

宁波大学研究生课程教学大纲

一、课程基本信息

课程中文名称	时间序列分析	课程编号			
课程英文名称	Time Series Analysis	总学时	54	学分	3
开课学院	数学与统计学院	开课学期	☒ 春季	☐ 秋季	☐ 全年
课程负责人	王伟	教学团队成员	蒋先江		
适用学科/专业	数学	授课语言	☒ 中文	☐ 全英文	☐ 双语
适用学生	☐ 学术学位博士 ☐ 学术学位直博生 ☐ 学术学位直博生（留学生） ☒ 学术学位硕士 ☒ 专业学位硕士 ☐ 学术学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（留学生） ☒ 专业学位硕士（非全日制）				
课程类别	☐ 公共学位课 ☒ 专业学位课 ☐ 公共选修课 ☐ 专业选修课 ☐ 专业补修课 ☐ 必修培养环节 ☐ 其他_____				
主要教学方式 (可多选)	☒ 讲授 ☐ 讨论 ☐ 专题讲座 ☐ 文献研读 ☐ 专题研讨 ☐ 案例分析 ☐ 实验（含上机） ☐ 自学 ☐ 其他_____				
考核方式	☐ 考试 ☒ 考查				

二、课程中文简介

《时间序列分析》课程以课堂讲授为主，主要内容包括：时间序列的分解、平稳序列、线性平稳序列、ARMA 模型、时间序列的预报、加窗谱估计和 multidimensional 平稳序列。

三、课程英文简介

This course is mainly taught in the classroom. The main content includes: decomposition of time series, stationary series, linear stationary series, ARMA model, prediction of time series, windowed spectral estimation, and multidimensional stationary series.

四、教学目标

课程主要以时间序列分析的基本知识、原理和方法为基础，通过该课程的学习，使学生理解时间序列的分解、平稳序列、线性平稳序列、ARMA 模型、时间序列的预报、加窗谱估计和 multidimensional 平稳序列等基本模型和求解方法。

五、教学内容、基本要求及学时分配

1. 各章节主要内容

第一章 时间序列分析简介

主要内容：时间序列的含义及时间序列的主要分类；随机过程的概念；平稳随机过程、自相关和动态性概念。

重点：平稳随机过程、自相关和动态性概念。

难点：平稳随机过程的概念。

第二章：时间序列的预处理

主要内容：时间序列的定义与统计性质，平稳性定义与性质，白噪声定义与性质；时间序列数据的采集，离群点的检验与处理，缺损值的补足方法；时间序列的构成因素以及常用模型；移动平均法、指数平均法、时间回归法和季度周期预测法。

重点：移动平均法、指数平均法、时间回归法和季度周期预测法。

难点：纯随机性的检验统计量。

课程思政融合点：通过学习线性时间序列分析及其应用，讲解线性模型在经济和社会治理中的应用，激发学生学习兴趣。

第三章：平稳时间序列模型的性质

主要内容：格林函数和平稳性：线性常系数差分方程及其解的一般形式，AR 系统的格林函数的形式和 AR 模型的后移算子表达式；AR 系统的平稳性及其平稳性条件，world 分解，ARMA 系统的格林函数及其平稳性；逆函数和可逆性：AR 模型与 ARMA 模型的逆函数。

重点：AR 模型平稳性的判别方法、MA 模型可逆性的判别方法。

难点：AR 模型、MA 模型、ARMA 模型的统计性质。

课程思政融合点：MA 模型、ARMA 模型通常被用来刻画市场中的一些时间序列数据，引导学生理解金融系统性风险的危害，以及如何防范系统性风险的发生。

第四章：平稳时间序列建模与预测

主要内容：Box-Jenkins 的模式识别方法；模型定阶：残差方差图定阶法和 F 检验定阶法. 自相关函数和偏自相关函数定阶法；最佳准则函数定阶法；AR、MA、ARMA 模型参数的相关矩估计；模型的最小二乘法估计和极大似然估计；模型适应性检验：散点图法和估计相关系数法；F 检验和卡方检验；正交投影预测、条件期望预测、适时修正预测和指数平滑预测。

重点：平稳时间序列的建模方法和步骤。

难点：时间序列的预测、修正预测。

第五章：非平稳时间序列的确定性分析

主要内容：非平稳性检验：数据图检验法和自相关、偏相关函数检验法和特征根检验法；参数检验法、逆检验法和游程检验法；平稳化方法：差分和季节差分方法对数据进行平稳化；对数变化与差分运算的结合运用。

重点：时间序列的趋势分析。

难点：复杂序列的综合分析方法。

第六章：非平稳序列的随机分析

主要内容：了解差分运算的实质，掌握差分方式的选择，理解过差分问题；ARIMA 模型的结构和性质。ARIMA 模型预测方法，以及疏系数模型的处理方法；利用ARIMA 模型对具有季节效应的序列建模；残差自相关检验，条件异方差模型。

重点：ARIMA 模型的结构和性质以及建模和预测。

难点：条件异方差模型。

课程思政融合点：回顾 2008 年美国次贷危机引起的金融危机，引导学生要做好风险控制，并将党的十九大报告与课程内容相结合，例如十九大报告中要求“要健全金融监管体系，守住不发生系统性金融风险的底线”。

第七章：季节性时间序列分析方法

主要内容：季节性时间序列的概念与随机季节模型；乘积季节模型的一般形式，几个常用的随机季节模型；季节时间序列模型的建立：季节性 MA 模型的自相关函数及偏自相关函数。

重点：平稳多元时间序列建模。

难点：单位根检验方法、协整和误差修正模型。

2.学时分配表

章节	标题	教学内容	学时分配				备注
			理论	实验	讨论	其他	
1	时间序列分析简介	平稳随机过程、自相关和动态性概念	6				
2	时间序列的预处理	时间序列的定义与统计性质；时间序列的构成因素以及常用模型；移动平均法、指数平均法、时间回归法和季度周期预测法。	8				
3	平稳时间序列模型的性质	AR 系统的平稳性及其平稳性条件，world 分解，ARMA 系统的格林函数及其平稳性；格林函数与自协方差函数之间的关系	8				
4	平稳时间序列建模与预测	AR、MA、ARMA 模型参数的相关矩估计；模型的最小二乘法估计和极大似然估计；模型适应性检验：散点图法和估计相关系数法；F 检验和卡方检验	9				
5	非平稳时间序列的确定性分析	非平稳性检验；参数检验法、逆检验法和游程检验法；平稳化方法：差分和季节差分方法对数据进行平稳化。	9				
6	非平稳序列的随机分析	了解差分运算的实质，掌握差分方式的选择，理解过差分问题；ARIMA 模型预测方法，以及疏系数模型的处理方法；利用 ARIMA 模型对具有季节效应的序列建模。	8				

7	季节性时间序列分析方法	季节性时间序列的概念与随机季节模型；季节时间序列模型的建立；季节性 MA 模型的自相关函数及偏自相关函数	6				
小计			54				

六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：该课程考试方式为开卷。
2. 成绩评定：该课程采用形成性评价与终结性评价相结合的评价方法，学期总评成绩使用百分制评定，由两部分构成：平时成绩，占比 50%；期末考试成绩，占比 50%。
3. 考核标准及要求：期末成绩标准以试卷卷面分成绩为依据，平时成绩的考核项目主要包括课程思政实践（占 5%）、课后作业、出勤、课堂互动等等。

七、本课程创新点

理论与应用相结合。

八、教材及主要参考书目、文献与资料

教材至少 1 本，参考书目至少 3 本

类别	教材名称	编者	出版社	版次	出版时间
教材	时间序列分析-基于 R	王燕	中国人民大学出版社	第 2 版	2020
参考书	应用时间序列分析	何书元	北京大学出版社	第 1 版	2003
	时间序列分析及其应用	罗伯特·沙姆韦，戴维·斯托弗	世界图书出版社	第 4 版	2022
	应用时间序列分析	王燕	中国人民大学出版社	第 6 版	2022

课程负责人（签名）：

日期：

学位点负责人（签名）：

日期：

所在学院主管领导（签名）（公章）：

日期：