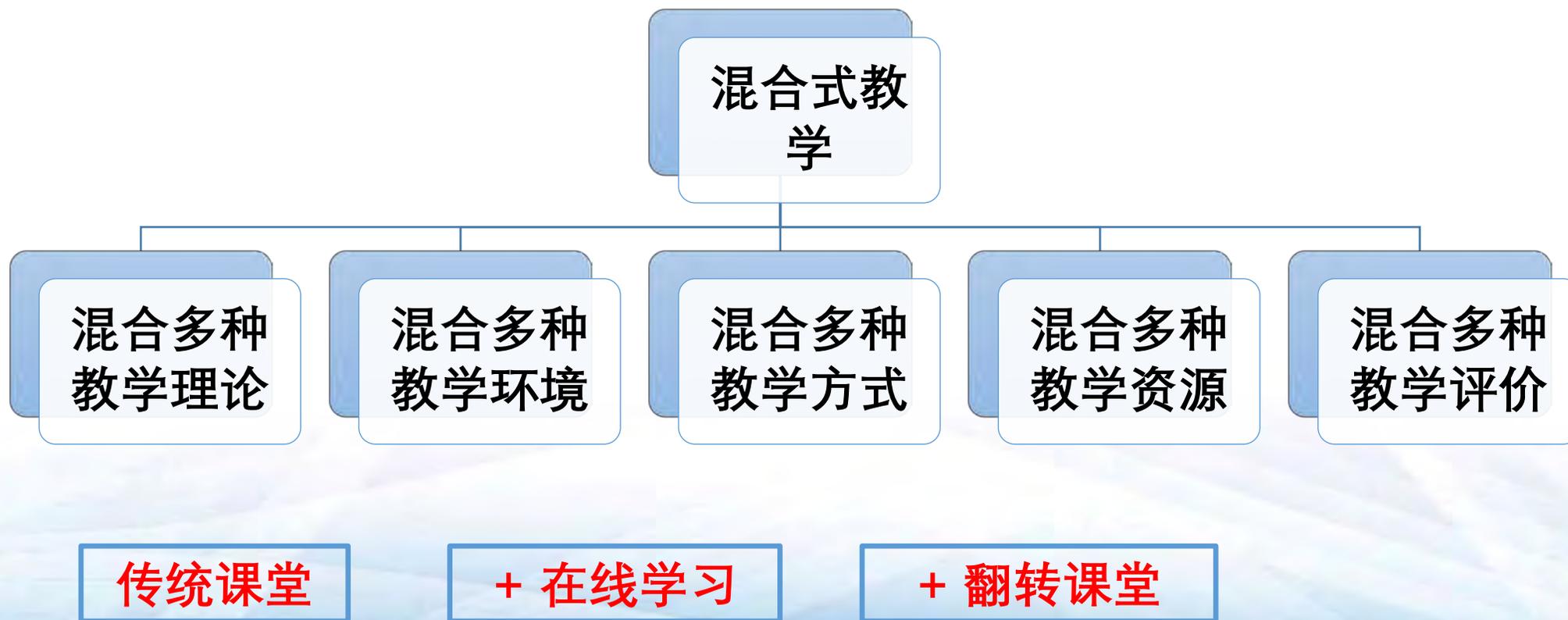
(二) 认定万门左右省级一流本科课程。各省级教育行政部门根据区域高等教育改革发展需求，参照本实施意见要求，具体组织实施本地区一流本科课程建设计划。推荐国家级一流课程…。

附件：“双万计划”国家级一流本科课程推荐认定办法

（三）线上线下混合式一流课程。 主要指基于慕课、专属在线课程（SPOC）或其他在线课程，运用适当的数字化教学工具，结合本校实际对校内课程进行改造，安排20%—50%的教学时间实施学生线上自主学习，与线下面授有机结合开展翻转课堂、混合式教学，打造在线课程与本校课堂教学相融合的混合式“金课”。大力倡导基于国家精品在线开放课程应用的线上线下混合式优质课程申报。认定6000门左右国家级线上线下混合式一流课程。

推荐材料要求：课程团队须提交申报书、时长10分钟内的说课视频（**包括教学理念、课程设计、课程实施、改革成效等**）和其他佐证材料。

混合式教学：综合运用不同的教学理论，不同的教学技术和教学方式，来实施教学的一种策略。



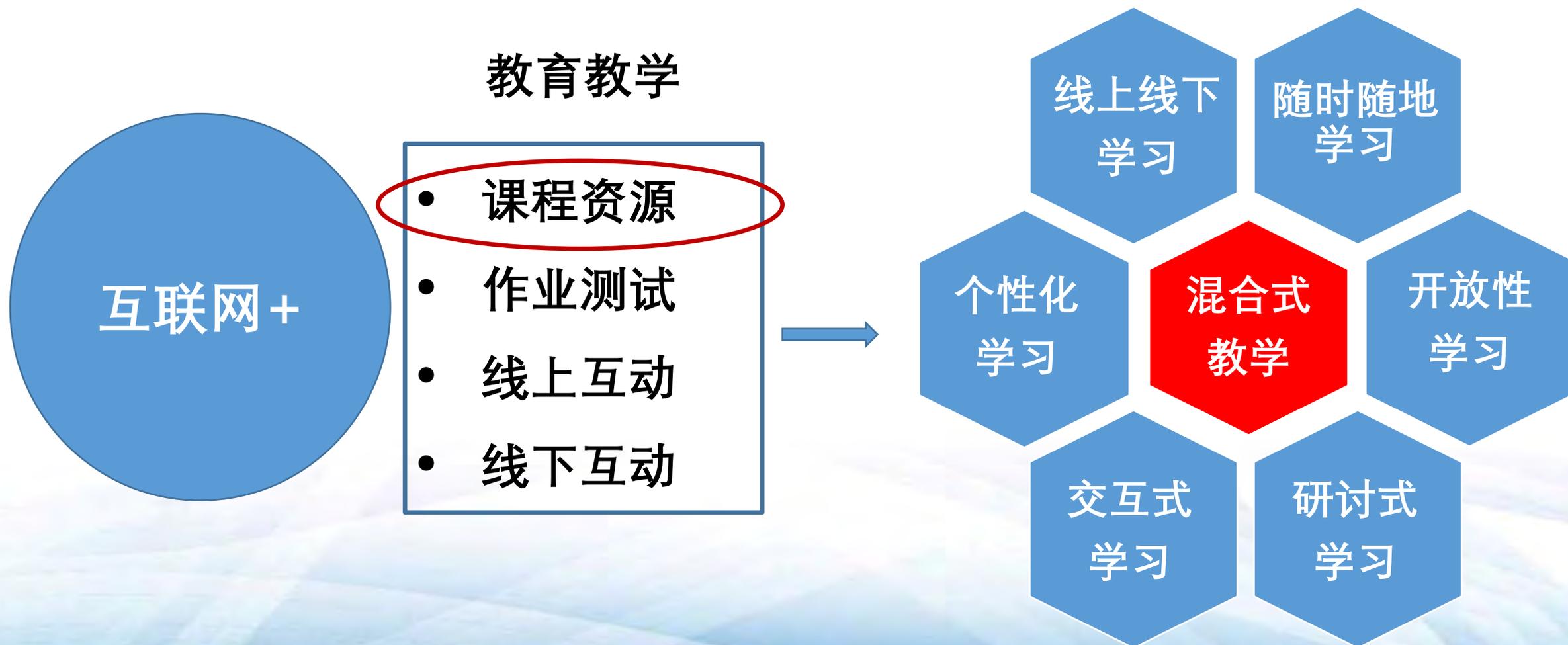
实现混合式教学的重要途径：**信息技术与教育教学的深度融合**

教育教学

互联网+

- 课程资源
- 作业测试
- 线上互动
- 线下互动

实现混合式教学的重要途径：信息技术与教育教学的深度融合



国家精品在线开放课程：微积分MOOC

 **北京理工大学**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分(一) 国家精品
徐厚宝、李翠哲、毛京中、温海瑞、周林芳、李保奎

 **北京理工大学**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分(一)

微积分(一)
进行至第9周

北京理工大学  22373

 **北京理工大学**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分(二) 国家精品
徐厚宝、李翠哲、毛京中、温海瑞、周林芳

 **北京理工大学**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分(二)

微积分(二)
已结束

北京理工大学  12671



北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分 (一)

公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

课件

∨ 函数与数列的极限

∧ 第二周

1.2 函数的极限-part 1 自变量趋于无穷时函数的极限A

1.2 函数的极限-part 1 自变量趋于无穷时函数的极限B

1.2 函数的极限-part 2 自变量趋于有限值时函数的极限A

1.2 函数的极限-part 2 自变量趋于有限值时函数的极限B

微积分(一)

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

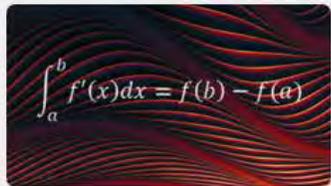
课件 > 第一周 > 0.1 集合与区间





微积分(二)

徐厚宝、李翠哲、毛京中、周林芳、温海瑞、程礼元



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区



扫码下载APP
随时随地学课程

分享到



帮助中心

课件 > 第一周 > 6.1 空间直角坐标系-p...

向老师提问

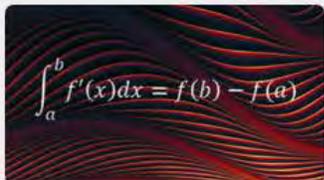


当前播放器为flash, 如需倍数观看可切换到html5播放器 报告故障>



微积分(二)

徐厚宝, 李翠哲, 毛京中, 周林芳, 温海瑞, 程纪元



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区



扫码下载APP
随时随地学课程

分享到



帮助中心

课件 > 第四周 > 7.1 多元函数的极限与...



当前播放器为html5, 如播放不畅可切换到flash播放器 报告故障>

教学内容编辑 常见问题
提示: 每一个课时至少有一个视频类型的教学内容

第十周
9.1 第一类曲线积分-part1 第一类曲线积分的概念和性质

曲线积分与曲面积分概述

9Introd.mp4

已上传完成, 替换视频



请选择字幕语言 上传字幕

+ 添加课间提问

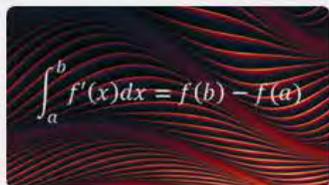
使用当前播放时间为提问时间 获取时间 选择提问时间 00 : 00 确定

第一类曲线积分的概念和性质



微积分(二)

徐厚宝, 李翠哲, 毛京中, 周林芳, 温海瑞, 程礼元



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区



扫码下载APP
随时随地学课程

分享到



帮助中心

课件 > 第八周 > 8.1 重积分的概念与性...



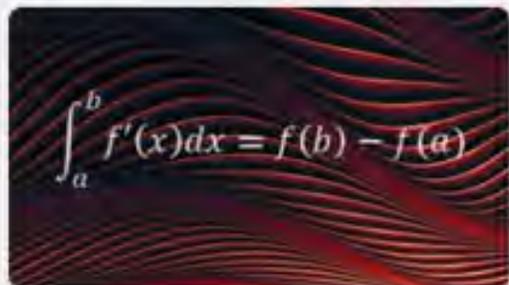
当前播放器为flash, 如需倍速观看可切换到html5播放器 报告故障>

微积分MOOC的应用



微积分(二)

徐厚宝、李翠哲、毛京中、周林芳、温海瑞、程纪元



公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区

讨论区 > 老师答疑区 > 主题详情

我能不能借助你们的MOOC在自己校内开设一个SPOC?

老师:

您好!

我是浙江医药高等专科学校的数学老师,我觉得你们的MOOC资源非常好,难度适中,所以我想选用你们的MOOC资源在校内开设一个SPOC,可以吗?如果可以,我校将有几百个同学选修该课程,如果实验好的话,以后可能每年2千多人选修,这对我们高职高专的学生来说是一个非常好的机会,在这里享受你们的优质教学资源。另外,如果可以的话,老师能不能告诉我,我该怎么操作,因为我想9月份就用,现在要给学校报。

另外,我们学校两个学期都是学习微积分(一),如果可以的话,能不能开设两个学期。

期待老师的回复,谢谢。或者可以电话联系,13567433902

史彦龙

革登_史彦龙 5月30日

✓ 已关注

↩ 回复

❤ 0 | 举报 | 管理

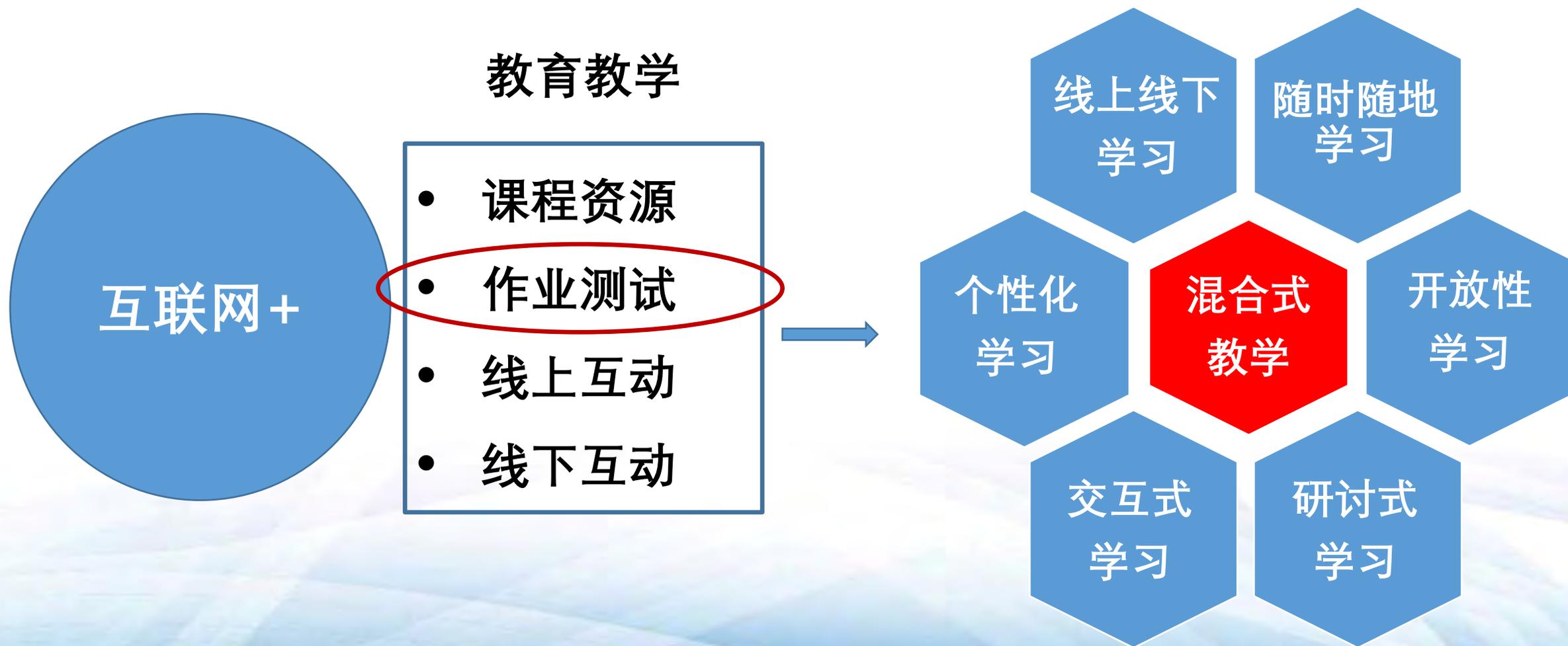
本学期利用中国大学 MOOC 平台开展 2014 级微积分（I）重修的通知

本学期 2014 级重修《微积分（I）》课程的同学，需要登陆中国大学 MOOC 平台进行微积分（I）课程的在线学习。同时参加学校组织的三次课堂辅导（4 月 11 日，4 月 18 日，4 月 25 日，具体时间地点已通知），课堂辅导将以练习、提问、讨论和少量讲解的形式开展。重修笔试于 5 月 9 日举行。

在线学习登陆方式：

1. 登陆中国大学 mooc 网，<http://www.icourse163.org>
选择爱课程网进行注册（已注册学生可直接登陆）：

实现混合式教学的重要途径：信息技术与教育教学的深度融合





北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分 (一)

国家精品

徐厚宝、李翠哲、毛京中、温海瑞、周林芳、李保奎



北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

微积分 (一)

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](#)

函数与数列的极限

第一周 函数与数列极限 测试题A 截止时间: 2019年10月05日 23:30

[前往测验](#)

第一周 函数与数列极限 测试题B 截止时间: 2019年10月05日 23:30

[前往测验](#)

第二周

第二周 极限的运算测试题A 截止时间: 2019年10月20日 23:30

[前往测验](#)

第二周 极限的运算测试题B 截止时间: 2019年10月20日 23:30

[前往测验](#)

查看课程数据

课程总数据管理提供章节维度的数据查看 [常见问题](#)

导出数据

参与计分类型：单元测验、单元作业、课程考试，单元作业和课程考试只有确认成绩发布后学生才能看到自己的成绩

名称	发布时间	当前状态	提交人数	平均得分/总分	评分方式	操作
第一周测试	2018年2月26日 11:00	已结束	2773人	28.9分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第二周测试A	2018年3月5日 0:30	已结束	2702人	27.8分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第3周测试	2018年3月9日 11:30	已结束	2665人	27.1分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第四周测试A	2018年3月16日 6:30	已结束	2662人	24分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第四周测试B	2018年3月16日 6:30	已结束	2168人	12.5分/15分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第五周测试题A	2018年3月23日 0:30	已结束	2671人	24.8分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第六周测试A	2018年3月30日 0:30	已结束	2485人	25.2分/30分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第七周测试题A	2018年4月6日 0:30	进行中	1039人	25.6分/30分	系统评分	查看 确认成绩
第七周测试题B	2018年4月6日 0:30	进行中	742人	15.2分/20分	系统评分	查看 确认成绩

查看课程数据

课程总数据管理提供章节维度的数据查看 [常见问题](#)

导出数据

参与计分类型：单元测验、单元作业、课程考试，单元作业和课程考试只有确认成绩发布后学生才能看到自己的成绩

名称	发布时间	当前状态	提交人数	平均得分/总分	评分方式	操作
第一周 函数与数列极限 测试题A	2019年9月11日 8:00	已结束	1925人	23.4分/25分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第一周 函数与数列极限 测试题B	2019年9月11日 8:00	已结束	1385人	8.2分/10分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第二周 极限的运算测试题A	2019年9月18日 0:30	已结束	1805人	22.2分/25分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第二周 极限的运算测试题B	2019年9月18日 0:30	已结束	1285人	9.2分/10分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第三周 重要极限与无穷小量 测试题A	2019年9月25日 0:30	已结束	1686人	23.1分/25分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第三周 重要极限与无穷小量 测试题B	2019年9月25日 0:30	已结束	1163人	8.1分/10分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第四周 函数连续性 测试题A	2019年10月2日 0:30	已结束	1430人	22.2分/25分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第四周 函数连续性 测试题B	2019年10月2日 0:30	已结束	963人	8.7分/10分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
第五周 导数概念与求导法则测试题A	2019年10月9日 0:30	已结束	1528人	23.4分/25分	系统评分	查看或修改 成绩已确认



北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY



微积分(一)

公告

评分标准

课件

测验与作业

考试

讨论区

课程分享



微积分(一)

国家精品

徐厚宝、李翠哲、毛京中、温海瑞、周林芳、李保奎

考试

微积分MOOC(一)期中考试 总分: 100分

试卷提交截止时间: 2019年11月17日 23:00

请务必在截止时间前提交, 截止时间后提交不再计分

成绩公布时间: 2019年11月17日 23:30

微积分MOOC (I) 期中测试题目

总分: 100分

限定时间: 120分钟

进入考试

微积分MOOC(一)期末考试 总分: 150分



1000701010600
1-试题讲解



1000701011200
2-试题讲解



1000701011400
1-试题讲解



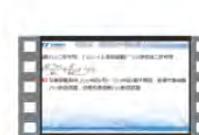
1000701011500
1-试题讲解



1000701020100
1-试题讲解



1000701020100
2-试题讲解



1000701020200
1-试题讲解



1000701020200
2-试题讲解



1000701020400
1-试题讲解



1000701020400
2-试题讲解



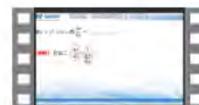
1000701020500
1-试题讲解



1000701020500
2-试题讲解



1000701020500
3-试题讲解



1000701020700
1-试题讲解



1000701020700
2-试题讲解



1000701020700
3-试题讲解



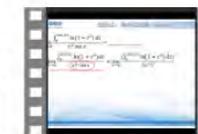
1000701020800
1-试题讲解



1000701030100
1-试题讲解



1000701030400
1-试题讲解



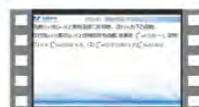
1000701030400
2-试题讲解



1000701030400
3-试题讲解



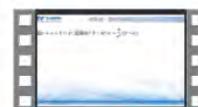
1000701030400
7-试题讲解



1000701030500
1-试题讲解



1000701030500
2-试题讲解



1000701030600
2-试题讲解



1000701030800
1-试题讲解



1000701030900
1-试题讲解



1000701030900
2-试题讲解



1000701040100
1-试题讲解



1000701040200
1-试题讲解



1000701040300
1-试题讲解



1000701040300
2-试题讲解



1000701040400
1-试题讲解



1000701040400
2-试题讲解



1000701050200
1-试题讲解



1000701050200
2-试题讲解



1000701050300
1-试题讲解



1000701050500
1-试题讲解



1000701050500
2-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解



1000701050700
1-试题讲解

 10007010106001-试题讲解
 10007010115001-试题讲解
 10007010202001-试题讲解
 10007010204002-试题讲解
 10007010205003-试题讲解
 10007010207003-试题讲解
 10007010304001-试题讲解
 10007010304007-试题讲解
 10007010306002-试题讲解
 10007010309002-试题讲解
 10007010403001-试题讲解
 10007010404002-试题讲解
 10007010502002-试题讲解
 10007010503001-试题讲解
 10007010505002-试题讲解
 10007010507002-试题讲解
 10007010602001-试题讲解
 10007010602003-试题讲解
 10007010603001-试题讲解
 10007010704001-试题讲解
 10007010710001-试题讲解
 10007010711003-试题讲解
 10007010911001-试题讲解
 10007010913001-试题讲解
 10007011002003-试题讲解
 10007011102002-试题讲解
 10007011208001-试题讲解

 10007010112002-试题讲解
 10007010201001-试题讲解
 10007010202002-试题讲解
 10007010205001-试题讲解
 10007010207001-试题讲解
 10007010208001-试题讲解
 10007010304002-试题讲解
 10007010305001-试题讲解
 10007010308001-试题讲解
 10007010401001-试题讲解
 10007010403002-试题讲解
 10007010502001-试题讲解
 10007010502002-试题讲解
 10007010505001-试题讲解
 10007010505002-试题讲解
 10007010509001-试题讲解
 10007010602002-试题讲解
 10007010602003-试题讲解
 10007010603002-试题讲解
 10007010704002-试题讲解
 10007010711001-试题讲解
 10007010807001-试题讲解
 10007010911001-试题讲解
 10007010914001-试题讲解
 10007011002003-试题讲解
 10007011108001-试题讲解
 10007011208001-试题讲解

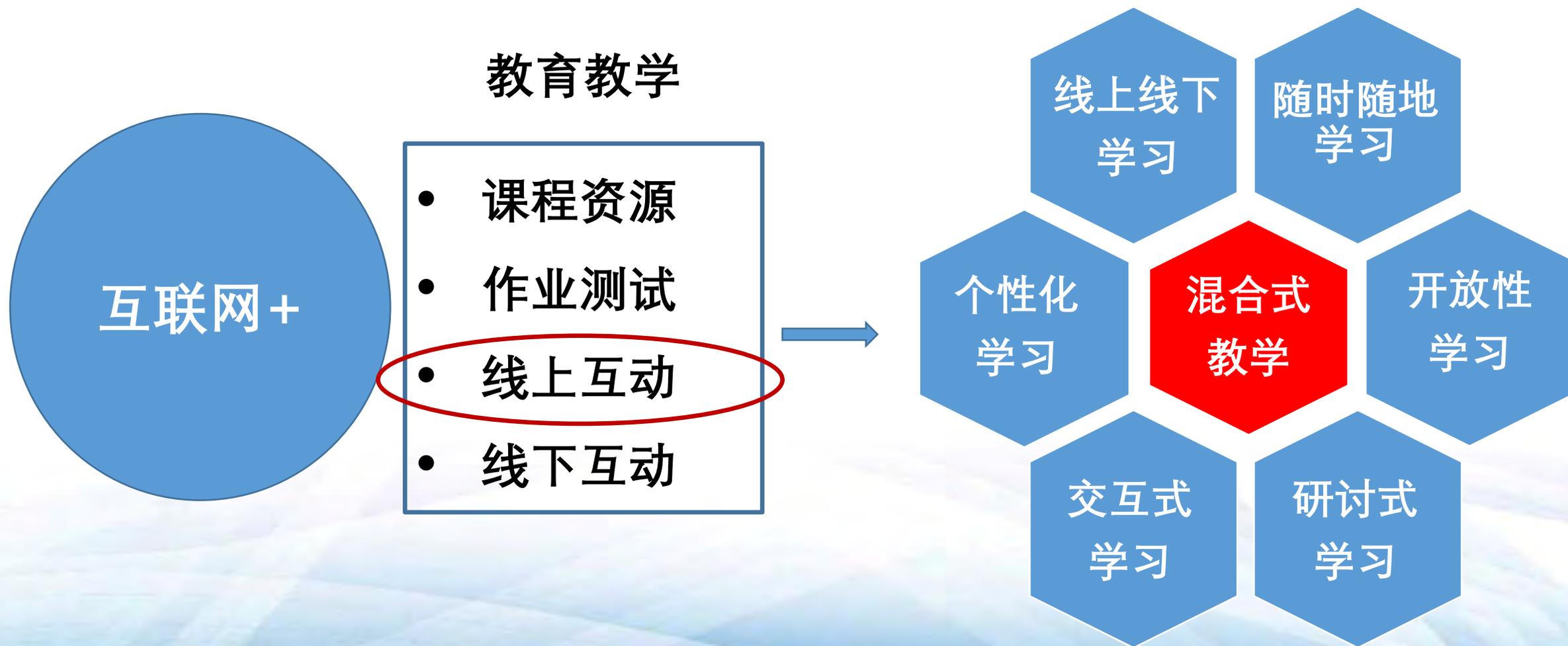
 10007010114001-试题讲解
 10007010201002-试题讲解
 10007010204001-试题讲解
 10007010205002-试题讲解
 10007010207002-试题讲解
 10007010301001-试题讲解
 10007010304003-试题讲解
 10007010305002-试题讲解
 10007010309001-试题讲解
 10007010402001-试题讲解
 10007010404001-试题讲解
 10007010502001-试题讲解
 10007010503001-试题讲解
 10007010505001-试题讲解
 10007010507001-试题讲解
 10007010602001-试题讲解
 10007010602002-试题讲解
 10007010603001-试题讲解
 10007010603002-试题讲解
 10007010707001-试题讲解
 10007010711002-试题讲解
 10007010807001-试题讲解
 10007010913001-试题讲解
 10007010914001-试题讲解
 10007011101001-试题讲解
 10007011108002-试题讲解
 10007011208002-试题讲解

10007010106001单选题
10007010110002填空题
10007010112001单选题
10007010115001主观题客观化
10007010202001主观题客观化
10007010202004单选题
10007010204001主观题客观化
10007010204004单选题
10007010205002主观题客观化
10007010207001单选题
10007010207004单选题
10007010301001主观题客观化
10007010304003主观题客观化
10007010304006填空题
10007010305002主观题客观化
10007010307001计算题
10007010309001主观题客观化
10007010311001填空题
10007010403001主观题客观化
10007010404002主观题客观化
10007010502002主观题客观化
10007010505001主观题客观化
10007010507002主观题客观化
10007010602002主观题客观化
10007010602005填空题
10007010602008填空题
10007010704001主观题客观化

10007010109001计算题
10007010110003填空题
10007010112002主观题客观化
10007010201001主观题客观化
10007010202002主观题客观化
10007010203001填空题
10007010204002主观题客观化
10007010204005单选题
10007010205003主观题客观化
10007010207002单选题
10007010207005单选题
10007010304001计算题
10007010304004填空题
10007010304007主观题客观化
10007010306001主观题客观化
10007010307002单选题
10007010309002主观题客观化
10007010401001主观题客观化
10007010403002主观题客观化
10007010501001填空题
10007010502003填空题
10007010505002主观题客观化
10007010509001主观题客观化
10007010602003主观题客观化
10007010602006填空题
10007010603001主观题客观化
10007010704002主观题客观化

10007010110001填空题
10007010110004单选题
10007010114001主观题客观化
10007010201002主观题客观化
10007010202003单选题
10007010203002填空题
10007010204003单选题
10007010205001主观题客观化
10007010205004单选题
10007010207003单选题
10007010208001主观题客观化
10007010304002主观题客观化
10007010304005填空题
10007010305001主观题客观化
10007010306002主观题客观化
10007010308001主观题客观化
10007010310001单选题
10007010402001主观题客观化
10007010404001主观题客观化
10007010502001主观题客观化
10007010503001主观题客观化
10007010507001主观题客观化
10007010602001主观题客观化
10007010602004填空题
10007010602007填空题
10007010603002主观题客观化
10007010704003单选题

实现混合式教学的重要途径：信息技术与教育教学的深度融合



数列的极限那个N表示什么?

比特空间曾某 于2019年02月11日发表

求助工数下一道题

BIT112018297... 于2019年01月22日发表

请问一道换元积分的题

PIKaNi 于2019年01月16日发表 | PIKaNi 最后回复 (1月16日)

如果i是特征方程的根, 应该怎么设

HZAU20183032... 于2019年01月12日发表

请问第四题怎么做呢QAQ

bit112018049... 于2019年01月10日发表 | 朱妍蓓123456 助教 最后回复 (1月11日)

请教一下这两题怎么做, 谢谢!

南楼道书 于2019年01月09日发表 | 朱妍蓓123456 助教 最后回复 (1月11日)

上一页 1 2 3 4 5 6 7 8 ... 45 下一页

具体参考有理分式的积分 (微积分MOOC视频教学部分)。

徐厚宝 老师 2018-12-24

0 | 评论(0) | 删除 | 举报 | 管理

两种方法可以解决, 一种是拼凑, $t^2 - t = (t+1)^2 - 2t - 1 = (t+1)^2 - 3t - 1 = (t+1)^2 - 3(t+1) + 2$. 然后在除以 $t+1$; 另外一种方法就是利用有理分式, 分解成基本分式的和的形式。我们的微积分MOOC中, 在有理分式一节中详细介绍了这个方法, 建议你去看一看。

徐厚宝 老师 2018-12-24

0 | 评论(1) | 删除 | 举报 | 管理

谢谢您, 老师!!!

杨梦042 2018-12-27

0 | 举报 | 管理

添加评论...

这种思路问题需要多做题积累经验。

木子木梅_李... 助教 2018-12-24

0 | 评论(1) | 举报 | 管理

嗯嗯, 有方向了, 谢谢你!!!!

杨梦042 2018-12-27

0 | 举报 | 管理

微积分(一)

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

为什么要把 $x-2$ 的绝对值限定小于1啊?

例3. 用定义验证 $\lim_{x \rightarrow 2} x^2 = 4$.

中国大学MOOC

$\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0$, 使得当 $0 < |x-2| < \delta$ 时, 恒有 $|x^2-4| < \varepsilon$.

$$|x^2-4| = |(x-2)| \cdot |(x+2)| < |(x-2)| \cdot 5 < \varepsilon \Rightarrow |x-2| < \frac{\varepsilon}{5}$$

限定 $|x-2| < 1 \Rightarrow -1 < x < 3 \Rightarrow |x+2| < 5$. 取 $\delta = \min\{1, \frac{\varepsilon}{5}\}$.

证明: $\forall \varepsilon > 0$, 取 $\delta = \min\{1, \frac{\varepsilon}{5}\}$,

则当 $0 < |x-2| < \delta$ 时,

恒有: $|x^2-4| = |x+2| \cdot |x-2| < |x-2| \cdot 5 < \varepsilon$,

因此 $\lim_{x \rightarrow 2} x^2 = 4$.

还有为什么要取两个数之间的最小值呀? 两个地方实在不明白, 麻烦老师了!

JoyJoy熊_ 10月10日 来自课件“自变量趋于有限值时函数的极限A”



+ 关注

← 回复

1

举报

管理

共4回复

排序方式: 回复时间 | 投票数

限定 $|x-2| < 1$ 的目的是为了保证 $|x+2| < 5$ 能够成立, 因为 $|x-2| < \frac{\varepsilon}{5}$ 成立是基于 $|x+2| < 5$ 而成立。取他们两者小的那个就能同时保证两个条件都成立

ZQchan 助教 10月10日

2

评论(1)

举报

管理

谢谢老师!!

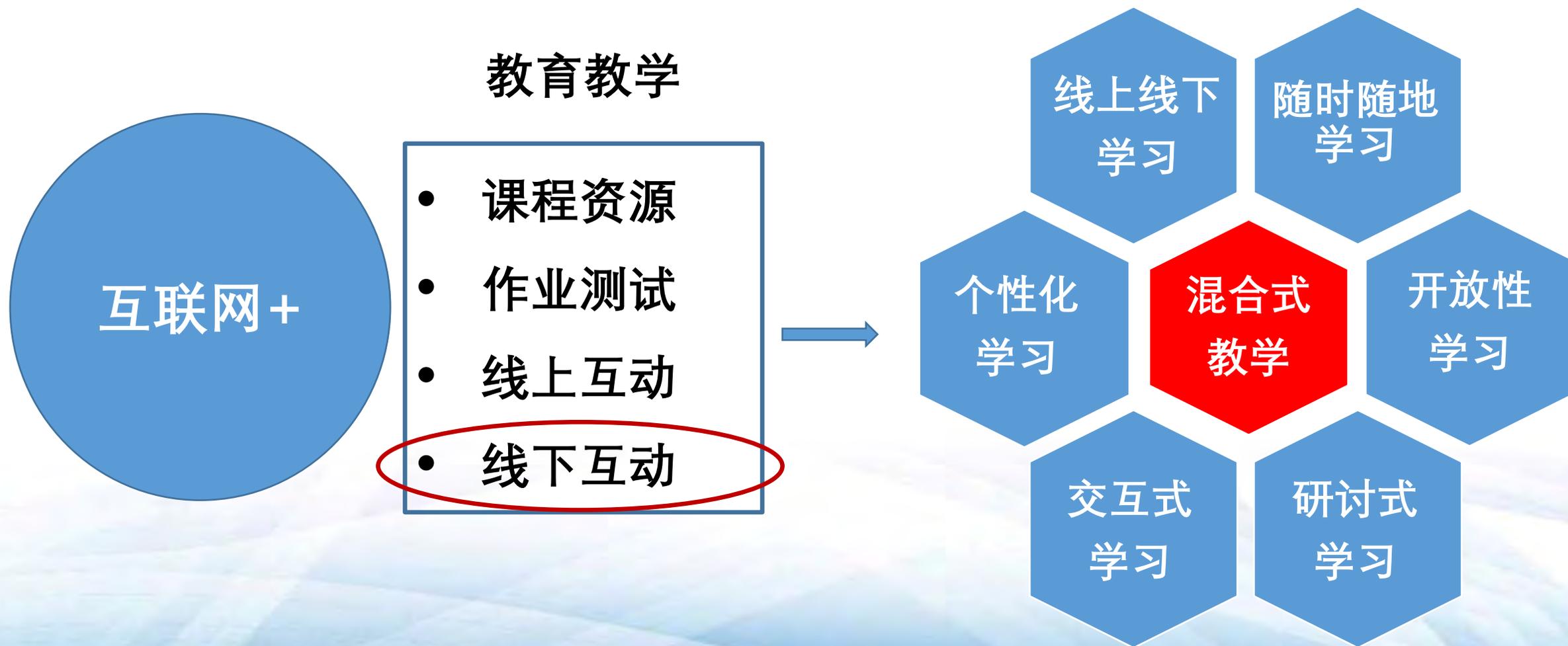
JoyJoy熊_ 10月14日

0

举报

管理

实现混合式教学的重要途径：信息技术与教育教学的深度融合





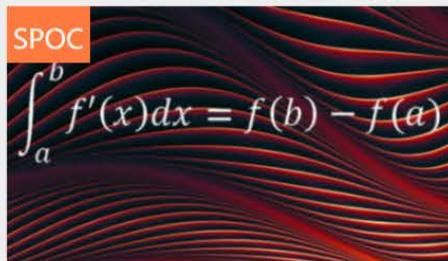
2019春工程图基础及数字化构型...
进行至第8周

北京理工大学 207



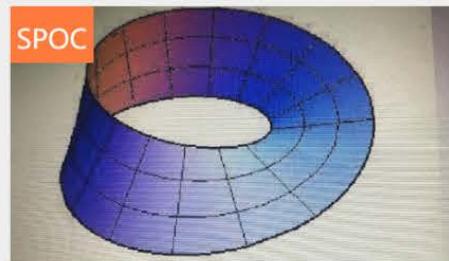
2019春数学实验 (李炳照)
进行至第6周

北京理工大学 66



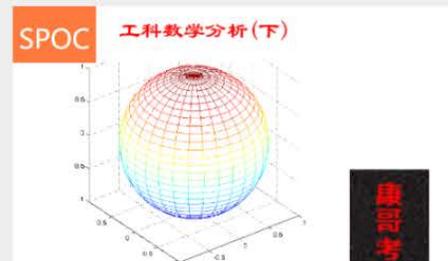
2019春工科数学分析 (闫晓霞)
进行至第8周

北京理工大学 139



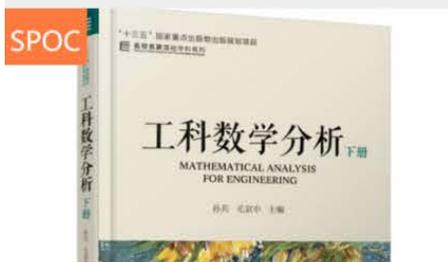
2019春工科数学分析 (张文娟)
进行至第8周

北京理工大学 135



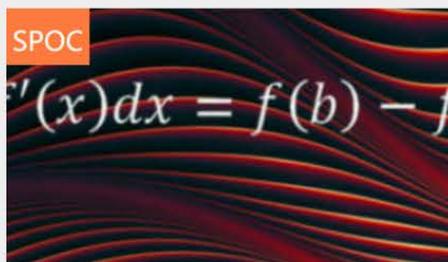
2019春工科数学分析 (姚翠)
进行至第8周

北京理工大学



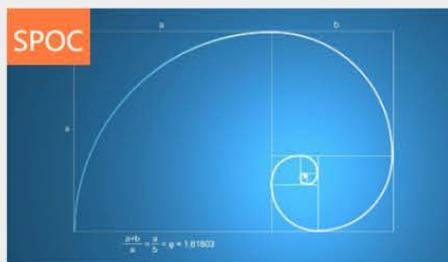
2019春工科数学分析 (温海瑞)
进行至第8周

北京理工大学 101



2019春工科数学分析 (许天周)
进行至第8周

北京理工大学 136



2019春工科数学分析 (周林芳)
进行至第8周

北京理工大学 132



2019春工科数学分析 (李翠哲)
进行至第8周

北京理工大学 200



2019春工科数学分析 (孙兵)
进行至第8周

北京理工大学

康哥考研英语粉丝狂欢节

签到





 微积分(一)

2019秋微积分(徐厚宝)

SPOC | 学校专有课程

北京理工大学 徐厚宝 2019-09-18 开课

预览

引导

内容

设置

工具

慕课堂

帮助中心

所有课堂 > 课堂管理

微积分(一)

学生: 141人

课堂码: ESYS7W

时间: 2019-秋-周一/周三/周四/周五



微信扫码上课

课堂与备课记录

平时成绩汇总

线上学习情况

备课 备课是指针对未来的上课日期进行教学活动内容的准备, 到达上课日期即可使用该备课内容进行上课。

 创建备课



微积分(-)

2019秋微积分 (徐厚宝)

SPOC | 学校专有课程

北京理工大学 徐厚宝 2019-09-18 开课

引导

内容 ▾

设置 ▾

工具 ▾

所有课堂 > 课堂管理 > 第7次上课

1 签到
次

0 点名
次

2 练习
个

0 问卷
个

0 讨论
个

上课日期: 2019-10-14 周一

时间: 09:46 - 09:46

活动列表



练习2

提交人数: 77人 已批改: 77份



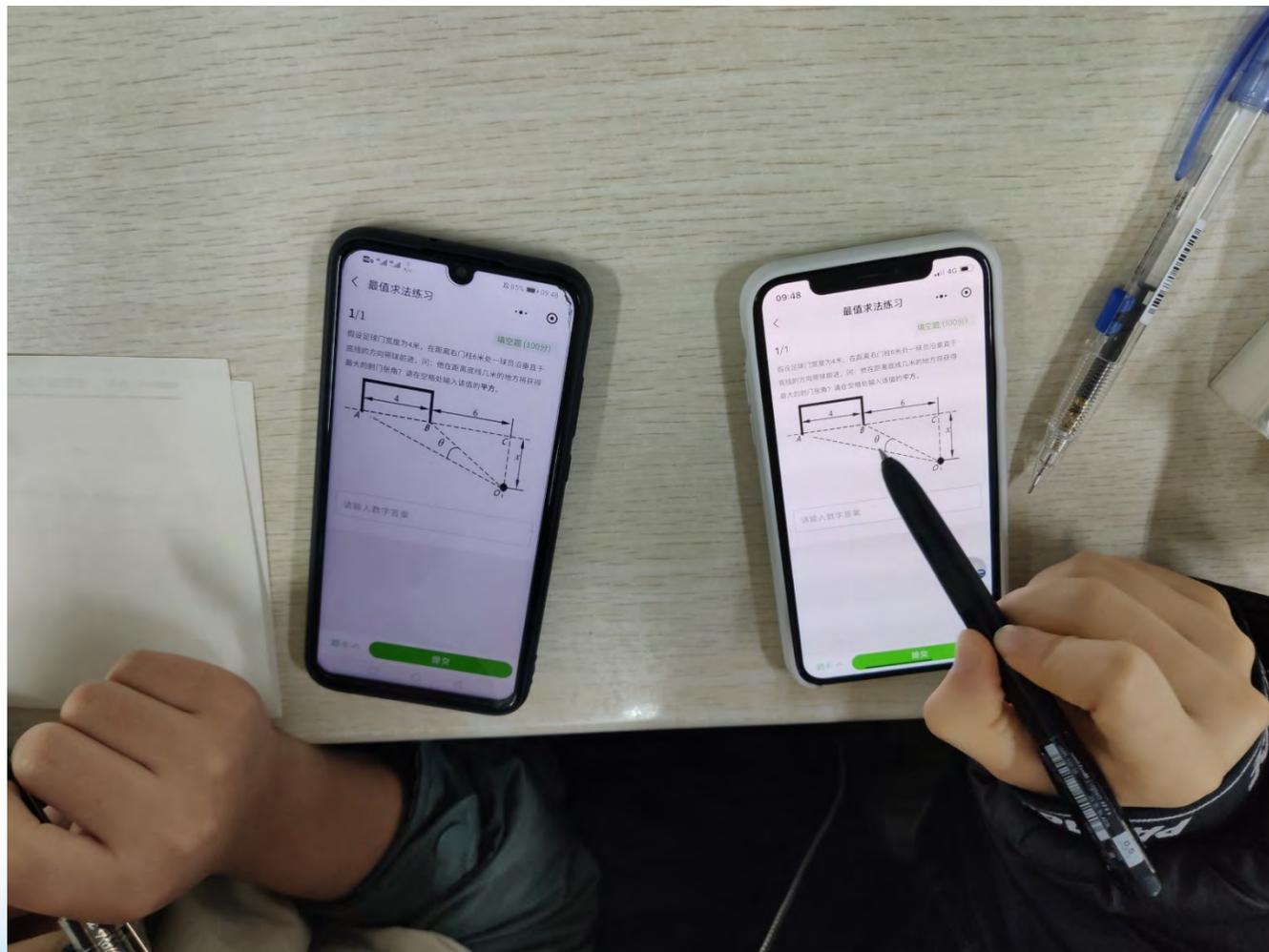
练习1

提交人数: 99人 已批改: 99份

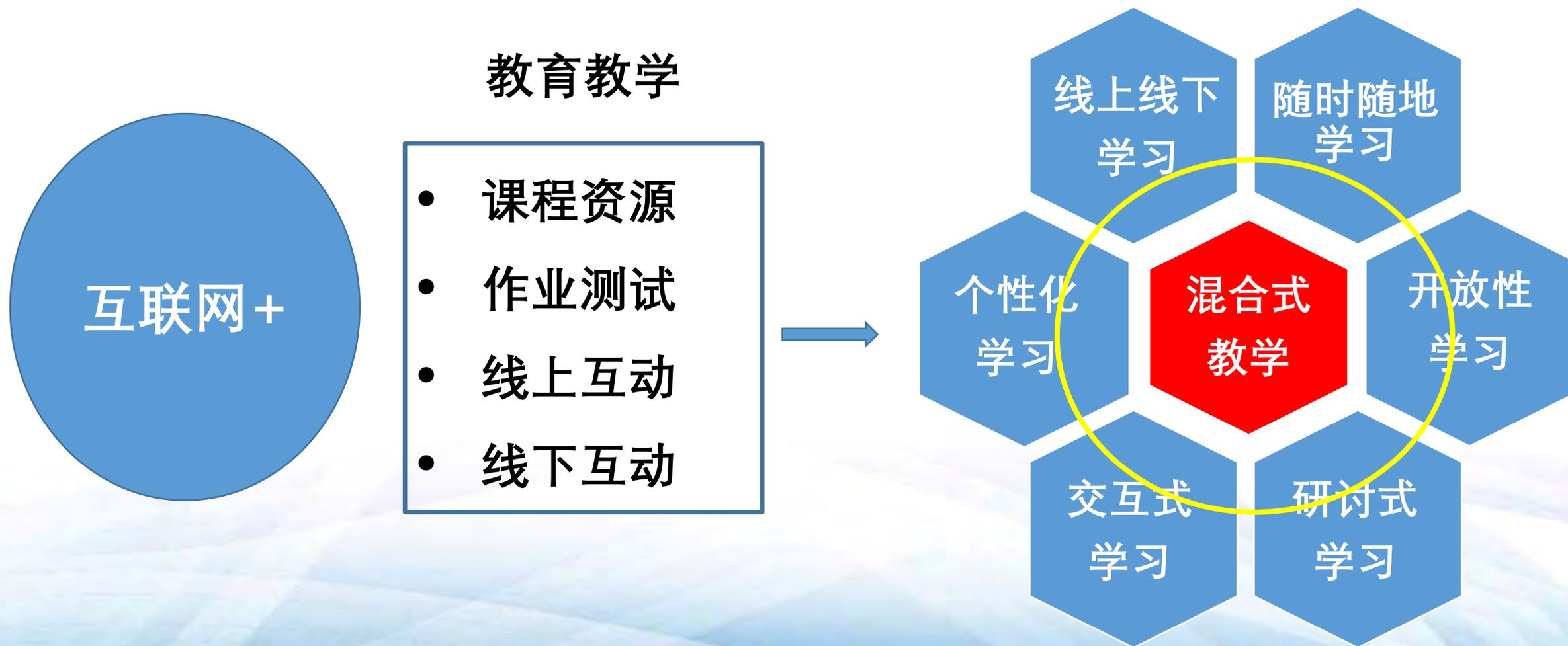


第1次签到

签到: 96人 迟到: 3人 旷课: 41人



实现混合式教学的重要途径：信息技术与教育教学的深度融合



混合式教学理念的核心：以“学”为中心

- 学生是主动构建知识 ← 教学设计以问题为导向

- 学生自主个性化学习 ←

1. 在线课程知识结构完整、形式多样，便于学习；
2. 教师基于在线学习过程的实时反馈，清楚了解每个学生的情况，引导个性化学习。

基于微积分MOOC的混合式教学课程设计

1. 课程章节设计与学习目标关系

课程内容 学习成果	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章
知识目标	√	√		√	√
思维目标	√	√	√	√	
能力目标			√	√	√

基于微积分MOOC的混合式教学课程设计

2. 教学策略设计

2.1 针对知识目标的教学策略

(1) 利用微积分MOOC开展线上教学

在已有的“微积分MOOC”的基础上，补充设计了“慕课堂”教学资源，开展线上线下的微积分混合式教学。

(2) 课后答疑

充分利用网络平台的优势开展线上答疑，以及充分利用每周一、三上午第5小节的空余时间开展课后线下答疑的教学活动，让学生及时排除困难，真正掌握所学的微积分的知识性内容。

基于微积分MOOC的混合式教学课程设计

2. 教学策略设计

2.2 针对数学思维目标的教学策略

- (1) 引例教学: 通过讲述重要概念产生的背景, 例如把割圆术作为极限的引例, 以此介绍极限的思想, 让学生具备通过逐步逼近的方式求解问题真值的数学思维。
- (2) 小组讨论教学: 通过小组讨论, 探讨微积分中一些问题的研究方法, 通过共同探讨来研究解决问题的途径和思路, 锻炼学生多角度考虑问题的能力和思辨能力, 促进数学思维的形成。

基于微积分MOOC的混合式教学课程设计

2. 教学策略设计

2.3 针对能力目标的教学策略

- (1) 开展案例教学: 通过开展小组研讨式案例教学活动, 培养学生的数学建模能力和应用数学知识解决实际问题的能力。
- (2) 通过小组完成章节思维导图的形式, 培养学生系统思维能力。

基于微积分MOOC的混合式教学课程设计

3. 教学评价方式设计

3.1 课程整体评价

- (1) 学生的满意度评价（例如，以在线问卷调查的形式，以及学生评教活动等形式）。
- (2) 第三方评价(例如，MOOC或SPOC平台反馈的数据)。

3.2 学生个体评价

- (1) 课程设计了在线测试题，通过在线测试成绩对学生学习达成情况进行部分量化评价。
- (2) 课程设计了线上讨论区和线下的翻转课堂，通过学生参与的线上线下教学活动，结合讨论表现情况和得分情况对学生学习达成情况进行评价。
- (3) 期末考试评价，以期末考试成绩对学生的知识掌握、解题能力具备情况进行评价。

基于微积分MOOC的混合式教学效果分析

提升了学生的学习成绩：基于微积分MOOC开展的混合式教学，从提高学生的学习成绩方面来看，产生了较好的教学效果。

	人数	期中均分	期末均分	期中待及格人数	期末待及格人数
参加组	223	64	75.3	96	38
对照组	163	54.1	63.86	95	64

	人数	期中均分	期末均分	期末及格人数
参加组	96	45.8	64.15	62
对照组	95	40.29	54.45	45

课前

课中

课后

观看视频
阅读教材

在线练习

提出问题

教师串讲

课堂练习

小组讨论

分小组提问
和抢答

教师点评、小
结、提出思考

反馈问卷

完成作业

形成成果

1. 提前布置学习任务

视频教学
资源

1.3 极限的运算法则-part1 极限的四则运算法则

1.3 极限的运算法则-part2 极限的四则运算法则应用举例

1.3 极限的运算法则-part3 复合函数的极限运算法则

1.3 极限的运算法则-part4 复合函数的极限运算法则应用举例

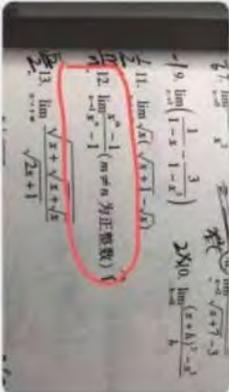
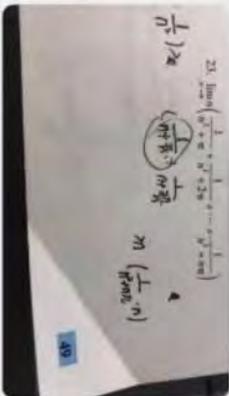
在线习题
资源

第二周 极限的运算测试题A

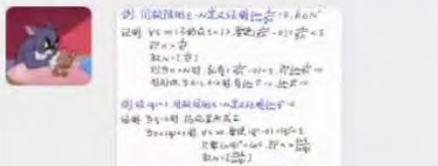
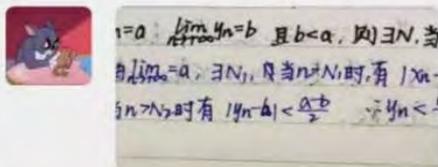
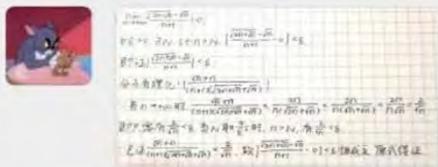
第二周 极限的运算测试题B

2. 典型问题整理

< 1911学委



关于极限的商的证明



)))

关于极限商的证明
 的证明过程我们对考中的
 不妨设 $B > 0$ 由保号性知 $\exists \delta_2 > 0$ 使 $\forall x \in N(a, \delta_2)$
 恒有 $|g(x)| > \frac{B}{2}$

提出问题
 认为 $\frac{1}{g}$ 的存在只是找一个小于 B 的数
 也可为 $\frac{1}{3}, \dots$, 便于以后的比较
 而 $|g(x)|$ 的“1”可以去掉

- ① 为什么要依照使某函数的各阶导数在某点的值与原函数 $f(x)$ 相同来构造 $f(x)$ 在该点的泰勒公式?
- ② 构造拉格朗日余项的原理

$$R_n(x) = \frac{f^{(n)}(\xi)}{(n+1)!} (x-x_0)^{n+1}$$
- ③ 若 $f^{(i)}(x_0) = 0$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n \geq 3$),
 则 $f^{(n)}(x_0)$ 的正负与 $f(x)$ 在 x_0 处的性态有什么关系?
- ④ 为什么对凹凸性的定义中为 $f(\frac{x_1+x_2}{2})$ 与 $\frac{f(x_1)+f(x_2)}{2}$
 2 可以换成 3, 4, 5... 吗?

所有课堂 > 课堂管理 > 备课 > 添加/编辑练习

练习仅支持在小程序端发布。发布后学生即可进行答题，发布后的练习不可再进行修改

练习(一)

编辑练习内容

设置发布信息

总分: 100分

数极限对应的性质却称为局部有界性;

练习(二)

练习说明 (选填)

1. 单选题 (20分)

表达式 $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$ 是否正确?

A. 正确

B. 不正确

当 $0 < |x - x_0| < \delta$ 时, 有 $f(x) \geq 0$, 则 $A \geq 0$.

$f(x) > 0$.

4. 课堂翻转

问题二、

函数极限的保号性是这样叙述的: 若

使得当 $0 < |x - x_0| < \delta$ 时, 有 $f(x) \geq$

问: 若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$, 且存在常数 $\delta >$

有 $f(x) > 0$, 则

A. $A \geq 0$

B. $A > 0$



4. 课堂翻转



5. 教师点评、小结并提出思考

小结:

1. 极限的四则运算法则
2. 复合函数的极限运算法则

思考:

四则运算要求在极限过程下,分母的极限不为0,那么若在该过程下分母极限等于0了,且无法直接消去零因子,目前还没有办法解决。例如 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$, 在极限过程下,分子分母都趋于0,极限是否存在? 怎么求?

6. 课后作业

函数极限章节的体系结构(思维导图-1), 小组讨论, 两周后交。
(一组交一份)。

7. 课后问卷

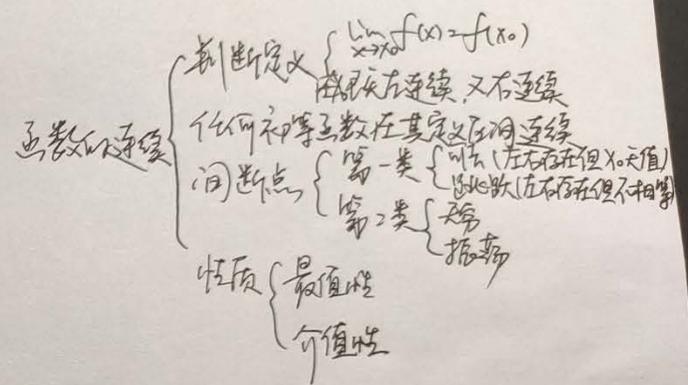
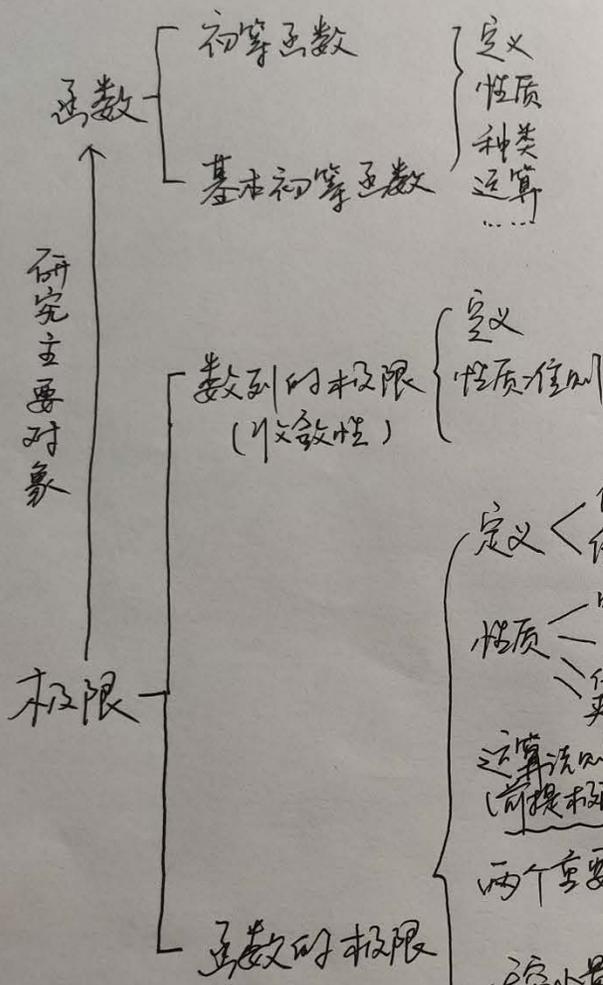
通过课后问卷，及时反馈本次翻转课堂教学的效果。



79.2%

在线问卷调查统计结果

题目	内容	比例	题目	内容	比例	题目	内容	比例
题目 1	您是否喜欢本次翻转课堂式教学活动?		题目 3	因为翻转课堂式教学需要学生在课下花费较多时间主动学习, 并发现和提出问题, 您是否愿意继续参加这样的活动?		题目 5	对于在线学习内容, 您更喜欢什么形式?	
A	喜欢	95.8%	A	愿意	79.2%	A	视频	75%
B	一般	4.2%	B	一般	12.5%	B	文档	8.3%
C	不喜欢	0%	C	不愿意	8.3%	C	习题	16.7%
题目 2	您觉得本次翻转课堂解决了您这段时间学习过程中产生的困惑了吗?		题目 4	您认为在线上学习学习和课堂学习占比多少合适?		题目 6	对于在线学习过程中没有解决的问题, 您更倾向于?	
A	解决了	37.5%	A	9:1	0%	A	课下询问老师	29.2%
B	解决了大部分	41.7%	B	7:3	4.2%	B	与同学交流	58.3%
C	解决了小部分	20.8%	C	5:5	41.7%	C	网络上找答案	4.2%
D	没有解决	0%	D	3:7	33.3%	D	查阅教材、书籍	8.3%
			E	1:9	20.8%			



姓名: 曹源 学号: 1120293243 1907班

等价无穷小
 $x \rightarrow 0$

- $\sin x \sim x / \arcsin x \sim x$
- $\tan x \sim x / \arctan x \sim x$
- $1 - \cos x \sim \frac{1}{2}x^2$
- $\tan x - \sin x \sim \frac{1}{2}x^3$
- $\ln(x+1) \sim x / e^x \sim x+1$
- $a^x \sim x \ln a$
- $(1+x)^n - 1 \sim nx$

两个重要极限

- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \cos x}{x^2} = \frac{1}{2}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\tan x - \sin x}{x^3} = \frac{1}{2}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x} = 0$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (\ln x)^2 \cdot e = \dots$

无穷小与无穷大

定义：在自变量某种趋势下以零为极限的函数 $\alpha(x)$ 称为无穷小量，简称无穷小。
 注意：0 是一个特殊的无穷小量，且是唯一一个作为无穷小量的常数。

$\alpha(x) = o(\beta(x))$
 意思是 α 是一个符号

$\alpha(x) = A + o(\alpha(x))$
 意思是 α 是一个符号

极限的运算法则

四则运算 + 推论
 + 极限的复合运算法则

注意：在极限不存在时

- 收敛数列极限是唯一的
- 收敛数列必有界
- 若数列极限为 A ，则 $\{x_n\}$ 任一子列也必有极限且极限为 A
- 单调增且有上界的数列必收敛
- 夹逼准则

函数的极限

函数极限的法则

趋于无穷：正无穷、负无穷、无极限
 趋于某个具体的值

数列的极限

数列的定义：按一定规律排列的无穷多个数
 数列的有界性： $|x_n| \leq M$
 子列的定义：保持原有顺序依次取出无穷多项构成的新数列称为子列

数列极限的定义： $|x_n - A| < \epsilon$
 记 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = A$ 或 $x_n \rightarrow A (n \rightarrow \infty)$
 称数列 $\{x_n\}$ 收敛于 A 。如数列没有极限，则称数列是发散的。

函数的连续性

- 条件
- $f(x)$ 在 x_0 有定义
 - $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ 存在
 - $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ 等于函数值 $f(x_0)$
- $f(x)$ 在 x_0 点既连续又间断
- 初等函数在定义区间内是连续的
 - 第一类间断点：可去型、跳跃型
 - 第二类间断点：无穷型、振荡型

最大值定理
 介值定理
 零点存在定理

司译宇 朱慧洋 刘正洋 高翔宇

第一章 极限与连续

数列的极限

- 数列的概念
- ★ 数列极限的定义
- 定理1. 收敛数列的极限是唯一的
- 定理2. 收敛数列必定有界
- 定理3. 某一数列极限为A, 译起任意子列必有极限A (反推不成立) P31
- 数列收敛的准则
 - 单调数列的介绍
 - 定理4. (单调有界准则) P31
 - 定理5. (夹逼准则) P33

函数的极限

- ★ 定义1, 2, 3. 三个定义极限: 正数, 负数, 正负数
- x趋于无穷大时函数的极限
- ★ 定义4. 一个定义极限
- x趋于有限值时函数的极限
- 定理1. 函数在x趋近a时的极限存在的充要条件是f(x)左右极限存在且相等
- 定理2. 极限的唯一性 (6种变化趋势下)
- 定理3. 局部有界性 (a的去心邻域/无限有界)
- 定理4. 保号性 (去心邻域中存在函数与极限A同号)
- 函数极限的性质
 - 定理5. 夹逼定理
 - 定理6. 保序性

极限的运算法则

- 定理1. 四则运算
- 推论1. 常数因子可提lim外
- 推论2. 极限分拆相加 P45
- 推论3. 函数的指数n可加到lim右上角
- 极限尚未定式
 - ∞/∞ 同除高次幂
 - 0/0 消去零因子

两个重要极限

- (x趋近0) $\sin x/x=1$
- (x趋近无穷) $(1+1/x)^x$ 次方=e

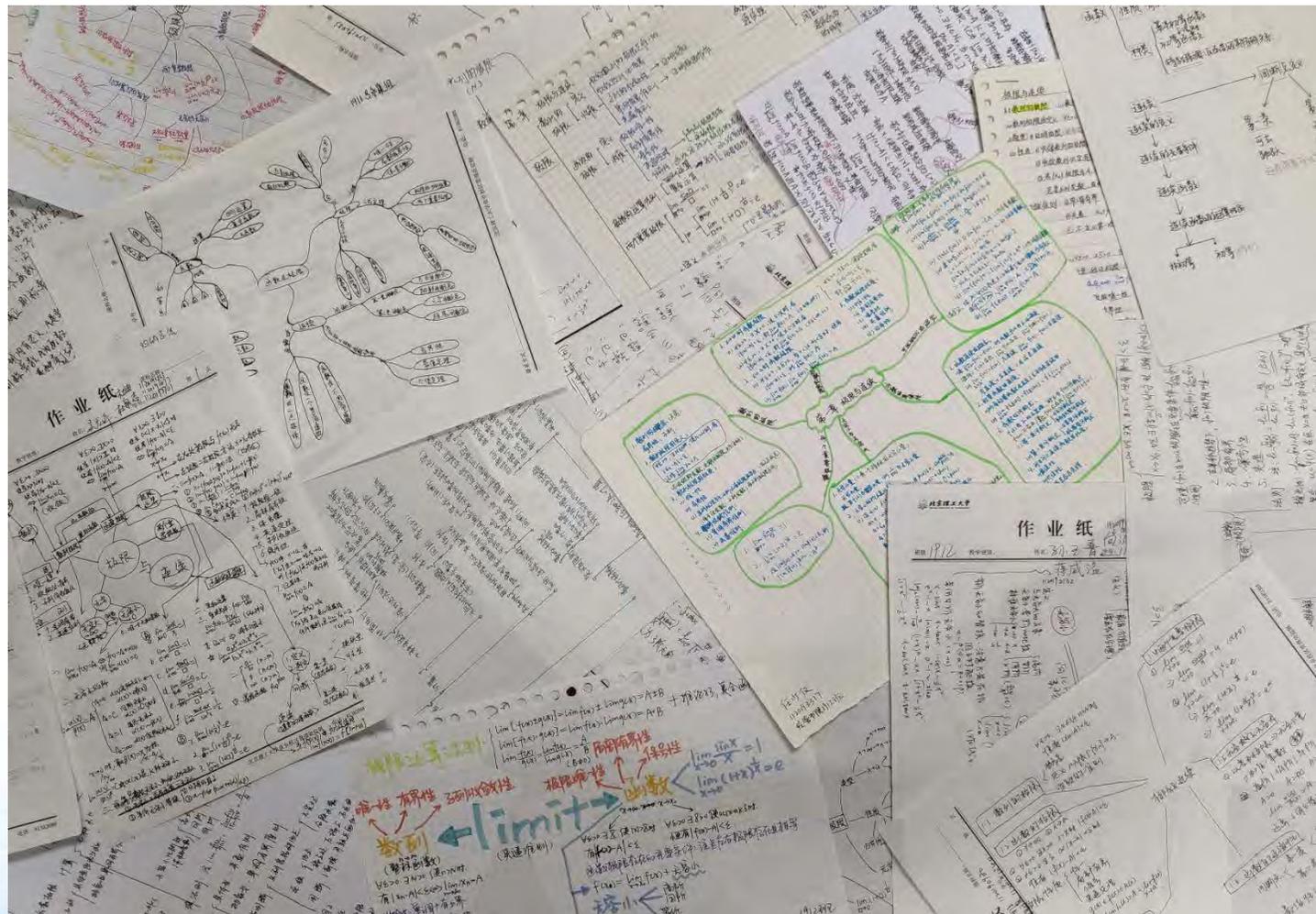
无穷小与无穷大

- 无穷小与无穷大
 - ★ 定义1. 无穷小 补: 无穷小量是变量
 - ★ 定义2. 无穷大 补: 无穷大量无界, 但无界变量不一定无穷大量
 - 定理1. 无穷大与无穷小倒数变化
 - 水平、垂直渐近线/斜渐近线
- 无穷小的阶及比较
 - ★ 定义3. 高同等k低阶无穷小
 - 定理2. $a \sim b$ $a=b+o(b)$, $a=b+o(a)$
- 无穷小的运算
 - 定理3. f(x)的极限为A充要条件是f(x)=A+o(x) (无穷小)
 - 定理4. 三个结果仍为无穷小里 P59
 - 定理5. 等价可替换
 - 和的替换加高阶无穷小

函数的连续性

- 函数连续的概念
 - ★ 定义1. 连续点/增量趋近0, 变量趋近0
 - ★ 定义2. 连续的三个条件
 - ★ 定义3. 左右连续
 - 定理1. f(x)在某点连续的充要条件: 左右都连续
- 初等函数的连续性
 - 定理2. f(x)和g(x)在某点连续, 四则运算在该点都连续
 - 定理3. 复合函数连续
 - 定理4. 反函数连续
- 函数的间断点及分类
 - 第一类
 - 可去型
 - 跳跃型
 - 子类
 - 无穷型
 - 振荡型
- 闭区间连续函数的性质
 - ★ 定义4. 最大点最小点
 - 定理5. 最大最小值定理 推论1. 闭区间连续函数在该区间上必有界
 - 定理6. 介值定理 推论2. 零点定理或根的存在性定理
 - 推论3. 存在f(η)=a, $m \leq a \leq M$

基本初等函数和初等函数连续



2.1 导数概念

实例引入——瞬时速度、加速度、切线

导数的定义：函数在某一点的导数表示该函数在此点附近的变化率。

导数的几何意义：函数在某一点的导数表示该函数在此点的切线的斜率。

导数的物理意义：导数表示物理量随时间的变化率。

导数的运算法则：加减乘除、链式法则、分部积分法。

基本导数公式

$(C)' = 0$ (C 为常数)
 $(x^n)' = nx^{n-1}$ ($n \in \mathbb{R}$)
 $(a^x)' = a^x \ln a$ ($a > 0, a \neq 1$)
 $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ ($a > 0, a \neq 1$)
 $(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x} = \sec^2 x$
 $(\cot x)' = -\frac{1}{\sin^2 x} = -\csc^2 x$
 $(\sec x)' = \tan x \sec x$
 $(\csc x)' = -\cot x \csc x$
 $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
 $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
 $(\arctan x)' = \frac{1}{1+x^2}$
 $(\operatorname{arccot} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$

隐函数求导法

隐函数的导数：只需求出方程两端对 x 求导， y 当作 $f(x)$ 利用导数公式求导即可。

隐函数求导法：对方程两端同时对 x 求导， y 当作 $f(x)$ 利用导数公式求导即可。

导数与微分

微分：函数在某一点的导数乘以自变量的增量，称为函数的微分。

微分与导数的关系：导数是微分的系数，微分是导数的增量。

初等函数的 n 阶导数公式

$(x^n)^{(n)} = n!$
 $(e^x)^{(n)} = e^x$
 $(\sin x)^{(n)} = \sin(x + \frac{n\pi}{2})$
 $(\cos x)^{(n)} = \cos(x + \frac{n\pi}{2})$
 $(\ln x)^{(n)} = (-1)^{n-1} \frac{(n-2)!}{x^n}$
 $(\frac{1}{x})^{(n)} = (-1)^{n-1} \frac{(n-2)!}{x^n}$

2.2 导数法则和求导基本公式

下导数的四则运算法则：
1. 加减法：若 $y = f(x) \pm g(x)$ ，则 $y' = f'(x) \pm g'(x)$ 。
2. 乘法：若 $y = f(x)g(x)$ ，则 $y' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$ 。
3. 除法：若 $y = \frac{f(x)}{g(x)}$ ，则 $y' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$ 。
4. 链式法则：若 $y = f(u)$ ， $u = g(x)$ ，则 $y' = f'(u)g'(x)$ 。

反函数的求导法则：若 $y = f(x)$ ，则 $x = f^{-1}(y)$ ， $(f^{-1})'(y) = \frac{1}{f'(x)}$ 。

幂指函数的求导法则：若 $y = x^x$ ，则 $y' = x^x(1 + \ln x)$ 。

隐函数求导法：对方程两端同时对 x 求导， y 当作 $f(x)$ 利用导数公式求导即可。

微分形式不变性：若 $y = f(u)$ ， $u = g(x)$ ，则 $dy = f'(u)du = f'(u)g'(x)dx$ 。

混合式教学工作个人体会

- 混合式教学需要教师主动投入大量精力，增加了教师的工作强度，需要在技术层面进行开发，尽量减少从事混合式教学的教师工作量；
- 开展翻转课堂时，小部分学生的认可度不高，大部分学生较为认可；
- 学生的主动学习需求在大一还处于初步形成阶段，翻转课堂适宜根据需要选择性开展；
- 混合式教学能够弥补网络学习知识碎片化的缺陷，有助于学生系统思维能力的提升，需要并值得开展。

谢 谢 观 看