

以学生为中心，师生共建高效线上课堂

—《高等数学》线上教学经验分享

新冠肺炎疫情的爆发，打破了正常的教学安排。为减少疫情给学校教学工作带来的影响，实现“停课不停教，停课不停学”，根据学校的工作部署，数学教研室全体教师积极主动探索网络教学新模式。

网络教学的开启，对于教研室全体老师来说，是一个全新的挑战，也坚定了认识：教学形式虽然改变了，但是教学的本质不会变、教学的标准不能让步、教学的质量不能降低，改变的是课堂模式，不变的是教学初心。

一、数学教研室简介

数学教研室承担着学校《高等数学》和《经济数学》课程的教学任务。它不仅为学生学习后继课程和解决实际问题提供了必不可少的数学基础知识和数学方法，而且也培养学生的思维能力、分析解决问题的能力 and 自学能力，以及使学生形成良好的学习方法提供了不可多得的素材。数学教研室现有专职教师 6 人，全体成员主持并参与课题多项，发表论文 20 余篇。



图 1 数学教研室 相亲相爱一家人

二、课程信息

1、基本信息

本学期数学开课门数 2，任课教师 5 人参与在线教学，共 29 个班 858 名学生参与在线学习。课程以理论教学为主，习题课为辅。《高等数学》从向量代数与空间解析几何开始进行多元函数微积分的学习。

2、教学目标

2.1 知识目标

在知识层面上，让学生了解从一元函数微积分到多元函数微积分拓展的意义，明晰微积分学的知识框架，掌握三维空间中向量代数和空间解析几何的基础知识，建立多元函数微积分学的知识架构。

2.2 能力目标

在传授知识的同时，要通过各个环节努力培养学生的数学思想、数学方法、以及应用数学分析问题和解决问题的能力；注意培养学生科学的、良好的思维习惯，提高学生的学习素质；学会发现问题、分析问题、解决问题；让学生不仅学到高等数学中的知识，更重要的是让学生学会学习，在以后的学习、生活与工作中能以数学的观点与方法解决常用问题的能力，逐步培养学生的探索精神和创新能力。并借助线上教学特点，提升学生自主学习的能力和水平。

2.3 素质目标

通过本课程的学习，使学生认识到数学来源于实践又服务于实践，从而树立辩证唯物主义世界观，培养学生良好的学习习惯、优良的道德品质、坚强的意志品格、严谨求实的作风、勇于探索敢于创新的思维意识和良好的团队合作精神。在价值塑造层面上，坚持课程育人的理念，全面掌握显性课堂和隐性课堂，潜移默化、言传身教，将知识、能力的培养与价值塑造有机结合，引导学生树立正确的三观，培养学生严谨的治学态度和勇于探索与创新的实践精神，让“智”与“志”协同共进。

3、教学重难点

重点——掌握多元函数微积分的概念、方法，并学会用多元函数微积分的思想理解并解决实际问题。

难点——基于与一元微积分的对比，掌握多元微积分的理论，明晰多元微积分与一元微积分的异同，以及三维空间中的数形结合均是难点。

4、学情分析

课程特点——难度大、逻辑性强、内容多、班容量大、学时长；

学生特点——硬件条件多样化、基础不同、00后占比高、课程多；

线上教学——网络和设备依赖性大、互动、教学管理难度增加；

教学团队——线上教学与协作经验不足，工作面临新问题。

5、教学资料支撑

依托互联网资源，提供和分享国内外多样化在线教学资源。

三、在线教学设计

在线教学设计是在做好每一节课教学内容设计的基础上，针对线上教学的特殊性，保证课程顺利且高效运行的整体化设计。故基于上述课程基本情况的分析，本课程从在线教学方案、教学资源、教学内容、互动模式等各方面开展了全环节设计。

1、在线教学方案的完备化制定

在线教学的首要任务，就是要保证课程的稳定运行和教学秩序。

教研室全体教师钻研各种线上教学手段，搭建多种教学平台，采取有效的线上教学方案，确保线上教学效果。

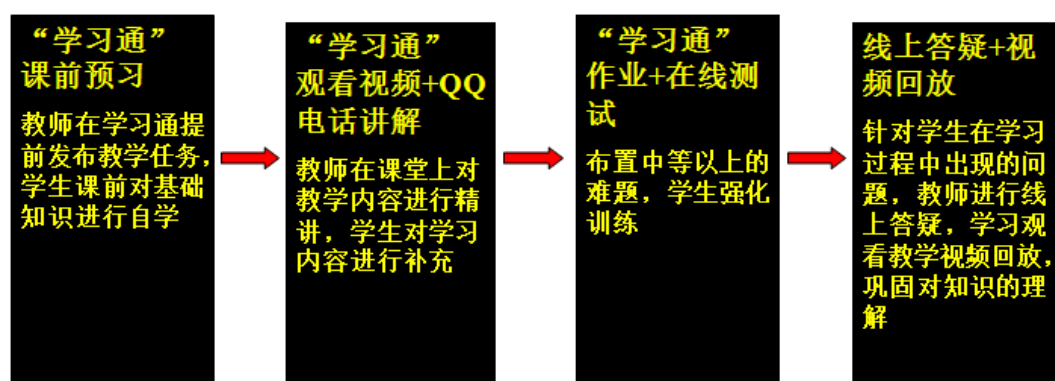


图2 《高等数学》课程线上教学流程

数学教研室教师提前进行学习通操作测试、教学环节设计等准备工作。并针对可能出现的问题进行预案优化设计，为线上授课的顺利进行提供了坚实保障。下图为刘颖老师《经济数学》一次课的线上学习基本操作流程。

第一步 课前预习	8:30 前, 预习内容: 第十三讲不定积分的第二换元法与分部积分法(教材 PDF, PPT, 视频), 课后习题等。	超星学习通	自己时间。这讲开始难度加大, 多用些时间复习
第二步 课中互动	8:00~8:30 签到(过期不候, 算没出勤);	超星学习通	先测验, 主要是不定积分公式与凑微分法。学习教学视频后, 进行活动。本讲重点定积分的第二换元法与分部积分法。有问题及时提出。
	8:30~9:00 在线课堂测验(不提交试卷视为旷课);	超星学习通	
	9:00~9:40 学习教学视频, 完成任务点。	超星学习通	
	9:40~10:00 活动(全体参加, 问卷, 选人, 测验);	超星学习通	
	10:00~ 答疑, 问题反馈等。		
第三步 课后作业	自行安排时间, 但必须周四 12:00 前提交。否则系统关闭, 按没完成作业计入平时成绩。	超星学习通	作业一般 30 分钟内完成
若出现平台无法使用			
备用方案	1. 启用 QQ 课堂直播间; 2. 腾讯会议直播。		

图 3 《经济数学》线上教学流程

教研室全体教师多次在 QQ 群开展教研会议, 研究讨论线上教学方法、组织教学内容、优化教学设计、分析可能出现的问题。



图 4 QQ 群教研室会议

2、在线教学资源的立体式设计

为了实现既定的教学目标，在线教学资源的准备与线下教学相比应更加多样且立体。数学教研室充分准备了网络教学资源，包括电子教材、教学视频、教学大纲、教学要求等资料，并提前在“学习通”上向学生开放，便于学生课前预习。

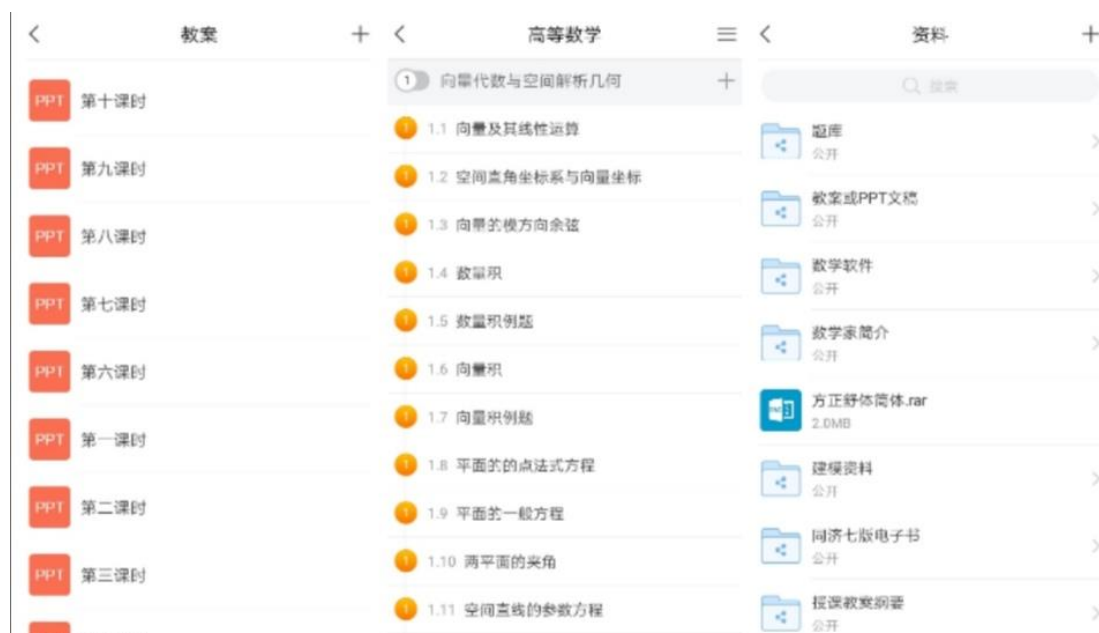


图 5 超星平台任务点及资料

同时，在保证学生掌握基本学习资料的基础上，依托立体式线上学习资源的构建，打破课程教材的限制，使学生在开拓眼界的同时掌握知识的内涵和外延，实现了教与学效率和质量的提升。

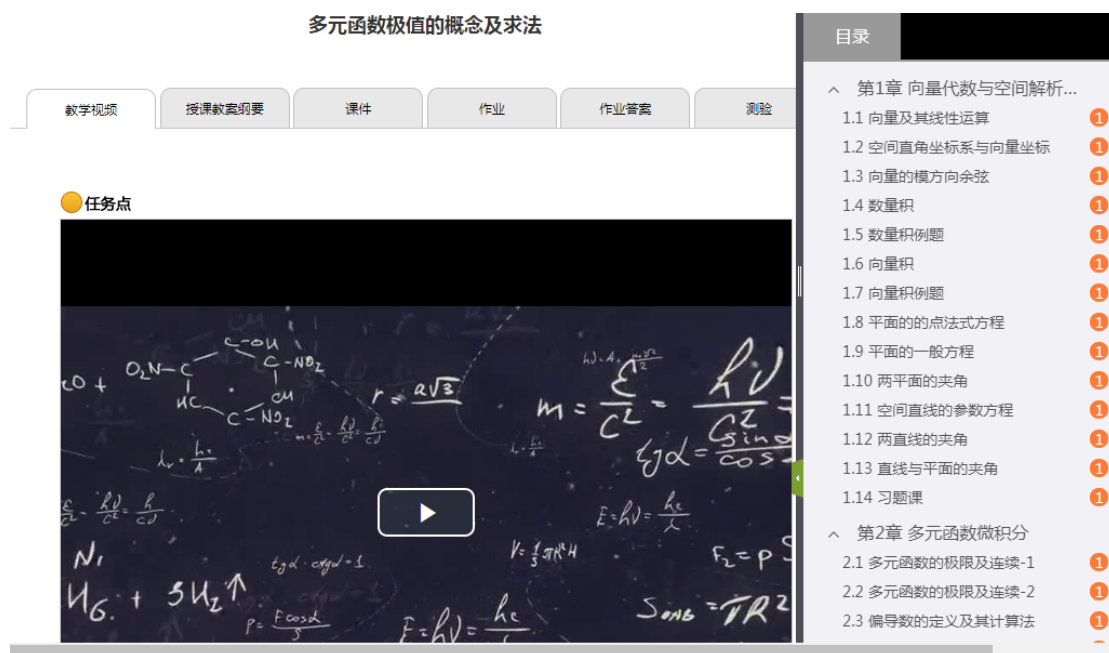


图 6 超星平台教学任务点

3、在线互动模式的多元化设计

3.1 签到

《高等数学》课程（以于丽妮老师为例）采用学习通+QQ 电话分享屏幕方式授课，讲授课课前 10 分钟在 QQ 群签到，如果学生未及时签到，语音或电话提醒未签同学及时签到准备上课；讲授完新课回学习通签到，如果因系统拥堵未及签到，采用抢答的方式补签。

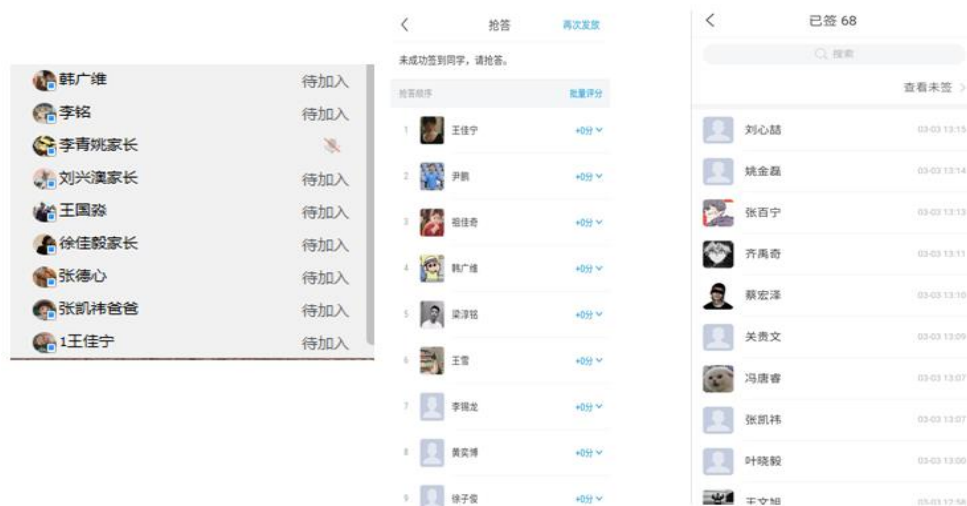


图 7 QQ 电话结合超星平台签到

3.2 授课

本课程采用学习通录播、学习通+QQ 电话分享屏幕等多平台综合教学方式，进行课前预习、课中在线直播授课加练习与习题互动、课后复习及完成作业，使学生积极参与教学活动，达到线上教学较佳的学习效果。

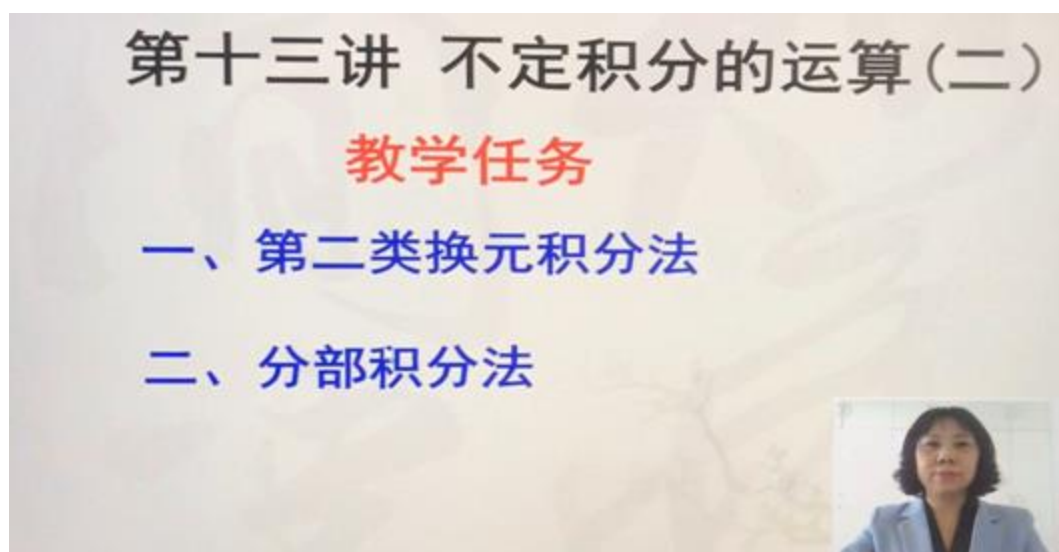


图 8 超星平台学习通录播授课



图9 QQ 屏幕分享直播授课

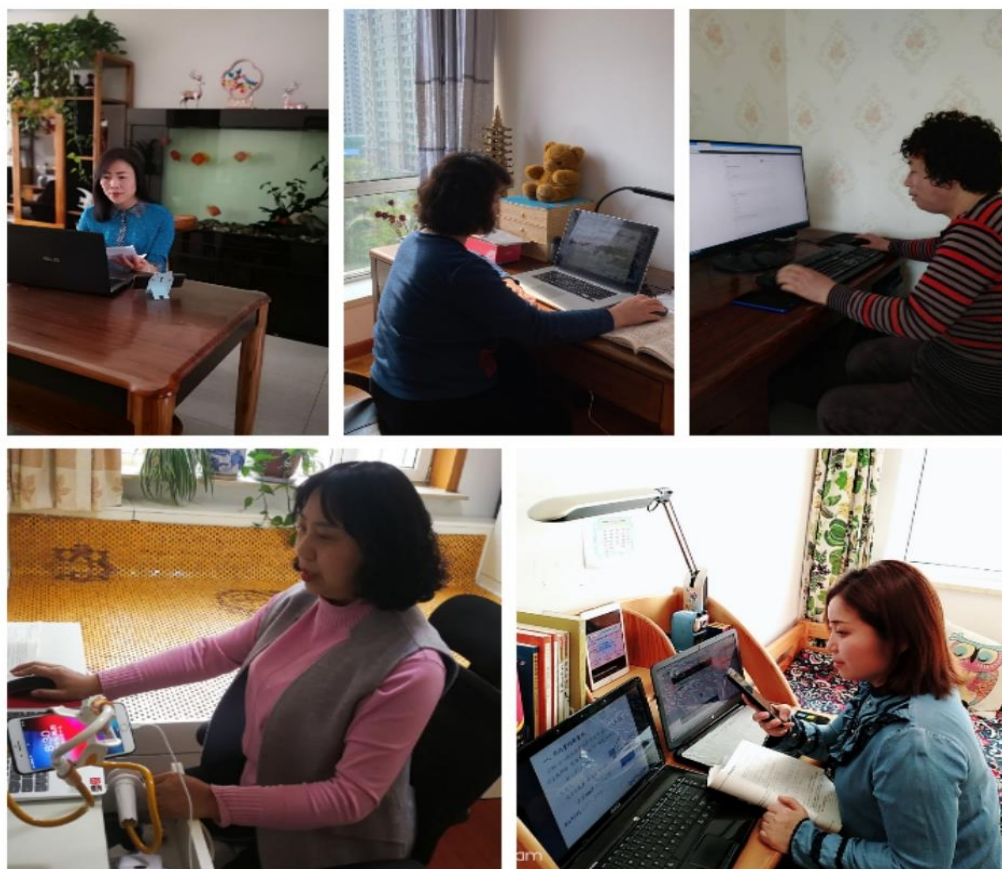


图10 数学教研室老师讲课照片

3.3 课堂测验

通过学习通平台发布测试，随机组卷，完成习题并通过学习通在线提交。对于客观题，系统自动统计提交人数、各选项的选择人数或填空题的正确人数及正确率。对于主观题，可以让学生在纸上完成后拍照上传，教师再选择部分学生的解答评讲。



图 11 超星平台发布课堂及阶段测验

3.4 课堂讨论

启发式引导和开放式问题的互动可充分利用“讨论”开展，这一区域就类似于课堂中的师生互动，且很适用于启发式教学环节的互动交流；教师只要在课程中能够适时且恰当的设问，线上教学的互动在这个“讨论区”中会得到比线下教学更好的效果。



图 12 超星平台发布课堂讨论

3.5 课后作业

教师在学习通发布作业,规定纸质版作业的格式提交方法,学生登录该平台,完成有关作业并在线提交。作业提交截止时间为当天晚9时,这样可以培养学生的时间观念及良好的学习习惯。教师批改作业,及时反馈给学生并作登记,作业将在本章习题课上集中讲解。

生作业登记表

姓名	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1	70	80	80	80	85	80	80
1	70	80	75	80	75	75	80
1	80	75	70	65	60	0	0
1	80	90	80	85	75	80	85
1	70	75	75	90	75	80	90
1	80	80	80	80	90	80	85
1	80	80	80	80	85	75	80
1	80	80	80	65	75	80	85
1	90	80	80	80	80	85	80
1	90	80	95	80	75	90	80
1	80	90	80	80	80	95	90
1	80	80	80	80	80	80	80
1	90	85	80	85	75	75	85
1	80	80	80	80	75	85	80
1	90	85	80	0	85	75	85
1	80	80	80	80	75	80	80
1	80	65	90	75	75	85	75
1	80	85	80	80	85	80	80
1	80	80	90	85	90	80	90
1	70	80	85	85	95	95	80
1	80	80	80	75	80	75	95
1	90	65	80	80	90	90	80
1	100	100	80	95	90	90	90
1	90	75	80	80	75	75	95
1	90	90	80	90	80	90	90
1	70	80	80	75	90	90	80
1	70	85	70	70	75	85	80
1	80	90	85	80	75	80	80

学生网上学习考勤+考核登记表

姓名	签到	读通知	任务点	课堂测验
于德众	1	1	5	100
任沿建	1	1	5	100
倪宝森	1	1	5	80
刘帅	1	1	5	100
刘楠	1	1	5	100
周禹彤	1	1	5	100
周新天	1	1	5	100
吴强	1	1	5	100
靳彦智	1	1	5	90
徐进森	1	1	5	100
孙勇吉	1	1	5	90
孙鹏	1	1	5	100
张桂鑫	1	1	5	100
李庆进	1	1	5	80
李文龙	1	1	5	60
李晓明	1	1	5	100
李嘉	1	1	5	85
李雯琦	1	1	5	100
杜露	1	1	5	85
杨智尧	1	1	5	未交
汤永辉	1	1	5	60
王宝成	1	1	5	80
王旭	1	1	5	100
申晨曦	1	1	5	100
纪鹏元	1	1	5	100
董浩然	1	1	5	95
赵树宇	1	1	2	85
赵永江	1	1	5	100
赵连龙	1	1	5	100
邵宇轩	1	1	2	80
马文彬	1	1	5	75
魏子祺	1	1	5	100
魏启旺	1	1	5	85

图 13 超星平台发布作业要求及总结

3.6 课上及课后答疑

每次课有限的在线教学对处于特殊时期的学生们来说是远远不够的,课后的巩固,是实践和再认识的过程。教研室全体教师通过使用学习通、微信、QQ 等方式,实时答疑、每周定时答疑,有效实施线上远程精准辅导和监督。

在答疑环节中,教师鼓励学生将学习成果拍照发群,教师及时查阅和梳理学生学习过程中所遇到的问题和疑惑,鼓励大家互相交流,取长补短,最后针对学生出现的普遍问题集中解答。针对答疑和作业中存在的典型问题及时将纠正的内容上传到授课班级群,做到发现问题及时解决问题,既有效检测教学效果,又掌握了学生的学习情况,确保了学生学习效果。

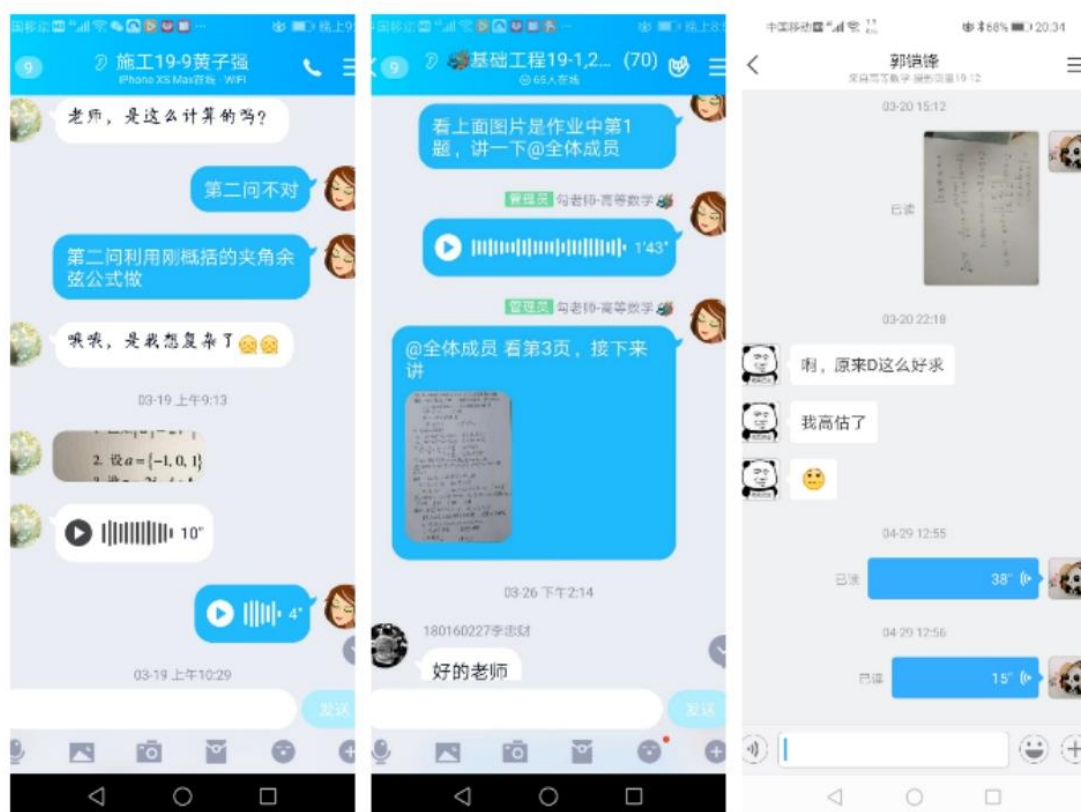


图 14 课上及课下实时答疑

4、在线教学内容的融合性设计

高等数学是一个完整的知识体系，蕴含着丰富的哲理，结合课程思政，可以使学生在既学习必要的数学知识，培养数学能力，又潜移默化地建立正确的人生观、价值观、世界观。通过数学发展史的介绍，特别是我国数学家对于一些理论的重大发现，可以树立学生民族自信，文化自信，激发爱国主义情怀。

在线上教学“定积分的概念与性质”一节，介绍了引例及从中抽象出的定积分概念后，引导学生思考定积分蕴涵的深刻哲理。定积分的数学思想可以概括为“分割（化整为小）、作积（局部近似）、求和（化小为整）、取极限（精确化）”，从中体会到在处理大的问题时可将其分解成许多小问题，逐个解决，小到同学们如何处理学习生活中遇到的问题，大到全民抗击疫情，中国梦的实现，再复杂庞大的事情都是由简单微小的事情组合起来，需要我们用智慧去分解，理性认真地去对待。只要每部分都做好，就能够取得成功，定积分也体现了事物发展从量变到质变的完整过程。结合课程思政，使教学更生动丰满，思政也变得水到渠成，升华了学生的思想。

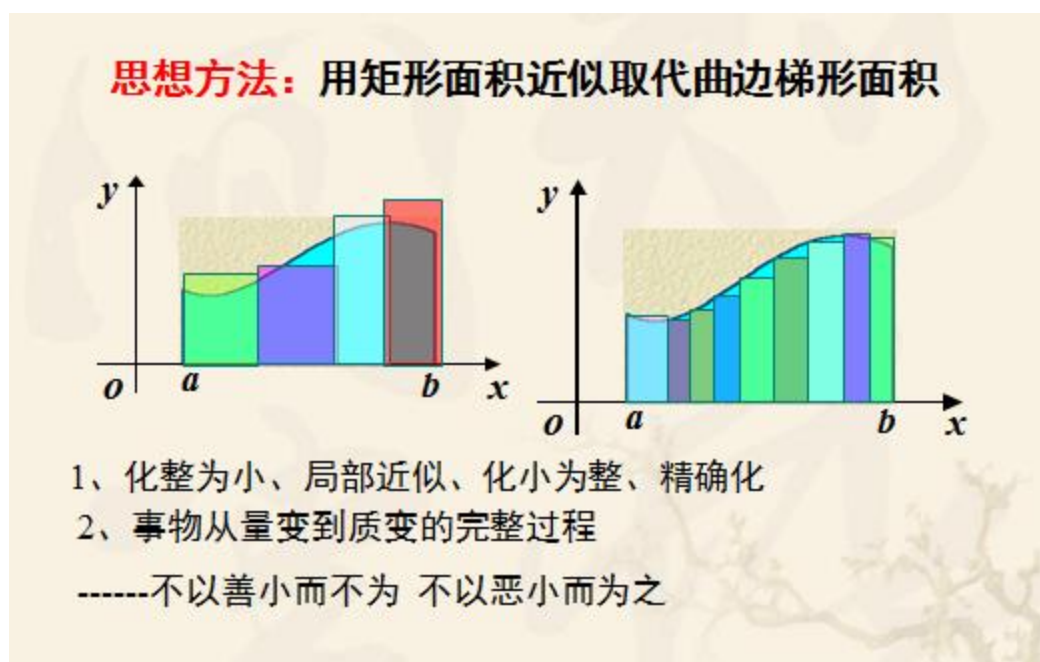


图 15 定积分的概念与性质课件

四、收获满满 不断前行

教师全情投入，学生热情高涨，互动频繁。各位老师在教学过程中认真磨课、努力互动、随时答疑等举动感染了学生的学习热情。师生互动、生生互动比以往教学更频繁，师生互相鼓励，互相信任，收获了学习之外更宝贵的师生情感，得到了学生的认可和尊重。

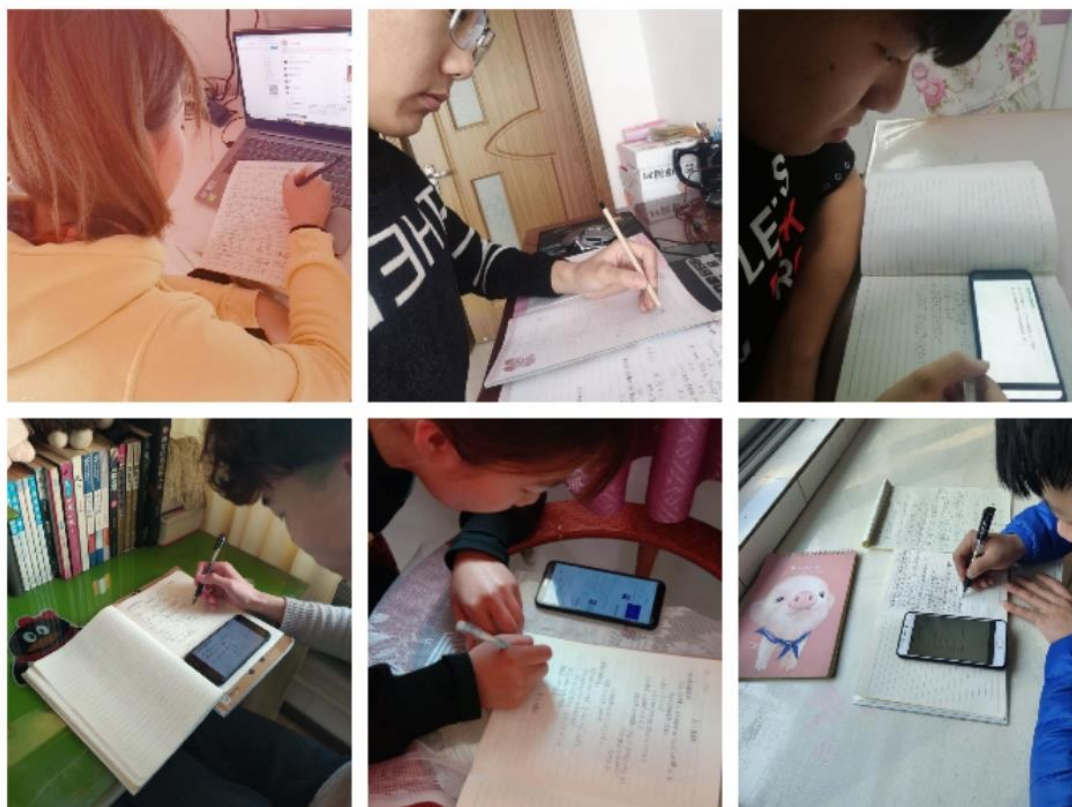


图 16 部分同学学习状态展示

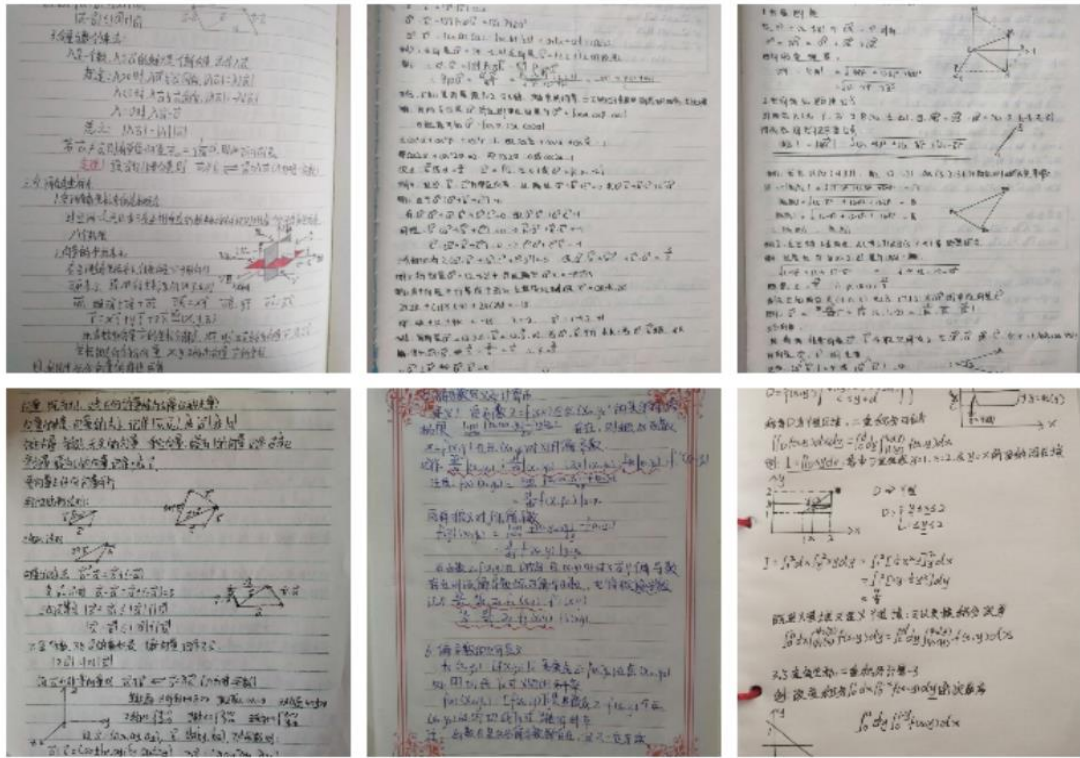


图 17 部分同学课堂笔记展示

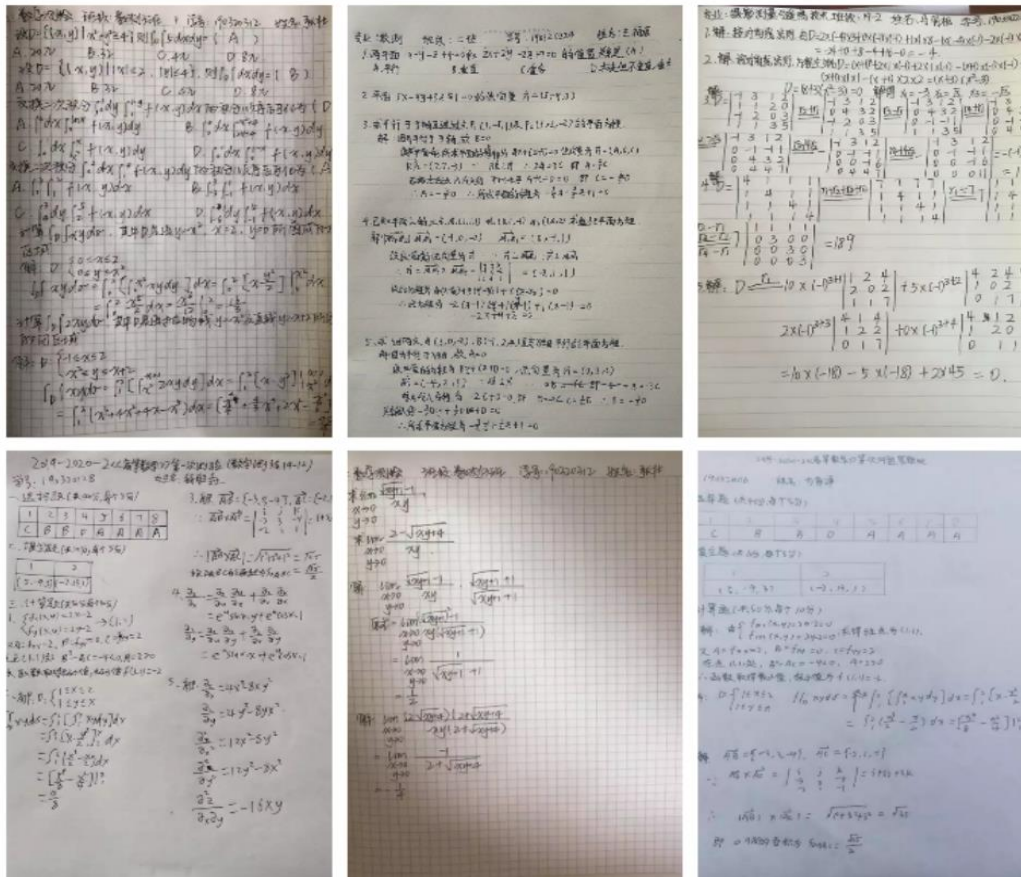


图 18 部分同学作业展示

数学教研室选择 19 级 134 名学生进行抽样调查，调研结果显示：超过 95% 的同学对线上教学满意；超过三分之一的同学更喜欢线上教学；半数同学认为线上教学让自己更加具有学习主动性；超过半数同学认为线上教学让自己更好地掌握了知识。



图 19 抽样调查结果

从问卷调查中可以看出，绝大部分同学肯定了线上教学的成果，认为线上教学确实使自己更加主动的学习，更好的掌握了知识，希望同学们在以后的学习中能够继续刻苦努力，顽强拼搏，最终取得优异的成绩！

每一份坚持，终有所收获，经过这一阶段的网上教学实践，老师们普遍增进了对新的教学手段、教学方式的理解，未来，数学教研室将藉此时机，进一步提升教学质量，推进线上教学、混合教学、虚拟仿真教学等多种形式的课程建设。