

# 教学简报

2021年 第11期

总第412期

鲁东大学教务处

二〇二一年七月九日

---

## 鲁东大学

### 课程思政教学典型案例专辑

(九)

教务处教学创新与研究科

# 目 录

1. 重塑教学设计与内容 将课程思政融入课程教学..... 3
2. 《旅游经济学》课程思政的元素设计与实施建议..... 11
3. 《欧拉定理及其应用》的课程思政元素挖掘..... 17

# 重塑教学设计与内容 将课程思政融入课程教学

土木工程学院 倪宏革

习近平总书记在全国高校思政会议上关于“各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应”的讲话为加强大学生思想政治教育，打破马克思主义学院教师孤军奋战的现状指出了方向——“课程思政”，即将思想政治教育与其他课程相融合，达到隐形思政的作用，做到与思政课程同向同行，形成协同效应，一起达到思政育人的目的。

课程思政已经成为大学课程中的重要内容，通过课程思政可以让大学生更深刻地了解国家、了解社会，增强“四个自信”，是弘扬社会主义核心价值观和培育担当有为大学生的重要途径。如何让社会主义核心价值观在润物无声中入脑入心，真正起到思政“育新人”的作用，我想，首先要练好课程思政的三项基本功，即挖掘课程思政元素、有机融入课堂教学、教育者先受教育。

《工程地质》课程是土木工程专业基础核心课程之一，承载着大量专业知识的传授和实践技术指导的任务，在“大思政”的格局下，将教学目标、思政目标与教学方法互相耦合，构建《工程地质》课程内容与思政教育内涵有机融合的新模式。课程思政教育通过挖掘专业课程中的德育资源，使之与专业知识教学相融合，实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一。

## 一、课程思政教学资源的挖掘

主要从国家“一带一路”的战略部署，从高铁网的建设历程，从三峡水利枢纽、杭州湾跨海大桥、港珠澳大桥等重点工程的建设，结

合“大国工程”、“大国工匠”、“国之重器”、“超级工程”等系列教育片的视频片段，讲解土力学在工程建设中的应用，之后穿插融合一些典型工程事故的案例，引导学生质量意识和工匠精神的培养。

充分利用国家精品开放课程、清华“学堂在线”等国内教学资源，国际土力学及岩土工程学会虚拟大学教学资源(<http://virtualuniversity.issmge.org>)，结合线下教学，为学生提供更加丰富的学习资源，满足不同学生的兴趣以及学习要求。对于重要知识点和难点，可以录制微课视频，每个视频着重讲解一个知识点或者特定的问题。学生课前提前自主观看学习视频，对所学内容有自己的理解和疑问，课堂上老师与学生互动，为其答疑解惑，利用这种翻转课堂教学模式为学生学习提供有力支持。

## 二、课程思政如何有机融入课堂教学

思政教育实施方法中利用现代信息技术，在课前布置任务，让学生了解工程地质技术发展情况，同时，教师利用网络教学平台，补充参考书籍、视频等课程教学素材。典型优秀的工程案例是思政正面教育的较好载体，既可以展示技术进展，又可以学习科学原理，还可以体会到工程智慧。工程灾害和事故案例则从反面进行教育，课堂上分析事故原因，引发思考，课后以作业方式分析事故引导学生切身思考，领悟遵循专业规范的重要性和土木从业者所肩负的责任。

通过课程教学，隐性植入科学精神、人文素养、逻辑判断等，培养学生高尚的思想、正确的三观、团结协作的意识、艰苦奋斗以及为国家奉献的精神。具体体现在：

1. 国家战略与专业历史融合。绪论部分介绍我国道路、桥梁、隧道工程的发展史，取得的辉煌成就以及我国古代灿烂的文化。可融合我国“一带一路”战略，介绍战略构想，其中所包含的土木工程建设项目，对专业人才的质量要求和国际移动能力要求。以“一带一路”中蕴含的机遇为契机，鼓励学生要为职业发展做好准备，要不断充实自己，发展自己，完善自己，才能抓住机遇，迎接挑战，从而提高学生的学习动力，并构建对未来的美好憧憬。

2. 生态文明与工程施工融合。在道路路基施工过程中，需要大量的取土和弃土，因此土壤表层受到相当严重地侵蚀。如果进入雨季，尤其是山区路段，弃土场坡面不稳而下滑，严重则会导致泥石流发生，造成水土流失。若道路施工沿线有野生动物生存，那么工程的建设就会使野生动物迁徙，造成动物生息繁衍的环境改变，威胁到野生动物的生存。

党的十九大报告指出“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。”习近平总书记提出：“宁可要绿水青山，不要金山银山，因为绿水青山就是金山银山。”将这一生态文明发展观融入路基工程施工细节当中，使学生理解为什么要按照规定进行填挖，做好采石场、弃土场掩盖的必要性和处理好建筑垃圾的重要性，使生态文明观更加深入人心。

3. 经济观与工程设计融合。在道路设计中，不论是新建还是改建道路，主要考虑初期投资，工程使用后的养护维修成本考虑不足，这就会出现最昂贵和最短寿命的道路并存的现象，造成在整个寿命期内

的成本较大，在技术和经济上都不合理。因此，将全寿命周期费用分析（LCCA）设计与道路设计融合，即在不少于 35 年的分析期限内，对道路结构方案进行经济比选，对长期道路性能进行预测，对道路养护周期进行分析，从使用性能和费用两方面综合考虑，以最低的总费用作为经济控制指标。这种融合使道路设计更加科学合理、经济环保，同时也为学生提供了一个更宽泛的思考空间，培养他们科学的经济观。

4. 职业精神与工程质量融合。工匠精神是职业灵魂，党的十九大报告指出，要弘扬劳模精神和工匠精神。将工匠精神与工程质量的保障相融合，培养学生精益求精、严谨求实、一丝不苟、追求完美的职业态度；工程意识是职业素养，工程意识的内涵主要包括质量意识、安全意识、责任意识、团队意识、创新意识等思维过程。土木工程的建设环境和结构体系越来越复杂，工程设计与施工会涉及众多领域，既要考虑建筑安全与造型美观协调统一，又要融入地域特色和文化元素，这就要对学生的系统思维和全局意识进行培养。要在工程教育全过程中灌输“做事先做人”的理念，使工程意识成为工程人才德育教育的基石；工程伦理是职业道德，工程伦理就是在实施工程实践中所需要的伦理道德，是面对事件时应具有的明辨是非、做出理性抉择的素质。近年来，建筑行业中的“豆腐渣”工程、工程建筑材料的伪造、科学研究数据的乱编，对人民大众的安全和健康造成了严重的危害，违背了工程师的伦理道德。对高校工科专业的学生开展工程伦理教育十分必要。通过工程伦理教育，帮助学生了解社会规则和社会安全规范；通过实际工程中积极和消极的案例，帮助学生感悟工程师的明确

定位，辨别出实践中真正的价值观。

5. 民族精神与超级工程融合。詹天佑、茅以升等土木工程界的大师使我们了解了中华民族优秀的传统建造文化。他们热爱科学、热爱祖国，终生致力于祖国的建设事业，他们的精神一直鼓舞和激励着当代大学生。近年来，我国一些标志性建筑和世纪工程的陆续建成，也离不开中华民族优秀传统文化精神的传承，例如港珠澳大桥。它是一项史无前例的工程，是我国工程师们用我们的民族精神战胜不可能的又一个工程奇迹。通过一些超级工程的介绍，可以使学生感受到科技和文化的力量，了解工程建设的前沿发展，提升他们的民族自豪感和文化认同感。

课程思政应贯穿于课程教学的整个过程，恰当的结合课程内容，渗透德育知识，各章各节均有适合开展思政的知识点。由于篇幅限制，表1中仅选取了《防灾减灾工程概论》少部分知识单元的课程思政设计进行展示。其中，“知识单元”将各知识点汇总为一个主题进行授课；“知识目标”是课堂教学需要达到的基本目标，也是课程标准要求达到的理论学习目标；“思政目标”是根据各知识单元知识点融入课程思政后，在德育方面达到的育人目标；“课程思政对标设计”是将思政内容如何融入课程进行的设计。下面举个具体的课程思政教学设计案例说明：

表1 《地质灾害》章节课程设计部分内容

知识单元	知识目标	思政目标	课程思政对标设计
防灾减灾工程绪论	1. 了解灾害及灾害类型。	1. 珍惜时间。 2. 爱国主义	1. 灾难来临，建筑物寿命多一秒，人们就多一线自救和救人的希望，

	2. 理解并掌握土木工程防灾减灾的重要性。	教育。	<p>由此引出时间的重要性以及土木工程在防灾救灾中的重要性（此次疫情，火雷神医院的建设就是与时间赛跑）。</p> <p>2. 抗灾救灾的精神学习。“一方有难，八方支援”，“殷忧启圣，多难兴邦”“团结一心，守望相助”。</p>
地震灾害与防震减灾对策	<p>1. 了解地震的基本概念、类型及其成因。</p> <p>2. 熟练掌握防震减灾的基本对策。</p> <p>3. 了解结构抗震设计与减震控制。</p>	<p>1. 明确土木工程师的责任。</p> <p>2. 了解地震灾害对于社会的影响。</p> <p>3. 思考问题的思路。</p>	<p>1. 地震中的人员伤亡、财产损失多数情况下是由于建筑物倒塌造成。</p> <p>由汶川地震的教训引出土木工程师的责任。</p> <p>2. 1976年唐山大地震，全国笼罩在地震的阴影下。1980年意大利地震引发金融政治危机，迫使内政部长下台。1995年日本阪神大地震，使关西地区经济起飞化为泡影。</p> <p>3. 通过地震荷载的计算，学习分析问题的思路，蕴含着《大学》中“物有本末，事有终始，知所先后，则近道矣”的智慧。</p>
地质灾害与防灾减灾对策	<p>1. 了解地质灾害及灾害类型。</p> <p>2. 熟练掌握滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降成因及其防治。</p>	<p>1. 环境保护的重要性。</p> <p>2. 爱国主义教育。</p> <p>3. 量变到质变，明白知识的积累、能力的锻炼的重要性。</p>	<p>1. 人为因素诱发地质灾害→保护环境的重要性→土木工程设计合理（减少水泥、钢筋等用量）→减少环境污染。</p> <p>2. 危岩治理的样板工程——三峡链子崖防崩塌治理。</p> <p>3. “堰塞湖”效应——量变到质变。大学学习“竹子效应”，基础扎实，一定会厚积薄发。</p>



### 三、思政教育实施方法探讨

#### 1. 现代信息技术应充分利用

利用信息技术，在课前布置任务，让学生查阅工程地质技术发展情况，同时，教师利用网络教学平台，补充参考书籍、视频等课程教学素材，学生在课前自学，小组讨论，接收大量行业情况，进而对后续的专业教学内容更加了解。

#### 2. 思政教育结合工程案例

典型优秀的工程案例是思政正面教育的较好载体，既可以展示技术进展，又可以学习科学原理，还可以体会到工程智慧。工程灾害和事故案例则从反面进行教育，课堂上分析事故原因，引发思考，课后以作业方式分析事故带给我们的启示，引导学生切身思考，领悟遵循专业规范的重要性和土木从业者所肩负的责任。

比如，在教学地质勘察一节时，可以以水电站坝址区勘察为主线，对重力坝、拱坝、土石坝存在的工程地质问题进行分析，并根据所存在的工程地质问题，详细讲解了涉及到的各种勘察手段。在讲解专业知识的同时，需要结合自身和前人的工作经验，通过驻马店板桥水库和石漫滩水库溃坝事故、漳河岳城水库坝体填筑工程质量、意大利瓦依昂拱坝垮塌等国内外工程实例，对同学们进行思想政治教育。强调同学们在今后的工作中爱岗敬业、关注生态和民生福祉，严格遵守工程勘察行业规范，对待工程地质勘察工作要善于思考、勤于观察，做到“眼到、手到、心到”，为工程建设添砖加瓦，为母校的学科发展做贡献。

通过本次课程思政公开课，加强了本科生的思想政治教育工作，拓展了本科生课程思政教育模式，为思政元素融入专业课提供了示范。

### 3. 课程评价体现思政教育

突破过去以知识点、技能点评价学生学习效果的评价体系，将课程思政融入课程评价，课程思政的落脚点要落到学生的思想政治素质发展上，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观，形成健康的专业伦理和科学的信仰，良好的行为习惯，具体涉及态度、情感、意志等方面的评价。

## 四、结语

课程思政教育通过挖掘专业课程中的德育资源，使之与专业知识教学相融合，实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一。要将思政教育贯穿大学人才培养的整个过程，还需要不断地丰富育人载体，创新育人方式，构件长效机制，这是一项任重而道远的精神建设工程。通过“课程思政=知识点+社会热点+升华点”的课程思政融入模式进行教学设计，将课程标准要求的知识点与工程案例、社会热点事件融合并升华至社会主义核心价值观等思政教育内容融入其中，使学生在掌握专业基础知识的同时，得到社会主义核心价值观教育的感染和熏陶，从而实现“知识传授”和“价值引领”的融合，达到教书育人的最终目的。高校教师应不忘教育初心，勇于探索和实践，书写思政教育新篇章。

# 《旅游经济学》课程思政的元素设计与实施建议

商学院 李凤霞 尹鹏 曹艳英

## 一、《旅游经济学》课程简介

旅游经济学是以经济学为理论指导,研究旅游经济活动的运行及其运行过程中所产生的经济现象、经济关系与经济规律的学科。是旅游管理专业的专业必修课程,也是本科专业学生学习和掌握旅游饭店管理、旅行社管理、旅游市场学等专业必修课及 MTA 的基础理论课程。通过学习,学生能够理解与掌握旅游产品及开发、旅游产品价格及制定、旅游需求与供给、旅游市场及调控、旅游产业及优化、旅游消费及效应、旅游收入及分配、旅游经营与决策、旅游经济效益及评价、旅游经济发展战略及模式等的基本内容、基本原则和基本方法;能够运用旅游经济学的基本知识及基本规律,通过图表、图片、材料分析等手段,对于旅游经济活动中出现的经济现象进行分析,找出原因,提出对策;能够提高学生按照旅游经济规律办事的能力,提供旅游从业能力,能够更好地担任旅游经济运行中各个环节的管理与服务工作。

## 二、《旅游经济学》课程思政的意义

### (一) 更好发挥经济学理论指导的需要

《旅游经济学》是以经济学为理论指导的学科。经济学反映经济运行的一般规律,能够指导经济发展,但与此同时,经济学也是资本主义商品经济高达的产物,是西方经济学学者从资本主义经济运行过程中的经济现象、经济活动、经济关系中抽象出来的经济理论,是反映西方资本主义经济运行的学科,具有资产阶级属性,是为资本主义制度服务的,因此,用此理论指导旅游经济的发展,需要再次结合旅

游经济发展实践对经济学理论去伪存真，取其精华去其糟粕，需要用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点批判地继承，基于此，在《旅游经济学》的课程教学中，必须要有思政教学的内容，才能更好地运用以经济学理论指导的旅游经济学去指导中国旅游实践发展。

## （二）全面培养旅游人才的需要

旅游人才关系到我国旅游业未来的发展质量和可持续发展能力，但只有旅游经济相关知识和理论的旅游人才还不能成为真正的旅游人才，真正的旅游人才是德才兼备的人，是体现在文化知识、技术水平和人的品格、境界、价值观念、信仰、使命担当等精神性方面共同成长，为此，教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》提出全面推进高校课程思政建设，发挥好每门课程的育人作用，提高高校人才培养质量，构建全员全程全方位育人大格局的要求。因此，要全面培养旅游人才，需要在授课育人过程中将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体，需要旅游专业课程内容与思政内容协同育人，通过课程思政，在传授学生旅游经济学基本知识、基本理论、基本方法的同时，可以培养和塑造学生正确的人生观、世界观和价值观，成为有能力，有使命，有担当的时代新人。

## 三、《旅游经济学》课程思政元素的设计

教学章节	知识点	思政元素案例	培养目标
第一章 旅游经济学概述	旅游经济学国内发展历程	结合时代背景，介绍于光远、林南枝、陶汉军、孙尚清等人对我国旅游经济学发展做出的突出贡献。	同学学生了解时代背景和学者的贡献，增强学生文化自信、理论自信、学科自信与使命担当。
第二章 旅游经济活动	旅游服务贸易	结合国内外形势，介绍我国旅游服务贸易发展状况和存在问题。	了解行业发展现状和热点问题，培养学生国际视野及专业学习的紧迫感。
第三章 旅游产品	不同类型旅游产品	典型红色旅游产品、文旅融合旅游产品的开发案例；	让学生感知革命家爱国主义精神，树立正确的理想信念，能够弘扬中华民族精

及开发	开发	汶川地震后，地震教育类特殊旅游产品开发案例； “新冠”疫情对康养旅游产品开发的影响。	神，增加文化自信；让学生反思灾难对人类生存环境的危害，促使学生理解保护环境与树立正确的人生观价值观的重要性，培养学生具有敬畏自然、保护环境的意识和责任担当。
第四章 旅游需求 与供给	旅游需求 现状及影 响旅游需 求的因素	通过数据说明中国是世界第一大客源市场，旅游需求旺盛的重要原因是人民生活水平提高； 我国对抗“新冠”对旅游影响的举措； “萨德事件”对韩国旅游的影响及我国各界的立场。	人民生活水平提高及积极采取措施应对“新冠”，是党执政为民的结果，是中国坚持社会主义道路的结果，培养学生道路自信和制度自信；培养学生维护国家安全意识，大是大非面前与党中央高度一致的信念。
第五章 旅游市场 及开拓	旅游市场 乱象	列举强制消费、“云南宰客事件” “丽江游客被殴打事件”等欺诈宰客案例。	从反面教育学生要提高旅游从业的职业道德和素养，提高服务意识。
第六章 旅游价格 及策略	旅游价格 制定	“青岛天价大虾”事件； 云南零负团费产生的机理与政府治理。	让学生意识到价格制定不合理对旅游的严重影响，同时让学生意识到即便在市场经济下，政府的治理也是十分必要的；发挥市场“无形手”同时，运用政府“有形手”进行调节治理，培养学生树立一分为二、全面分析问题的科学观。
第七章 旅游消费 及效果	旅游消费 行为及原 因	“19岁女子晒非洲狩猎成果遭四万人指责”的案例； 分析世界旅游组织统计的全球旅游消费数据，看中国国际旅游消费状况，分析背后原因。	旅游与生态并存，树立学生正确的旅游消费观；通过数据分析可知中国国际旅游消费一直处于国际前列，一方说明我国居民消费能力持续提升，增加学生对中国经济发展的信心；另一方面也让学生认识到国人在海外旅游购物消费行为过大的重要原因之一源于国内旅游供给质量问题，让学生意识到学习旅游专业的使命担当和价值。
第八章 旅游收入与分	旅游收入 的衡量指	以数据形式及折线图形式展示我国历年旅游总收入、旅游国内收入、	通过让学生了解我国各项旅游收入的持续增加及对国民经济的贡献度越来越

配	标、旅游收入分配	旅游入境收入的变动及占比变动；以贫困落后地区为例，说明发展旅游为其带来的收益和对其的改变。	越大，提高学生对我国旅游业发展的信心，提升学生对旅游专业的自豪感和认同感；通过贫困地区发展旅游脱贫致富的案例，让学生充分了解旅游的作用，增加旅游价值的认知和对旅游专业的认可度。
第九章 旅游投资与决策	旅游投资乘数、旅游投资决策	分析旅游投资乘数的大小、作用机理及对各行各业建设的带动作用；生态地区旅游的投资决策问题。	让学生掌握旅游投资具有“牵一发动全身”的作用，发展旅游业能为相关产业带来好处，一方面让学生对旅游专业更加认同，另一方面让学生通过乘数机理及带动作用，强化学生用联系发展的观点全面动态分析问题的能力；将“两山理论”融入到生态地区旅游投资决策的影响因素中，提升学生对绿色发展观、可持续发展观的认识，培养学生长远看问题的眼光。
第十章 旅游企业与经营	旅游企业经营	迪士尼——旅游娱乐企业界中的经营奇迹； 我国快捷酒店核心竞争力案例； 智慧景区及阿里的未来酒店案例。	迪士尼能取到世界瞩目的经营奇迹，在于它一直贯彻创新理念，实现创新发展，让学生意识到创新的重要性，提高创新意识；我国快捷酒店今年虽井喷式增加，但与国外相比竞争力很弱，很重要原因是缺乏高层管理人才，让学生意识到旅游管理专业的重要性和意义，增加专业认同感和紧迫感；让学生意识到科学技术是第一生产力，科技、创新的重要作用，培养学生要与时俱进，提高自身能力，提高担当意识。
第十一章 旅游经济结构及优化	旅游经济结构合理化	以期刊《上海市国际旅游产业结构效益分析》为例； 改革开放以来我国旅游经济结构调整过程为例。	通过期刊内容分析，让学生认识到产业结构合理化与高级化对实现旅游高质量发展的重要作用，通过我国旅游经济结构演化过程，一方面让学生了解我国旅游经济结构不断优化，坚定旅游产业大发展的信心，同时也培养学生用发展的观点看问题。

第十二章 旅游经济效益 与评价	旅游经济 效益影响 因素及评 价	结合教师对渤海海峡跨海通道建设对旅游经济效益的影响、胶东经济圈旅游一体化的科研项目、论文等内容	一方面给学生分享老师的科研成果,让学生切实感觉旅游经济理论对服务地方旅游发展的作用,提升旅游专业的自豪感,同时让学生了解协调理念对旅游经济效益提升的作用,侧面加强学生合作精神,提升团队协作的意识。
第十三章 旅游经济发展 战略	旅游经济 发展战略、 法律政策	介绍我国旅游经济发展战略调整历程,特别2018年国家优质旅游战略的提出; 介绍旅游产业政策时,在《经济法》《中华人民共和国旅游法》《旅行社条例》《导游人员管理条例》中选取重点条款进行解读。	通过让学生掌握我国旅游发展战略经历数量型向质量型转变的历程,一方面让学生了解高质量发展是旅游产业发展方向和趋势,让学生提高对旅游热点和重点的关注度,同时也让学生以发展、长远的眼光看问题。增强学生知法、执法、守法意识,提高今后从业能力和职业操守。

#### 四、《旅游经济学》课程思政的实施建议

##### (一) 组建教学团队

良好的课堂教学效果离不开良好的教师队伍。根据《旅游经济学》的课程性质、内容及学情状况与思政要求,组建教学团队。为提高课程思政效果,建议组建以旅游学科背景的教师为主,经济学专业、教育学专业及思政专业等跨学科跨专业的教师为辅的教学队伍,发挥各学科优势及特长,更好为《旅游经济学》课程思政服务。

##### (二) 进行思政研讨

建立教学团队常态化的学习机制,通过集体学习、探讨、听讲座、观摩示范课、外校学习取经等方式提高课程思政能力,对《旅游经济学》课程思政目标构建、思政元素挖掘、培养方案修订、教案教材案例编写、思政教学设计、教学方式方法选择、考核内容及方式设定等进行系统、细致打磨,并精心制作课件、视频等内容呈现的形式,为思政课程的开展打下坚持的基础。

##### (三) 做好课堂教学

做好每节课的教学设计，将专业知识和思政内容进行融合贯通，并通过增设案例分析、主题讨论、学生讲解、辩论、情景模拟、视频观看等形式激活学生积极性、主动性、参与性。如介绍旅游产品时，可以为学生播放著名的自然的、人文的旅游景点的宣传片或抖音、快手等平台上优秀导游的讲解，之后让学生进行分享观后的感想，或者让学生推荐自己心目中最美的景区，以 PPT 的形式呈现出来，让学生在饱览祖国秀美风光、品味文化精髓时，提高审美感和文化认同感，体会作为中华儿女的骄傲与自豪，从而培养爱国主义情怀，同时也增强学生爱护环境保护生态传承文化的意识。

#### **（四）加强课后反思整改**

每节课后，根据课堂教学效果，或听取学生反馈，及时进行总结，对不当的内容和方式进行调整，对思政元素的选取、融合、呈现方式等内容进行反复打磨。每个学期后，教学团队要对《旅游经济学》的思政教学内容进行全盘总结，形成思政教学心得，对存在的问题做出整改措施，如对思政元素的内容进行更新、充实与提升，完善思政案例库，更新教案课件等。



# 《欧拉定理及其应用》的课程思政元素挖掘

数学与统计科学学院 大学数学部 高伟<sup>1</sup>

**摘要：**在国家、省教育厅、学校、学院等各层次各部门课程思政建设指导思想指引下，努力挖掘课堂中的课程思政元素，努力追求春风化雨、润物无声、思政入心的思政教育形式，起到了很好的思政效果。具体来讲，在国家大政方针、数字化转型战略、整体国家安全观、科学家精神、学以致用、文化自信、哲学原理等诸多维度，全方位充分挖掘思政元素。下面以《欧拉定理及其应用》(50分钟\*2)的授课过程给出思政元素融合的实际做法，所有的思政点以黑体+双下划线的形式突出表示。

<b>授课题目</b>	欧拉定理及其应用	<b>授课类型</b>	理论课
<b>首次授课时间</b>	2021年6月1日	<b>学时</b>	2
<b>教学目标</b>	1. 在基本理论方面，理解掌握欧拉定理及费马小定理 2. 在理论应用方面，应用欧拉定理分析解决若干实际问题，进一步体会现代数学的应用性特点。(图灵奖) 3. 在欧拉定理基础上，初步理解群结构理论，为后续课程抽象代数课程做好具体铺垫。 4. 在思政元素挖掘方面，主要包括三个重点： <b>(1) 数学家欧拉、费马、丘成桐、怀尔斯的勤奋精神；(2) 数学服务现代科技的重大价值；(3) 国家安全教育之一的网络安全教育</b>		
<b>重点与难点</b>	<b>重点：</b> 理解欧拉定理 <b>难点：</b> 面向实际应用时，在理解欧拉定理的基础上，分析问题，解决问题		
<b>教学手段与方法</b>	讲授		

<sup>1</sup> 项目来源：鲁东大学校级教学项目《结合高等数学教学践行“课程思政”的实践研究》

教学过程：（包括授课思路、过程设计、讲解要点及各部分具体内容、时间分配等）

**（一）授课思路及过程设计：**

1. 介绍欧拉，以此鼓励学生既要勤奋学习，更要学以致用。
2. 复习简化（剩余）系定义、性质及计算，强调其最基本性质，为本节授课铺垫。
3. 举几个具体例子，激发学生兴趣，引入欧拉定理。在证明欧拉定理过程中，引导学生分析问题，实际动手，解决问题，完成证明，使学生在基本技能和基础知识方面均有进步。
4. 基于欧拉定理，在适度加大理论深度方面，引申后续抽象代数的相关问题，引导学生纵深思维，挖掘问题和发现问题；在技术应用方面，结合自身在信息安全方面的研究，介绍 2002 年图灵奖的有关结果，同时进行整体国家安全观教育，并依此学生感受数学研究的魅力。
5. 给出 Fermat 定理并证明，紧密结合当前信息安全技术，突出数学的应用性特点。
6. 以具体例题形式，利用欧拉定理，解决一些具体的数学问题，引导学生体会抽象性（定理）与具体性（实际应用）之间互相促进的数学认知规律。

**（二）讲解要点及各部分具体内容**

**准备 1：** 介绍欧拉，学习他的勤奋，更要学习他的学以致用。

**（思政点：欧拉的勤奋精神、实践精神和勇于拼搏的精神）**

1) 勤奋的欧拉

--- 800 多篇论文

---创设诸多数学符号  $\pi$ ,  $i$ ,  $e$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\text{tg}$ ,  $\Sigma$ ,  $f(x)$ 等等欧拉

---初等几何的欧拉线、多面体欧拉定理、立体解析几何的欧拉变换公式、数论的欧拉函数、变分法的欧拉方程、复变函数的欧拉公式

## 2) 实践巨匠欧拉:

- 用数学设计轮船启动了波浪动力学;
- 用数学来测量, 整合了平面测量学;
- 用数学算保险、精准货币, 产生了计量经济学;
- 用数学算老鹰的飞翔, 建立了航空动力学。

## 3) 最后十多年的研究是在完全失明后完成的!!!!

### 准备 2: 上节知识回顾---简化剩余系及欧拉函数。

1) 定义:  $Z_m^* = \{r | (r, m) = 1, 0 \leq r < m\}$  为最小简化剩余系, 可以把某个元素  $r$  换成与其同余的元素,

仍是简化系。此处强调: 其中  $(r, m) = 1$  是简化系最根本性质!

2) 性质 1: 若  $(a, m) = 1$ ,  $Z_m^*$  为简化系, 则  $a \cdot Z_m^*$  也是简化系

3) 性质 2: 若变量  $x_1, x_2$  分别走遍模互素二数  $m_1, m_2$  的简化系, 则  $x_1 m_2 + x_2 m_1$  走遍模  $m_1 \cdot m_2$  的简化系

## 4) 欧拉函数, 即简化系中元素个数

定义: 即  $\varphi(m) = |Z_m^*|$ 。

计算:

$$\begin{aligned}\varphi(m) &= \varphi(p_1^{e_1} \cdots p_k^{e_k}) \\ &= \varphi(p_1^{e_1}) \cdots \varphi(p_k^{e_k}) \\ &= (p_1^{e_1} - p_1^{e_1 - 1}) \cdots (p_k^{e_k} - p_k^{e_k - 1}) \\ &= m \left(1 - \frac{1}{p_1}\right) \cdots \left(1 - \frac{1}{p_k}\right)\end{aligned}$$

此处强调

$$\varphi(m) = (p_1^{e_1} - p_1^{e_1 - 1}) \cdots (p_k^{e_k} - p_k^{e_k - 1})$$

## 一、欧拉定理

定理 1(Euler) 设  $m$  是正整数,  $(a, m) = 1$ , 则

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}。$$

### 思政点：九九归一、返璞归真的古典哲学思想

证明 由第三节定理 2, 设 $\{x_1, x_2, \dots, x_{\varphi(m)}\}$ 是模  $m$  的一个简化剩余系, 则 $\{ax_1, ax_2, \dots, ax_{\varphi(m)}\}$

也是模  $m$  的简化剩余系, 因此

$$ax_1ax_2\dots ax_{\varphi(m)} \equiv x_1x_2\dots x_{\varphi(m)} \pmod{m},$$

$$a^{\varphi(m)}x_1x_2\dots x_{\varphi(m)} \equiv x_1x_2\dots x_{\varphi(m)} \pmod{m}。 \quad (1)$$

由于 $(x_1x_2\dots x_{\varphi(m)}, m) = 1$ , 所以由式(1)得出

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$$

证毕。

注 1: 欧拉定理在抽象代数中理论引申

首先, 看常识: 对于模  $m$  的完全剩余系 ( $Z_m = \{0, 1, 2, \dots, m-1\}$ , +),

集合元素个数为  $m$ , 运算为加法, 其中任何  $m$  个元素相加结果为 0;

再看欧拉定理: 对于模  $m$  的简化系  $Z_m^*$ ,

集合元素个数为 $\varphi(m)$ , 运算为乘法, 其中任何 $\varphi(m)$ 个元素相加结果为 1;

最后看抽象代数, 对于有限群

$$\forall a \in G, \text{有 } a^{|G|}=1, \text{ 其中 } (G, *) \text{ 为有限群, } 1 \text{ 是单位元}$$

思政点: 此处让学生体会由特殊到一般, 由具体到抽象的哲学辩证原理: 由具体到抽象的数学学科特点, 注意通过简单的具体现象来理解抽象理论的数学认知规律, 只讲抽象, 不会留下深刻具体的印象; 只讲具体, 不会由清晰简练的表述及推广。

注 2: 欧拉定理在信息安全中应用-图灵奖

思政点: 补充 2002 年图灵奖获奖成果, 这是密码学发展历史中最重要里程碑。

图灵奖被看作是信息科学领域最高奖, 往往称作信息科学的诺贝尔奖。如此高的荣

誉，确与如此简练的欧拉定理密切相关：

事实上，获奖者注意到：

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m} \Rightarrow$$

$$a^{l\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m} \Rightarrow$$

$$a^{l\varphi(m)+1} \equiv a \pmod{m} \Rightarrow$$

$$a^{e \cdot d} \equiv (a^e)^d \equiv a \pmod{m}$$

最后一个式子，相当于说先对信息  $a$  取  $e$  次方作为加密，然后再取  $d$  作为解密。

结合数论里面的整数分解难题，提出了 RSA 公钥加密算法。

思政点：注意让学生体会学术研究的创新精神及数学应用的重要性，作为数学系的学生，更不要把创新看的那么遥远，要勇于创新！

## 二、费马定理

定理 2(Fermat) 设  $p$  是素数，则对于任意的整数  $a$ ，有

$$a^p \equiv a \pmod{p}。$$

证明 若  $(a, p) = 1$ ，则由定理 1 得到

$$a^p - 1 \equiv 1 \pmod{p} \Rightarrow a^p \equiv a \pmod{p}。$$

若  $(a, p) > 1$ ，则  $p \mid a$ ，所以

$$a^p \equiv a \pmod{p}。$$

证毕。

注 1: Fermat 定理在信息安全中应用

思政点：(1) 习近平总书记提出整体国家安全观教育，网络完全是国家安全一个方面。

(2) 理科生学以致用的学科精神；(3) 业余数学家费马的专业精神。

包括多种密码方案：

--美国数字签名标准 DSS

--国际密钥协商标准协议

--ELGML 公钥加密方案

--门限秘密共享方案

--美国高级数据加密标准 AES

都是在模素数  $p$  的简化系中构造，均要用到 Fermat 小定理。

注 2: Fermat 大定理

方程  $x^n + y^n = z^n$  ( $n \geq 3$ ) 无非 0 整数解

思政点: (1) Fields 奖获得者怀尔斯的追求卓越、坚韧不拔的科学家精神; (2) 华人数学家, Fields 奖获得者丘成桐事迹介绍; (3) 数学的朴实无华与应用的精彩纷呈之间的相辅相成。

理论难: 安德鲁·怀尔斯因此获得菲尔兹奖和沃尔夫奖

应用广: 相关工具是椭圆曲线密码学的理论基础

思政点: 没有欧拉定理和 Fermat 小定理, 就没有网络安全和国家安全, 没有淘宝网, 没有电子银行。此处再次向学生展示, 数学应用的魅力!

### 三、例题

例 1、求  $13^{1956} \equiv ? \pmod{60}$

解:  $\because (13, 60) = 1, \varphi(60) = \varphi(5 \times 12) = 16,$

$$1956 = 16 \times 122 + 4$$

$\therefore$  由欧拉定理得  $13^{\varphi(60)} = 13^{16} \equiv 1 \pmod{60}$

$$13^{1956} = 13^{16 \times 122 + 4} \equiv 1 \cdot 13^4 \equiv (-11)^2 \equiv 1 \pmod{60}$$

例2、如果今天是星期一，问从今天起再过 $10^{10^{10}}$ 天是星期几？

解： $\because (10, 7)=1, \varphi(7)=6, \therefore 10^{\varphi(7)}=10^6 \equiv 1 \pmod{7}$ ,

先求 $r(0 \leq r < 6)$ , 使 $10^{10} = 6q + r$ , 即求 $r$ , 使 $10^{10} \equiv r \pmod{6}$

$$\because 10^{10} \equiv (-2)^{10} \equiv 4^5 \equiv (-2)^5 \equiv -32 \equiv 4 \pmod{6},$$

$$\therefore 10^{10^{10}} = 10^{6q+4} \equiv 10^4 \equiv 3^4 \equiv 81 \equiv 4 \pmod{7},$$

故再过 $10^{10^{10}}$ 天是星期五.

例3 设 $n$ 是正整数，则 $5 \nmid 1^n + 2^n + 3^n + 4^n$ 的充要条件是 $4 \mid n$ 。

解：因为 $\varphi(5) = 4$ ，所以，由定理2

$$k^4 \equiv 1 \pmod{5}, 1 \leq k \leq 4.$$

因此，若 $n = 4q + r, 0 \leq r \leq 3$ ，则

$$1^n + 2^n + 3^n + 4^n \equiv 1^r + 2^r + 3^r + 4^r \equiv 1^r + 2^r + (-2)^r + (-1)^r \pmod{5}, (2)$$

用 $r = 0, 1, 2, 3, 4$ 分别代入式(2)即可得出所需结论。

例4、证明：若 $p$ 是素数， $h_1, h_2, \dots, h_a \in \mathbb{Z}$ ，则

$$(h_1 + h_2 + \dots + h_a)^p \equiv h_1^p + h_2^p + \dots + h_a^p \pmod{p}$$

证明：由费马小定理得

$$(h_1 + h_2 + \dots + h_a)^p \equiv h_1 + h_2 + \dots + h_a \pmod{p}$$

及

$$h_1 + h_2 + \dots + h_a \equiv h_1^p + h_2^p + \dots + h_a^p \pmod{p}$$

故结论成立.

#### 四、欧拉定理的应用——小数与分数的互化

思政点：鼓励学生知其然，更要追求知其所以然。循环小数在小学就已经接触，现在终于找到了循环小数与分数之间的本质关系属性。

定理2、有理数  $\frac{a}{b}, 0 < a < b, (a, b) = 1$  能表成纯循环小数的充要条件是  $(b, 10) = 1$

证：（必要性）若  $\frac{a}{b}$  能表成纯循环小数，因为

$0 < \frac{a}{b} < 1$ , 所以设

$$\frac{a}{b} = 0.a_1 \cdots a_t a_1 \cdots a_t \cdots$$

则

$$\begin{aligned} 10^t \frac{a}{b} &= 10^{t-1} a_1 + 10^{t-2} a_2 + \cdots + a_t + 0.a_1 \cdots a_t a_1 \cdots a_t \cdots \\ &= q + \frac{a}{b}, q \in \mathbb{Z}^+ \end{aligned}$$

故  $\frac{a}{b} = \frac{q}{10^t - 1}$ , 即  $a(10^t - 1) = bq$ , 由  $(a, b) = 1$  即得

$b \mid (10^t - 1)$ , 从而  $10^t \equiv 1 \pmod{b}$ , 推出

$$(10^t, b) = (10^t, 1) = 1, \text{ 即 } (10, b) = 1$$

(ii)(充分性)：若  $(b, 10) = 1$ , 则由欧拉定理得，存在  $t \in \mathbb{Z}^+$ , 使得

$$10^t \equiv 1 \pmod{b}, 0 < t \leq \varphi(b)$$

成立，因此  $10^t a = qb + a$ , 且

$$0 < q < 10^t \frac{a}{b} \leq 10^t \left(1 - \frac{1}{b}\right) < 10^t - 1$$

故  $10^t \frac{a}{b} = q + \frac{a}{b}$ , 且

$$\text{令 } q = 10q_1 + a_t, q_1 = 10q_2 + a_{t-1}, \cdots, q_{t-1} = 10q_t + a_1,$$

$$0 \leq a_i \leq 9, \text{ 则 } q = 10^t q_t + 10^{t-1} a_1 + \cdots + 10 a_{t-1} + a_t,$$

由  $0 < q < 10^t - 1$ , 即得  $q_t = 0$ , 且  $a_1, a_2, \cdots, a_t$  不全是9, 也不全是0. 因此

$$\frac{q}{10^t} = 0.a_1 a_2 \cdots a_t,$$

$$\frac{a}{b} = 0.a_1 a_2 \cdots a_t + \frac{1}{10^t} \cdot \frac{a}{b}$$



反复应用上式即得

$$\frac{a}{b} = 0.a_1a_2 \cdots a_t a_1 a_2 \cdots a_t \cdots$$

定理3、若 $\frac{a}{b}$ 是有理数，其中 $0 < a < b, (a, b) = 1, b = 2^\alpha 5^\beta b_1, (b_1, 10) = 1, b_1 \neq 1, \alpha, \beta$ 不全为零，则 $\frac{a}{b}$ 可以表成混循环小数，其中不循环的位数是 $\mu = \max\{\alpha, \beta\}$

此处，引导学生完成证明，主要思路要求学生把混循环表示成纯循环和一个整数的方法。

完成习题 4 的证明

#### 思考题、讨论题、作业

思考：欧拉定理和费马定理，都是 1700 世纪左右得出的数论典结果，是纯数学的内容，但是其直接面向现代信息社会的应用确起到如此重大的意义，请结合这一实例，搜集其它例证，思考一下现代数学的实践性特点。

#### 教学后记