

《数学建模与实验》

一、课程基本情况

课程名称	数学建模与实验
课程负责人	杨卫华
负责人所在单位	太原理工大学数学学院
课程对象	■ 本科生课 ■ 专科生课 ■ 社会学习者
课程性质	■ 高校学分认定课 ■ 社会学习者课程
课程类型	○ 大学生文化素质教育课 ○ 公共基础课 ● 专业课 ○ 其他
	□ 思想政治理论课 □ 创新创业教育课 □ 教师教育课 □ 来华留学课
课程讲授语言	● 中文 ○ 中文+外文字幕（语种） ○ 外文（语种）
开放程度	● 完全开放：自由注册，免费学习 ○ 有限开放：仅对学校（机构）组织的学习者开放或付费学习
主要开课平台	“荟学习”教育课程资源共享平台
平台首页网址	机构版： http://tylgdx.crtvup.com.cn/login 社会版： https://huixuexi.crtvup.com.cn/index/auth/index
首期上线平台及时间	上线平台：“荟学习”教育课程资源共享平台 上线时间：2020年3月1日
课程开设期次	2
课程链接	机构版： https://huixuexi.crtvup.com.cn/index/auth/courseDetail/college_id/10/course_id/71 社会版： https://huixuexi.crtvup.com.cn/index/auth/detail/course_group_id/30

二、课程团队情况

课程团队主要成员						
序号	姓名	单位	职称	电子邮箱	承担任务	平台用户名
1	杨卫华	太原理工大学	教授	yangweihua@tyut.edu.cn	课程设计	杨卫华
2	王健	太原理工大学	讲师	wangjian01@tyut.edu.cn	主讲教师	王健
3	张淑蓉	太原理工大学	副教授	shurongmm@163.com	主讲教师	张淑蓉
4	梁东岳	太原理工大学	讲师	1033621435@qq.com	主讲教师	梁东岳
5	武彩萍	太原理工大学	副教授	wucaiping2010@163.com	主讲教师	武彩萍
课程团队其他成员						

序号	姓名	单位	职称	承担任务	平台用户名
1	周稻祥	太原理工大学	讲师	指导教师	周稻祥
2	李明涛	太原理工大学	讲师	指导教师	李明涛
3	李东喜	太原理工大学	副教授	指导教师	李东喜
4	刘军军	太原理工大学	副教授	指导教师	刘军军
5	于晋伟	太原理工大学	讲师	指导教师	于晋伟
6	高立青	太原理工大学	讲师	指导教师	高立青

课程负责人教学情况

1. 近 5 年来在承担教学任务

- a. 2017 年 09 月- 12 月 组合数学 48 学时
- b. 2017 年 03 月-07 月 线性代数 42 学时
- c. 2017 年 09 月- 12 月 图论 48 学时
- d. 2018 年 03 月-07 月 线性代数 42 学时
- e. 2018 年 09 月- 12 月 图论 48 学时
- f. 2019 年 03 月-07 月 线性代数 42 学时

三、课程简介及课程特色

1. 课程主要内容

数学是研究现实世界数量关系和空间形式的科学，在它产生和发展的历史长河中，一直是和各种各样的应用问题紧密相关的。随着 20 世纪科学技术的迅速发展和计算机的日益普及，人们对各种问题的要求越来越精确，使得数学的应用越来越广泛和深入，算法工程师通过将数学理论转化为高效的算法，软件工程师将算法转化为软件，从而使得全世界的软件使用者都可以从数学中受益，使得数学成为一种可以普遍实施的技术。而数学建模作为应用数学知识解决各种实际问题的桥梁，也变的越来越重要。本课程主要介绍插值拟合模型、优化模型、微分方程模型、概率统计模型、图论模型、模糊数学模型和机器学习方法等模型的基本建模方法及求解方法。教学内容主要包括不同模型的理论知识介绍和相应的实验案例分析。

2. 面向对象

《数学建模与实验》课程的授课对象主要包括应用数学专业以及理工科专业的学生。其中应用数学专业的学生数学基础较好，但程序实现能力较差；而其他理工科专业的学生则普遍动手能力较强，数学基础薄弱。为此，针对应用数学专业的学生，注重加强数学软件应用和编程实现方面的训

练，而针对其他理工科专业的学生，则在教学中注重数学理论知识的补充。针对不同的授课对象，授课内容有不同的侧重点。

3. 课程体系

《数学建模与实验》课程的教学有两个基本的难点，一方面，与传统的数学课程不同，《数学建模与实验》课程涉及的内容非常繁杂，涵盖了优化模型、常微分方程模型、偏微分方程模型、差分方程模型、概率统计模型、模糊数学模型等大量不同的建模方法，需要学生对前序的数学课程有良好的掌握；另一方面，《数学建模与实验》课程注重学生的实际动手能力，只有在实践中才能找到将实际问题转化为合理的数学模型的方法。由于这两个难点，导致一些学生认为《数学建模与实验》课程枯燥繁杂，很难跟上课程的进度。

为此，针对现有《数学建模与实验》课程体系，主要采用信息技术从以下三个方面进行了改革：

- a. 采用图形化、可视化的多媒体教学方法，简化偏微分方程模中复杂的理论分析过程；
- b. 增加了机器学习方法的建模知识；
- c. 构建了简短简明的建模实验案例和建模项目作业的在线资源库。同时采用翻转课堂模式进行教学改革的实施和研究，以进一步提高学生对数学建模的兴趣，更

好地培养学生应用数学知识解决实际问题的能力。

4. 教学内容

本课程主要介绍插值拟合模型、线性规划模型、模糊数学模型、微分方程模型、差分方程模型、概率模型、统计模型、图论模型、机器学习方法等模型的基本建模方法及求解方法。教学内容主要包括不同模型的理论知识介绍和相应的实验案例分析。同时采用信息技术将部分教学内容可视化和图形化，使得教学内容更加形象更加容易理解。

5. 教学方法

传统的数学建模授课方式是单纯的 PPT 教学，部分知识对一些同学来说显得单调乏味。一方面，由于数学建模课程本身并没有教授数学理论知识的任务，而更加注重实际应用的价值。为此，我们通常采用浅显易懂的方法进行讲授，例如提供有趣实用的建模案例提起学生的兴趣，并大量采用可视化程序对求解过程进行演示以及对结果的图形化显示等。这样不仅可以让学生更好地认识到数学理论知识的用处，而且可以激发学生对高级数学理论知识学习的热情。另一方面，数学建模必须要通过大量的实验过程才能真正掌握其方法，通过增加一些实验课程案例，让学生分组实验，才能更好地锻炼学生的动手能力。不仅如此，实验的课时毕竟有限，我们还提供了一些有趣的数学建模项目让学生在课下分组完成，通过翻转课堂进一步训练学生解决实际问题的能力。

四、课程考核（试）情况

课程考核形式为线上考核，成绩包括平时成绩，上机实验成绩，以及针对实际问题提交建模论文，并进行小组答辩。其中，平时成绩主要依据课后作业、课程参与度和解决实际问题的能力，充分调动学生的积极性，带动学生通过社会实践勇于主动发现问题解决问题，融合线上线下教学过程中学生的各方面表现，真正体现学生的参与积极性。

五、课程应用情况

在教学资源上，为学生提供线上线下多样化学习资源、学习方式，课上必修与课下拓展练习相结合，根据实践教学需要采取平台订制，由多位老师参与课程资源联合建设，区域开放共享。内容包括学习视频、课后习题、问题讨论、部分原代码，以及习题解答等，同时每一门课程配备有指导教师，方便为学生答疑。

在教学内容方面，顺应时代需求和发展理论与实践相结合，建立既符合学生学习规律又满足数学建模学习目标要求，合理安排教学内容。从基础应用到复杂的实际问题，逐步提高对问题处理能力的要求，并针对不同的问题类型以及不同专业的学生进行专题性练习，做到因材施教让学生达到好的学习效果。

此外，该课程将数学建模教学与相关学科竞赛融合。一方面通过使用线上教学平台给学生提供便捷的课余学习渠道，丰富多样的学习资料和形式，而授课老师可以利用更多的时间为学生进行实际问题指导，给学生更多的课题进行实际演练。另一方面，让学生在竞技场上得到锻炼，检验学习效果，发现自身的不足以及提升空间。也为学院科创基地建立有实力有潜力的指导教师团队和学生兴趣小组提供有效支撑，为全校数学建模学习注入生命力。

目前，《数学建模与实验》主要在太原理工大学数学学院开设，面向的对象主要是数学与应用数学专业的本科生，课程开设在大学二年级的第二学期。2018年春季学期选课人数为59人，2019年春季学期选课人数为60人，2020年春季学期选课人数为256人。课程开设在学生上大学三年级时参加全国数学建模大赛的前一学期，本课程的内容为预备参赛的学生提供了学习的机会，受到学生们的普遍欢迎，课程收到了良好的教学效果。

六、课程建设计划

在今后五年，我们将从继续面向高校和社会开放线上学习平台，每年开设一期课程的学习，进一步完善课程资源的建设，持续更新教学资源 and 网上实验平台案例资源以及代码资源，类型涵盖基础练习到实战演练。同时，我们将在本学年确定课程教材初稿，并交由出版社进入安排出版。在现有课程资源的基础上，我们拟进一步从以下四个方面进行课程资源的完善：

- (1) 在完善授课教材和授课内容方面，简化偏微分方程模型的相关案例，设计图论建模和机器学习方法建模的有趣且使用的教学案例，注重培养学生的兴趣和应用所学数学解决实际问题的能力。
- (2) 在授课方式方面，设计图形化和可视化的多媒体教学课件，提高模型求解过程的数学软件程序演示和效果展示。设计实用性强、趣味性高的建模实验案例和建模项目作业，采用翻转课堂方式调动学生学习的主动性和积极性。
- (3) 在课程安排方面，合理分配不同建模方法的课时，一半学时为课堂教学，一半学时为实验教学。结合教学内容的特点，合理安排课程计划。针对一些难点较大的实验案例，为学生提供一些关键步骤的代码实现，使学生更加容易上手练习。
- (4) 授课对象方面，结合不同专业的学生的培养计划和特点，合理调整课程内容，通过数学模型有关概念、特征的学习和数学模型应用实例的介绍，培养学生逻辑推理和简化分析能力，熟练运用计算机能力，培养学生综合应用所学知识解决实际问题的能力。

针对本校的教学计划，拟整合数学建模系列课程教师队伍，明确每一位骨干教师的任务分配，建立相对固定的数学学院科创基地指导教师组，以及学生模范兴趣小组，完善课程考核以及教师管理组织机制。

针对面向社会开放的在线课程，在网络学习过程中收集各方面数据和反馈，持续改进线上资源的组织方式，合理调整授课内容；进一步丰富网上实验平台案例资源以及代码资源，增加学习的趣味性，为社会学习人员自学提供良好的自查和学习效果的自我检验系统，完善线上考核制度。