

第三批国家级一流本科课程申报书
(线上线下混合式课程)

课程名称：复变函数

专业类代码：0701

课程负责人：李娜

联系电话：13953443912

申报学校：德州学院

填表日期：2023. 12. 18

推荐单位：德州学院

中华人民共和国教育部制
二〇二三年十一月

填报说明

1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2022）》中的专业类代码（四位数字）。

2.须截图上传教务系统中课程已完成学期的开设信息。申报课程名称须与教务系统中显示情况一致、所有团队主要成员须为教务系统中显示的授课教师。

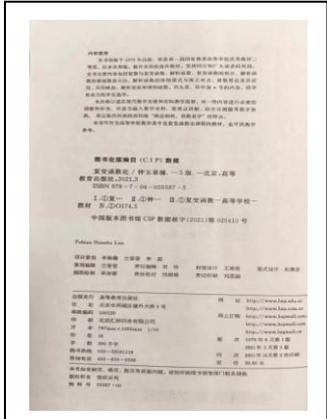
3.文中○为单选；□可多选。

4.文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。

5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。

6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

一、课程基本信息

课程名称	复变函数	是否曾被推荐	○是●否
课程负责人	李娜		
负责人所在单位	数学与大数据学院		
是否国家级一流本科专业建设点	○是●否	(如是) 专业名称	专业代码
课程编码+选课编码 (教务系统中的编码)	070009		
课程分类	○通识课○公共基础课●专业课		
	□思想政治理论课 □创新创业教育课 □教师教育课 □实验课		
课程性质	●必修○选修		
开课年级	大二		
面向专业	数学与应用数学		
学时	总学时：72 线上学时：16 课堂学时：72		
学分	4		
先修（前序）课程名称	数学分析		
后续课程名称	实变函数、泛函分析		
主要教材	<p>1. 教材：《复变函数论》（第五版） 书号：ISBN978-7-04-055587-5. 作者：钟玉泉 出版社：高等教育出版社. 出版时间：2021年12月</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>		

	<p>2. 校本辅助教材：《复变函数论学习指导》</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>最近两期开课时间</p>	<p>2022年8月29日—2022年12月31日 复变函数 李娜、张晓雪 (上传教务系统截图)</p>  <p>2023年8月28日—2023年12月31日 复变函数 李娜、张晓雪 (上传教务系统截图)</p> 
<p>最近两期学生总人数</p>	
<p>使用的在线课程</p>	<p>○ 国家级线上一流课程及名称 ○ 国家级虚拟仿真实验教学一流课程及名称 ● 其他课程（填写课程名称、学校、负责人、网址） https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/1000011957#teachTeam</p> <p>使用方式： ○MOOC ●SPOC</p>
<p>课程链接及查看教学活动的密码等</p>	<p>https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/1000011957#teachTeam 账号：13953443912 密码：Lina780604</p>

二、授课教师（教学团队）

课程团队主要成员（序号1为课程负责人，总人数限5人之内）

序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号码	电子邮箱	授课任务
1	李娜	1979.09	德州学院	教师	副教授	13953443912	wshlina@163.com	主讲《复变函数论》课程，线上教学组织，翻转课堂设计，负责在线课程建设、线上线下答疑
2	范洪彪	1987.03	德州学院	无	讲师	18353448113	294104656@qq.com	线上线下混合课程总体规划设计与主讲，辅导学生课后研讨、参加课程建设和网站建设
3	张晓雪	1995.11	德州学院	无	助教	19853410905	15689460601@163.com	主讲《复变函数论》课程，负责线下作业批改
4	马立新	1966.12	德州学院	无	教授	13226260759	mlx0759@sina.com	参加课程建设，负责线上答疑

课程负责人和团队其他主要成员教学情况（500字以内）

（教学经历：近5年来在承担该门课程教学任务、开展教学研究、获得教学奖励方面的情况）

（一）课程负责人教学情况

1. 近五年承担教学任务

主讲《复变函数》，4时/周，五届，590人，教学效果优秀，连续五年学生评教在学院均在前50%。

2. 教学研究

(1) 山东省企业培训与职工教育重点课题《地方院校校企间游走式多维实践教学模式研究》和《产教融合视域下地方本科院校学生创新创业能力培养路径研究》；

(2) 教育部产学合作协同育人项目《校外实践教学基地育人系统的构建探究》和《混合式“金课”教育视域下师资培训路径研究》；

(3) 山东省教育教学研究课题《应用数学类专业“以思政之道，驭课程之器”

聚焦 ISW 教学工作坊建设与实践》。

3. 教学奖励

- (1) 全国高校微课程教学设计山东省一等奖，华东赛区二等奖；
- (2) 山东省企业培训与职工教育重点课题研究二等奖；
- (3) 指导学生参加全国大学生数学建模竞赛荣获国家二等奖。

(二) 团队成员教学情况

团队成员承担复变函数的教学，发表多篇本课程教研论文，2017 年在核心期刊《中国高等教育》发表教研论文一篇，自编教材《复变函数论（双语）》获得德州学院优秀教材二等奖；自编辅导书《复变函数论学习指导》获得德州学院优秀教材三等奖；《复变函数论课程的建设与创新》获得德州学院教学成果三等奖；自编教材《复变函数论（双语）第二版》获得德州学院优秀教材二等奖。其中一位教师被评为德州学院“毕业生心目中的好老师”，德州学院十大最美教师。

三、课程目标（300 字以内）

（结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力水平）

结合学校地方应用型大学办学定位和数学院“铸师魂、强师技、拓应用”的人才培养目标，坚持立德树人，体现以学生为中心，确定课程目标，课程目标高度支撑人才培养目标中对数学知识、能力和素质的要求。

知识目标：熟悉并正确描述复变函数中的基本定义、定理、性质，会计算和解答课程的基本习题，进而能够解答比较复杂的综合问题。

能力目标：学会自己独立类比和总结，从而分析教材的重点和难点，能够在学完教学内容后以论文的形式总结和概括复变函数的基本内容。能够应用复变函数方法解决实际问题，理解不同学科间的联系与渗透。

素质目标：具有自主学习、终身学习和专业发展意识，有不断学习和适应发展的能力。具备认真、严谨、求实的学习态度。

四、课程建设及应用情况（2000 字以内）

（本课程的建设发展历程，课程与教学改革要解决的重点问题，混合式教学设计，课程内容与资源建设及应用情况，教学方法改革，课程教学内容及组织实施情况。课程成绩评定方式，课程评价及改革成效等情况）

(一) 建设发展历程

复变函数是数学学院的专业必修课程，我校复变函数课程的发展历程经历了以下几个阶段：

1.多媒体教学、课程改革阶段（2005-2011）：被评为省级双语课程；

2.基于 OBE 的课程改革阶段（2012-2016）：开展基于 OBE、案例式教学改革，被评为省级精品课程；

3.线上线下混合式教学改革阶段（2017-至今）：深入挖掘课程思政元素，优化“课程思政”教学设计；基于智慧教学工具和 SPOC 进行混合式教学，建设微课程视频库，被列为德州学院首批在线开放课程，山东省高等学校在线开放课程平台第三批课程，校级一流课程。

（二）课程与教学改革要解决的重点问题

1.复变函数逻辑推导复杂，计算公式繁多，课程资源有限，难以满足当前教学内容前沿性、时代性要求。需提供层次多样、内容丰富的教学资源，以课程思政为抓手，重构教学内容，追踪学科前沿，强化实际应用，使学生培养紧跟时代要求。

2.复变函数课程师生比低，学生参差不齐，统一教学不能和学生充分交流，难以做到因材施教。教学形式和教学方法单一，数学内容枯燥，学生的学习兴趣不高。需创新教学方法，把教学重点从“教”转向“学”。

3.复变函数缺乏实际应用的背景，缺乏实践的操作，学生难有代入感，他们认为所学课程与日后工作无关，教学效率低下。考核方式过于单一，结果性评价在整个课程评价中占较大比重，通常以试卷的方式对全部学生进行笼统评价，不利于学生的个性化发展。同时评价的内容大多局限于学生所获得的知识技能，忽视了学生的情感态度、价值观和能力等方面的收获。

（三）混合式教学设计

本课程以“立德树人”为根本，秉承“学生中心、产出导向、持续改进”教育理念，在数学院“铸师魂、强师技、拓应用”的专业建设理念指导下，构建“五步法”的混合式教学模式。通过“视频式自学（MOOC）+知识图谱（Knowledge Graph）、过关式测验（Test）、集中式讲解（Teaching）、研讨式交流（Discussion and communication）、个性化作业（Personalized homework）”五个步骤构成“课前+课中+课后”的闭环实施。

（四）课程内容与资源建设及应用情况

针对地方应用型本科高校，参考钟玉泉编写的《复变函数论》（第三版），经过内容重构，陆续建设更适合本校学生使用的教材和线上资源，其中包括：山东省双语示范课程教材《复变函数论》，山东省双语示范课程教材、山东省精品课程教材《复变函数论（第二版）》和山东省精品课程教材《复变函数论学习指导》系列教材资源。

创建并整合线上资源，在智慧树平台完成复变函数在线 MOOC 资源建设任务，

并围绕资源开展线上教学活动。建设微课程视频库和试题库。影像视频 47 个，时长 530 分钟，测验习题 200 道，第四个学期正在运行，累计互动达 3.46 万次。

（五）教学方法改革

课前，学生进行碎片化富媒体冲击下的有效学习，任务化要求+过程性引导+前测，确保自主学习效果；课中，翻转课堂以任务穿梭知识点的启发式教学，加之教学调整重构，学生参与式教学；课后，拓展作业+思维导图+后测，实现知识巩固提升，推动学教贯通、知行贯通、评测贯通，促进“理论和实践、线上和线下、课上和课下、校内和校外”紧密结合。

（六）课程教学内容及组织实施情况

1. 课前自学

教师在智慧树平台提前发布本次课程讲授内容的教学计划，包括教学重点、难点，网上学习资源以及参考资料，发布对应本次课程所讲授知识点的逻辑关系图，发布讨论题目。结合知识图谱，学生在自主学习过程中遇到问题，教师及时提供在线答疑，同时整理共性问题以备课堂讲解。

2. 课堂导学

引入： 1. 回顾：数学分析中一元实函数的导数概念。（纵向类比，为本节课复变函数导数的概念做铺垫。） 2. 复习：复变函数在一点极限存在或连续的充要条件。（横向类比，为本节课复变函数可导的判定定理做铺垫。） 3. 复习：实变函数与复变函数极限定义的相同点和不同点。（纵向横向类比，为本节课比较复变函数与实变函数导数的异同做铺垫。）

讲解：通过讲解让学生掌握复变函数可导、可微、解析的概念，函数在一点处解析与在一点处可导不等价。判别复变函数解析性的有效方法：柯西—黎曼定理。

研讨式交流：给出 3 道题目，学生六人一组，思考，讨论，分析。每组一个学生代表回答。分别适合哪种解法，最后统一给出答案。

探究：基于分组讨论的结果，探究不同的题目对应的有不同的解法。

评价：通过随堂测验完成对本课程学习效果的检验。

总结与点评：解析函数是复变函数研究的主要对象，也是我们学习本课程应当重点掌握的内容之一。由于解析函数是一类比可导函数要求更强的复变函数，它具有许多一般复变函数所没有的很好性质，因而在理论和实际应用中都有十分重要的价值。本节课学习了解析函数的可导、可微及解析性，培养学生根据已学知识点，分析归纳新知识的能力，实现知识的迁移。

布置课后作业：

3. 课后学习

课后及时发布作业清单，包括雨课堂测试题，课后习题等题目，对于知识点

掌握程度不同的学生布置不同的作业，做到个性化作业，如课堂上的8道题目会三分之二以上的同学可以从课后习题中任选两道，同时增加开放性作业。在《复变函数》课程混合式教学设计与实践过程中，通过合适的、新颖的教学活动体现“两性一度”。

（七）课程成绩评定方式

基于知识点采取精准化评价，对应课程目标设计各知识点目标，所有考核与知识点关联，实施对应目标的精准化评价方案，权重为：线上成绩（20%）、平时成绩（20%或30%）和期末成绩（50%或60%）三部分组成。

1. 线上成绩：视频学习（30%）+章节测试（30%）+线上互动（10%）+考试（30%），由SPOC平台自动生成。每周进行客观题测试一次，在课程进行的整个过程中，共计测试16次。本课程的题库共计有137个测试题，不定期的调整和更换部分测试题。

2. 平时成绩：雨课堂测试（50%）+课堂互动（10%）+作业（30%）+出勤率（10%）。

3. 期末成绩：采用线下笔试的形式，侧重考核运用知识分析研究解决问题的能力，保持高度的灵活性和挑战度。

（八）课程评价和改革成效

基于学校对混合式课程的鼓励机制，本门课程成为学校首批在线课程。

1. 课程评价

督导评价：课堂气氛活跃，教学效果好，课程思政与课程内容融合到位。

学生评价：老师授课内容丰富，方法灵活多样，能调动学生的学习积极性，认真负责。问卷调查显示学生满意度达97%，学生评价分数超96分。

2. 改革成效

问卷调查显示50%学生实践能力逐步提升，学生责任意识大大增强。近5年来，80%以上的学生参与了大学生科技创新活动，省级以上竞赛获奖300余人次，学生的创新实践能力，沟通能力均得到有效提升。

五、课程特色与创新（500字以内）

（概述本课程的特色及教学改革创新点）

1. 创设“五步法”的混合式教学模式。通过“视频式自学（MOOC）+知识图谱（Knowledge Graph）、过关式测验（Test）、集中式讲解（Teaching）、研讨式交流（Discussion and communication）、个性化作业（Personalized homework）”五个步骤构成“课程组织、课前预习、课堂互动、课后评价、课程改进”的闭环实施。“五步教学法”充分考虑学生学习特点及能力现状，提升学生参与度，激发学生的学习兴趣。

2. 注重问题的教学，以问促思，以问促辩，以问促创新意识的培养。通过设

置问题链，让学生在问题解决过程中获得喜悦、自信。小组讨论增强了学生团结合作的能力，让学生参与课堂，把学生作为活动的主体，充分发挥了数学交流的教学功能，促进了学生思维的交互作用，培养了学生的创新意识。

3. 基于知识图谱，利用数据分析，精准掌握学习，靶向交流指导。让不同的学生得到不同的发展，学生的差异是客观存在的，根据学生身心发展和课程学习的特点，尊重学生的课个体差异和不同的学习需求，给每一个学生提供思考、创造表现和成功的机会，针对学生的个体差异，设计层次性的作业，对于不同层次的学生布置不同的作业，这样设计可以调动学生作业的积极性，避免作业的单调枯燥，同时也让学生在解题的过程中掌握知识的要点，积极思考，提高灵活运用知识的能力。

六、课程建设计划（500 字以内）

（今后五年课程的持续建设计划、需要进一步解决的问题，改革方向和改进措施等）

1. 本学期初步尝试利用章节知识图谱进行教学，知识图谱在一定程度上能将知识更好的展示，使得教师在教学的过程中更加系统的规划，教学路线，学生在学习过程中能够将离散与碎片化的数学知识进行结构化与完整化，从而提高了教学质量与学生，学习效率在一定程度上帮助了智慧课堂的建立。但是由于技术的不成熟，对于知识图谱的构建，还需要有很多工作要去做。接下来还需要深入的开展知识图谱的探索，要形成整门课的知识图谱，能力图谱，真正用于提高学生的自主学习能力，提高学生的问题解决能力。

2. 结合慕课，计划与在线课程同步建设数字化教材，形成全新的与在线课程项链接的数字化课程，通过二维码实现课程知识点与数字化教材的关联。基于知识图谱技术，提高知识组织结构的系统性，增强教材交互的立体性，保证教材内容的可发展性。新型教材的建设在功能上必须考虑突出知识图谱的主体地位，强调学习者的自主选择 and 自学能力，注重学习者的创新创造能力和个性化培养。

3. 注重学科交叉，培养融合创新思维。探讨课程思政理念下与其他学科的交叉融合，培养学生的应用创新能力。积极推进学科交叉融合、专业交叉融合、产教交叉融合，扎实开展课程建设、教材建设，努力提高教学质量，提升学生综合素养。

七、附件材料清单

1. 课程负责人和团队成员的 10 分钟“说课”视频

[含课程概述、教学设计思路、教学环境（课堂或线上或实践）、教学方法、

创新特色、教学效果评价与比较等。技术要求：分辨率 720P 及以上，MP4 格式，图像清晰稳定，声音清楚。视频中标注出镜人姓名、单位，课程负责人出镜时间不得少于 3 分钟。“说课”使用的语言及字幕为国家通用语言及文字。]

2. 教学设计样例说明

（提供一节代表性课程的完整教学设计和教学实施流程说明，尽可能细致地反映出教师的思考和教学设计，在文档中应提供不少于 5 张教学活动的图片。要求教学设计样例应具有较强的可读性，表述清晰流畅。课程负责人签字。）

3. 最近一学期的教学日历

（申报学校教务处盖章。）

4. 最近一学期的测验、考试（考核）及答案（成果等）

（申报学校教务处盖章。）

5. 最近两学期的学生成绩分布统计

（申报学校教务处盖章。）

6. 最近两学期的学生在线学习数据

（申报学校教务处盖章。）

7. 最近一学期的课程教案

（课程负责人签字。）

8. 最近一学期学生评教结果统计

（申报学校教务处盖章。）

9. 最近一次学校对课堂教学评价

（申报学校教务处盖章。）

10. 教学（课堂或实践）实录视频

提供完整的一节课堂实录视频（标注课程内容、课程对象、上课时间以及上课地点，至少 40 分钟。技术要求：分辨率 720P 及以上，MP4 格式，图像清晰稳定，声音清楚。教师必须出镜，视频中需标注教师姓名、单位；要有学生的镜头，并须告知学生可能出现在视频中，此视频会公开。少数民族语言视频须配国家通用语言字幕。）

11. 课程团队成员和课程内容政治审查意见

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

12. 课程内容学术性评价意见

[由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应学科专业领域专家（不少于 3 名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。]

13. 学校支持混合式教学、认定混合式教学工作量等有关政策文件（选择性提供）

(申报学校盖章。)

14. 其他材料，不超过 2 份 (选择性提供)

以上材料均可能在网上公开，请严格审查，确保不违反有关法律及保密规定。