

目 录

0822 轻工技术与工程一级学科研究生核心课程指南	1
01 胶体与界面化学	1
02 碳水化合物基础科学	4
03 现代仪器分析技术	6
04 生物质转化反应工程	8
05 现代分析方法与技术	10
06 生物质转化工程学	13
07 生物过程工程前沿	15
08 代谢调控设计	17
09 高等生物学	20
10 生物质现代研究方法	23
11 水溶性功能高分子的合成原理与应用	26
12 天然高分子材料	30
13 轻工科学与工程导论	34
14 生物质科学基础	35
15 生物分离理论与方法	38
16 工业微生物育种学	43
17 发酵过程优化与控制	45
18 现代酿造科学与技术	48
19 生物质材料	51
20 生物质能源与化学品	53
21 蛋白质化学	56
22 高等有机化学	58
23 轻工技术原理与工程	61
24 现代包装材料	63
25 包装传质与保质理论	65
0823 交通运输工程一级学科研究生核心课程指南	68
01 交通运输工程	68
02 综合交通运输系统规划	72
03 交通数据分析与建模	74
04 交通基础设施资产管理原理	76
05 交通信息工程	78
06 交通系统控制理论	80
07 载运工具运用工程导论	83
08 交通运输安全	85
0824 船舶与海洋工程一级学科研究生核心课程指南	88

01 交通运输工程

一、课程概述

交通运输工程是面向硕士研究生的概论性课程。以各种运输方式为对象,讲授综合交通发展政策、交通运输基础设施规划建设以及运输系统运营组织与管理等相关知识,体现交通运输工程一级学科总论特色。内容涵盖轨道、道路、水路、航空、管道五种运输方式以及城市交通系统组成及设施、设备与载运工具、信息管理与控制、系统规划设计、生产组织和管理等主要知识点;兼顾现代交通运输系统随着大数据、物联网、人工智能等技术的发展,向安全、高效、绿色、智能、集成等方向不断进步的最新趋势与发展动态。

二、先修课程

铁道工程、道路工程、交通工程、航道工程、航空工程、交通信息工程及控制、运输站场与枢纽等领域相关课程。

三、课程目标

本课程帮助学生更好地构建交通运输工程的系统知识架构,掌握本学科的基本概念,了解本学科的基本理论、基本方法和基本技能;开拓与培养各二级学科研究生的学科视野与前瞻能力,提升整个交通运输工程一级学科研究生的专业素养、综合能力与水平。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

授课方式包含课堂授课和专题研讨等。

六、课程内容

本课程分三篇,共 26 章。

第一篇 交通运输工程概论

第一章 交通运输概述

主要内容:介绍交通运输的起源,在人类社会的发展过程中交通运输系统的形成与发展,分析

综合交通运输发展中的关键问题;结合我国当前社会与经济发展水平介绍交通强国战略及其实施策略。

第二章 交通基础设施工程

主要内容:介绍交通基础设施工程的基本概念,结合我国当前交通运输建设发展的现状与趋势,分别以轨道交通、道路运输、水路运输、航空运输和管道运输五种方式介绍交通基础设施工程的基本概念和主要理论。

第三章 载运工具运用工程

主要内容:介绍载运工具运用工程的基本概念,结合我国载运工具设计和制造的新需求分析载运工具的类型与特征;结合我国交通强国战略介绍载运工具发展趋势。

第四章 交通信息与控制工程

主要内容:介绍交通信息与控制工程的基本概念,结合当前我国交通运输调度指挥的现状与发展趋势分析交通调度信息化的关键问题;结合当前交通运输系统的特点介绍交通运输运行控制的基本方法。

第五章 交通安全工程

主要内容:结合当前我国交通运输运行的特点介绍交通安全发展的趋势,结合交通安全理论与方法分析交通安全的关键技术和实施框架;结合我国交通运输运行特征介绍交通安全管理的基本方法。

第六章 智能交通工程

主要内容:介绍智能交通工程的基本概念,结合当前信息与通信技术的发展趋势介绍智能交通的理论基础,分析智能交通系统发展中的关键技术和实现路径;结合具体案例介绍典型智能交通技术与系统。

第二篇 交通运输系统

第一章 铁路运输系统

主要内容:介绍铁路运输的基本概念和系统构成,结合我国当前社会经济发展的新形势介绍铁路运输系统建设与发展规划、铁路运输系统运营管理的基本理论和主要方法,介绍铁路运输系统的服务技术与方法;结合我国科技发展水平介绍铁路运输新技术。

第二章 道路运输系统

主要内容:介绍道路运输概念和系统构成,结合我国城市和区域发展情况,分别介绍道路运输系统调查与分析的方法、道路规划与设计的基本流程和方法、道路运输系统机电设备及系统管控的关键问题、道路运输系统组织与服务的概念和主要方法。

第三章 水路运输系统

主要内容:介绍水路运输的基本概念和系统构成,分析港口装卸工艺的基本流程和关键环节,介绍船舶运输组织的基本方法,结合我国交通运输安全的新形势介绍航运安全技术的发展趋势;结合我国社会经济发展趋势介绍水路运输现代化技术。

第四章 航空运输系统

主要内容:介绍航空运输的基本概念和设备设施的种类与构成,空中交通管理的组织体系和基本方法,航空公司的管理模式和运行方式,航空机场运行管理的基本模式和主要方法;结合当前我国社会经济发展水平介绍民航旅客运输的组织方法。

第五章 管道输送系统

主要内容:介绍管道输送系统的基本概念和系统构成,按照输送物质的特点,分别介绍原油、成品油、天然气等不同类别管道输送系统的基本概念和主要理论;介绍其他管道输送系统的基本情况和主要特点。

第六章 特种形式的运输系统

主要内容:介绍我国特种形式运输的基本概念和主要类型,结合交通运输安全的基本概念和主要理论分析超限超重货物运输、危险货物运输的基本流程和关键问题;结合我国当前社会经济发展水平介绍鲜活货物运输的基本概念和主要特点。

第七章 城市交通系统

主要内容:介绍城市交通的基本概念和系统构成,介绍城市交通出行行为分析的主要理论和城市交通网络设计的主要方法,分析城市交通系统服务水平评价的基本流程和关键问题;结合我国当前城市和区域现状与趋势介绍城市交通系统的新业态。

第八章 交通运输通道系统

主要内容:介绍交通运输通道系统的定义、内涵,分析运输通道的特点;分析运输通道的功能、方式与结构,总结主要特征;介绍运输通道的规划与建设方式;分析通道中不同运输方式的组织协调策略。

第九章 综合交通枢纽系统

主要内容:介绍综合交通枢纽系统的定义和内涵,归纳综合交通枢纽的特征;介绍综合交通枢纽规划的发展历程、现状、特点和发展趋势;结合我国社会与经济发展状况介绍典型综合交通枢纽的规划与实践。

第十章 多式联运系统

主要内容:介绍多式联运的基本概念及系统组成;分析多式联运与集装箱运输方式和特点;介绍多式联运的主要组织形式并进行对比分析;介绍多式联运业务和单证;对多式联运过程展开经济分析。

第三篇 交通运输系统综合发展

第一章 交通运输与新技术

主要内容:介绍人工智能技术的概念及其在交通运输中的应用;介绍信息物理系统技术在交通运输中的特点和应用;介绍无人自主技术的概念,分析其在交通运输中的应用过程和主要特点;介绍空基服务技术的概念,以及在交通运输中的应用过程和主要特点。

第二章 交通运输与社会经济

主要内容:介绍交通运输与经济发展的主要衡量指标,分析交通运输与社会经济的相互影响、交通运输对区域经济发展的推动和保障作用;介绍交通运输对产业发展的作用;介绍交通运输工程项目的经济评价方法。

第三章 交通运输与城市发展

主要内容:介绍交通运输与城市总体布局的关系,城市土地利用的基本含义,结合交通运输内涵分析交通运输与城市土地利用的关系;介绍都市圈与城市群概念,阐述交通运输与都市圈发展的历程;分析交通运输与城市群发展的相互作用关系。

第四章 交通运输与物流

主要内容:基于交通运输与物流的定义、内涵,明确交通运输与物流的关系;介绍物流中的仓储配送方式;分析物流中的装卸搬运与包装加工流程;介绍物流系统的规划方法;介绍现代供应链及其发展。

第五章 交通运输与环境

主要内容:介绍交通运输工程的原生环境;分析交通运输对环境的影响与控制方法;阐述交通运输工程环境管理的概念和内涵,归纳交通运输工程环境管理的主要手段;介绍交通运输工程环境与影响控制案例。

第六章 交通运输与能源

主要内容:介绍交通发展与能源利用概况,分析不同交通运输方式的能源消耗特征;介绍低碳轨道交通、低碳道路运输、低碳水路运输和低碳航空运输的概念和内涵,分析不同运输方式的主要低碳技术及其实施。

第七章 交通运输与材料

主要内容:介绍交通运输工程材料种类,归纳不同类型材料的主要特征和用途;分析交通运输与材料失效方式;讨论交通运输材料性能。

第八章 交通心理与行为

主要内容:介绍交通过程中人的感知特征;分析交通参与者的心理与行为特点;分别从交通管理、交通事故和交通设施设计三个角度研究人的因素所起的作用。

第九章 交通运输与法律

主要内容:介绍交通运输法律的起源、形成与发展特点;从不同方式和角度归纳介绍铁路法律制度、道路运输法、民用航空法、海上运输法及水路运输法的核心内容及主要特点。

第十章 交通运输语言与文化建设

主要内容:介绍交通运输语言与文化的内涵、构成,分析其形成与发展特点;归纳总结交通运输语言与文化的建设成就;结合社会与经济发展状况展望交通运输语言与文化建设的关系。

七、考核要求

本课程通过课堂讨论、课程作业、期末考试三种形式评定综合成绩。课堂讨论占总成绩的30%;课程作业一般包括3~4次与工程实践紧密结合的专题或案例分析,重点考查学生的综合应用能力,这部分占总成绩的20%;期末考试重点考查学生对基础知识与专业逻辑体系的掌握和理解,占总成绩的50%。

八、编写成员名单

宁滨(北京交通大学)、毛保华(北京交通大学)、王炜(东南大学)、严新平(武汉理工大学)、赵祥模(长安大学)、绳丽惠(北京交通大学)等。

02 综合交通运输系统规划

一、课程概述

本课程是面向交通运输规划与管理学科方向、兼顾交通运输工程一级学科各方向的一门研究生专业课程。本课程系统介绍交通运输系统的规划原理、流程、方法及方案评价技术;介绍上述规划方法在综合交通运输系统中的应用与实践;介绍综合交通运输系统规划方面的技术前沿及最新发展动态。具体教学内容的安排,可结合学位授权点人才培养的侧重点和学时安排,针对某些交通运输方式进行重点讲授。

二、先修课程

交通工程学、运筹学。

三、课程目标

通过本课程的学习,学生应掌握综合交通运输系统规划的基础理论及其应用技术,树立科学的综合交通运输系统规划思想,具备良好的综合交通运输系统问题分析、需求预测、规划方案设计、多方案必选与优化及多目标决策研究创新能力,能够根据国家和行业相关标准、规范,灵活运用交通仿真软件、网络信息技术等解决工程实践问题。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程讲授过程秉持理论与实践紧密结合的原则,在精讲综合交通运输系统规划的基本原理、规划方法的基础上,融入国内外交通运输规划工程实践案例的介绍;并以现实的交通规划案例引导学生主动思考,开拓创新。授课方式包含课堂授课、专题研讨和案例介绍等。

六、课程内容

介绍综合交通运输系统的构成与特征;系统讲授各种交通运输方式与城市综合交通运输系统规划的基本内容与理论方法;研讨综合交通运输系统规划的前沿科学技术问题;通过实践案例分析,深化对工程素质和工程实践能力的培养。

第一章 综合交通运输系统规划概论

主要内容:介绍综合交通运输系统的基本定义,介绍区域与城市典型综合交通(运输)方式的供需特征,重点介绍综合交通运输系统规划的基本内涵、主要内容、作用、规划流程与要点。

第二章 交通运输系统基础数据获取与分析

主要内容:介绍与各种规划相关的基础数据获取内容,系统介绍交通运输需求特性、供给能

力、运行特征等基础数据的获取方法,重点介绍起讫点调查设计、调查方法与出行特征统计分析方法,介绍移动互联网和大数据环境下新式数据采集与分析方法。

第三章 交通运输系统需求预测

主要内容:介绍交通运输系统需求预测的基本概念和流程,重点介绍需求预测中的交通生成预测、交通分布预测、交通方式划分和交通分配等模型及算法,介绍交通运输系统需求预测的最新理论模型发展趋势,具备应用交通运输系统需求预测相关软件的能力。

第四章 综合交通运输系统规划方法

主要内容:介绍综合交通运输系统规划的基本内容和要求,重点介绍综合交通运输网络规划方法,包括:区域综合交通规划内容与要求,公路、铁路、水运、航空等典型交通运输网络布局优化方法;城市综合交通规划内容与要求,典型交通方式的网络与设施规划方法;各种典型交通运输网络服务与综合交通运输系统的关联特性,综合交通运输网络和枢纽的一体化布局规划方法。

第五章 综合交通运输系统规划方案评价

主要内容:介绍方案评价在综合交通运输系统规划中的意义与作用,重点介绍综合评价工作流程,重点介绍评价目标体系和评价指标体系,介绍典型的规划方案综合评价、技术经济评价及环境影响与能源消耗评价等内容与方法。

第六章 综合交通运输系统规划案例

主要内容:介绍上述综合交通运输系统规划理论与方法在典型工程实践中的应用案例;学生应进一步明晰综合交通运输系统规划的涉及内容和工程侧重点,拓展专业视野,提高工程意识、工程素质和工程实践能力。

七、考核要求

本课程采取课堂研讨、课程作业、期末考试的综合成绩评定方法。建议课堂研讨占总成绩的20%~30%,通过设立开放性研讨课题,引导学生独自查阅文献进行课题研究,并提出自己的观点,培养学生独立探索问题、解决问题的创新能力;课程作业占总成绩的20%~30%,要求学生独立完成与工程实践紧密结合的课程作业或案例设计,重点考查学生的综合应用能力;期末考试占总成绩的40%~50%,重点考查学生基础知识体系的掌握情况。

八、编写成员名单

王炜(东南大学)、杨忠振(宁波大学)、胡明华(南京航空航天大学)、王昊(东南大学)、陈峻(东南大学)、王元庆(长安大学)等。

03 交通数据分析与建模

一、课程概述

本课程是面向交通运输规划与管理等主干学科方向的一门研究生基础课,系统介绍交通运输工程领域中常用的数据分析与建模方法,以及上述理论方法在交通运输工程研究中的实践应用。本课程旨在培养学生具备交通数据分析、问题建模与方案决策的知识、能力与素质。

二、先修课程

交通运输概论、交通系统分析、概率论与数理统计。

三、课程目标

交通数据分析与建模是进行交通运输系统规划、设计、运营、管理与控制、安全保障与应急以及环保等领域研究与实践的基础。课程教学旨在使学生了解和掌握交通运输工程研究及实践中常见的数据分析与建模方法,掌握不同交通问题的基础建模分析技术与方法;培养学生分析问题和解决问题的能力,包括如何着手进行调研、查阅资料,提出解决问题的思想、方法和技术路线等。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程教学应秉持理论与实践紧密结合的原则,结合交通运输工程中的实际案例问题,利用演示法、讨论法、案例法等多种教学方法综合讲解各种建模分析方法的基本原理与分析过程;理论教学与上机实验相结合,通过布置来自工程实践的案例问题,培养学生对工程实践案例数据进行处理和建模分析的能力。可采用双语或全英文教学模式,提升学生专业英文阅读和写作能力。

六、课程内容

第一章 交通数据采集与分析工具简介

主要内容:交通数据采集原理与方法、常见交通数据类型与计量特征、数据分析与建模常用工具软件介绍等。

第二章 交通数据描述性统计分析、置信区间与假设检验

主要内容:描述性统计分析统计量计算方法,置信区间的含义以及常见的参数估计方法,假设检验原理与常见单样本假设检验、双样本假设检验与非参数假设检验方法等。

第三章 线性回归在连续型交通数据分析建模中的应用

主要内容:连续型交通数据特征与线性回归的基本原理,线性回归参数估计方法,交通数据线性回归中的变量变换与异常值处理,线性回归的拟合度检验方法与线性回归模型的构建流程,交通数据线性回归中几种常见的假设不成立的处理方法等。

第四章 计数回归模型在交通计数频次数据分析中的应用

主要内容:泊松回归的参数估计方法以及弹性分析方法,泊松回归的拟合度检验方法,负二项回归的原理与参数估计方法,零膨胀泊松回归的原理与参数估计方法,随机参数泊松回归的原理与参数估计方法等。

第五章 隐变量模型在交通行为分析与交通心理学中的应用

主要内容:主成分分析基本原理及其在交通工程中的应用,因子分析基本原理及其在交通工程中的应用,通径分析与结构方程模型等。

第六章 交通离散选择建模基本原理与多项 Logit 模型

主要内容:选择理论框架与随机效用理论原理,极值分布性质以及多项 Logit 模型推导过程,二项与多项 Logit 建模与参数估计方法,离散选择建模相关假设检验方法,离散选择建模调查问卷设计与调查方法等。

第七章 交通大数据与机器学习

主要内容:大数据定义、常见交通大数据及其在交通系统工程中的应用,交通大数据处理与分析软件;分类回归树、支持向量机、基因规划等回归类机器学习算法的基本原理及其在交通数据回归分析中的用途,回归类机器学习算法的常见工具软件功能与适用性;贝叶斯分类器、决策树、神经网络等分类机器学习算法的基本原理及其在交通数据分类预测中的用途;分类机器学习算法的常见工具软件功能与适用性。

七、考核要求

本课程采取课堂讨论、课程作业、期末考试的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的 10%~20%,通过课堂师生互动引导学生积极主动思考,提高交流技能;课程作业占总成绩的 20%~30%,要求学生独立完成与工程实践紧密结合的课程作业或案例设计,重点考查学生的综合应用能力;期末考试占总成绩的 50%~60%,重点检验学生对课程理论知识的掌握情况和运用能力。

八、编写成员名单

王炜(东南大学)、杨忠振(宁波大学)、胡明华(南京航空航天大学)、徐铖铖(东南大学)、李大为(东南大学)、陈峻(东南大学)等。

04 交通基础设施资产管理原理

一、课程概述

本课程综合讲授交通基础设施使用性能评价方法、养护维修技术以及交通基础设施资产管理与决策等领域的相关知识。具体内容涵盖道路、铁道、机场等交通基础设施的数据采集、性能评价、养护维修、决策技术、管理系统和资产评估等主要知识点,涉及数据系统、物联网、人工智能等技术应用,反映国内外交通基础设施养护和资产管理的最新发展动态。

二、先修课程

道路工程、铁道工程、机场工程等领域相关课程。

三、课程目标

本课程旨在使学生了解交通基础设施资产管理的发展历史和前沿技术动态,熟悉各类设施数据采集、性能评价和维修技术,掌握预测建模、经济分析和优化决策技术;帮助学生构建交通基础设施资产管理的系统性知识架构;培养学生分析问题和解决问题的能力,提升学生的专业素养和实践能力。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程传授过程秉持理论与实践紧密结合的原则,理论课程环节充分利用现代信息技术,引入讨论式教学方法,可采用讲授和系列学术讲座相结合的教学方式;实践教学环节可重点依托各交通基础设施的国内外工程实践案例和相关实验平台等来开展。授课方式包括课堂授课、专题研讨、案例分析和实践教学等。

六、课程内容

以道路、铁道、机场等交通基础设施为对象,重点讲授各类交通基础设施在该领域的共性前沿知识,提升研究生在设施评价决策领域的综合能力与水平。

第一章 引论

主要内容:交通基础设施管理方法的演变历程,交通基础设施养护管理的历史沿革、基本结构和基本技术,交通基础设施资产管理的基本内容。

第二章 交通基础设施使用性能数据采集方法

主要内容:交通基础设施数据分类和数据采集基本要求,交通荷载数据、环境数据、损坏数据、结构性能数据、服务能力数据和安全性能数据的采集方法,数据采集的技术原理以及各类数

据采集方法的技术特点和适用范围。

第三章 交通基础设施评价方法

主要内容:交通基础设施性能评价理念、评价内容和评价方法分类,交通基础设施损坏状况评价、结构性能无损评价、服务能力评价、安全性能评价以及综合评价方法,评价指标选取、评价模型构建和评价标准确定等技术方法。

第四章 交通基础设施性能预测方法

主要内容:交通基础设施性能数据特点、数据分析原理、预测模型分类和建模基本方法,交通基础设施损坏状况、结构及耐久性能、服务能力、结构性能和安全性能预测方法,交通基础设施性能数据分析方法、建模方法以及各性能预测方法的技术特点和适用范围,智能建模方法。

第五章 交通基础设施养护维修技术

主要内容:交通基础设施养护维修理念和养护维修技术分类,道路设施、铁路设施和机场设施各类养护维修技术,各类设施养护维修技术原理、技术特点和适用范围。

第六章 费用分析与资产估值

主要内容:交通基础设施费用的组成,养护维修费用、使用者费用和环境费用的计算和分析方法;各类费用的计算原理和方法特点,资产价值估计方法。

第七章 交通基础设施全寿命优化与决策

主要内容:全寿命费用分析和全寿命评价方法,经验性决策方法和网级数学规划决策方法的技术特点和适用范围,智能化优化决策方法、多设施资产综合决策优化方法,智能化决策和多设施综合决策理念。

第八章 交通基础设施资产管理系统

主要内容:交通基础设施资产管理系统的定义、分类和组成,交通基础设施的空间和属性数据库、评价决策系统和资产管理系统的的基本结构与功能,数据库组成与组织、系统的结构和功能组成,典型交通基础设施资产管理系统案例。

七、考核要求

本课程可采取课堂讨论与课程作业相结合的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的 20%~30%,通过课堂师生互动引导学生积极主动思考;课程作业占总成绩的 70%~80%,要求学生独立完成与本课程内容紧密相关的读书报告,重点考查学生的综合归纳能力和思考能力。

八、编写成员名单

孙立军(同济大学)、刘寒冰(吉林大学)、李铁虎(西北工业大学)、陈长(同济大学)、钱国平(长沙理工大学)、汪海年(长安大学)等。

05 交通信息工程

一、课程概述

本课程是面向交通信息与控制工程主干学科方向、兼顾交通运输工程一级学科各方向的一门核心基础课程。本课程面向交通运输行业应用与发展需求,采用计算机科学、现代通信、软件工程、人工智能等相关理论与技术,研究交通信息系统分析、建模、设计、开发与应用的理论和方法,为新一代智能交通系统的研究与应用打下坚实的基础。本课程系统介绍交通信息采集—传输—处理—管理—决策、建模与仿真、信息安全以及综合应用等内容,培养学生具备较强的交通信息系统研究、设计与应用开发能力,帮助学生了解交通信息理论与技术的最新发展动态。具体教学内容和学时安排,可结合各学位授权点人才培养的特色方向,针对不同的交通运输方式有所侧重。

二、先修课程

交通运输工程导论、信号与系统、通信原理、数据库原理。

三、课程目标

本课程旨在使学生掌握交通信息采集—传输—处理—管理—决策、建模与仿真、信息安全的基本原理,掌握交通信息系统设计开发的基本方法,具备利用交通信息理论与技术解决实际工程问题的能力,能够把握交通信息工程与智能交通系统的前沿技术动态和发展趋势。本课程强调理论与实践相结合,侧重于解决实际工程问题能力的培养,使学生建立学科交叉的思想,拓宽知识面,提升学生的专业素养和综合能力,更好地满足社会的需求。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程教学秉持理论与实践紧密结合的原则,在对交通信息工程的基本原理和方法系统精讲的基础上,融入国内外交通信息工程的前沿研究和实践案例,突出智能交通和交通大数据的应用,并以实际工程案例引导学生主动思考,开拓创新。授课方式包含课堂授课、专题研讨和案例分析等。

六、课程内容

介绍交通信息工程的发展历程、学科基础和共性技术,系统地讲授交通信息采集—传输—处理—管理—决策、建模与仿真、信息安全以及结合不同交通运输方式的综合应用,研讨交通信息工程前沿科学技术问题,展望其技术发展趋势。

第一章 绪论

主要内容:介绍交通信息工程的概念、发展历程、国内外研究现状及其对智能交通系统的作用和意义,归纳总结交通信息工程的学科内涵和技术体系。

第二章 交通信息采集与传输

主要内容:介绍信息采集的基本理论与关键技术,交通信息采集传感器的工作原理、数学模型及数据处理方法;介绍道路运输、铁路运输、航空运输、水路运输等信息采集装置的选型依据、布设原则和优化技术;介绍信息传输的基本理论与关键技术,交通信息的传输方式、工作原理及进一步提高交通信息传输效率的通信技术,探索 4G LTE、LTE-V、DSRC 和 5G 等多模式传输方式在交通信息工程中的应用;重点介绍交通信息采集与传输的基本理论与方法。

第三章 交通数据管理与信息安全

主要内容:围绕交通数据的组织、存储、检索和维护,介绍交通信息数据库系统总体框架、本体概念、数据元字典及数据标准化;介绍交通信息安全理论与技术,交通信息的机密性、完整性、不可抵赖性和可控性保护方法,交通信息认证技术、访问控制、物理安全和交通信息安全法律法规等;重点介绍交通信息系统建设中的数据标准化方法。

第四章 交通信息处理与分析

主要内容:介绍交通数据预处理技术,多源交通信息融合技术,交通信息的智能挖掘技术,交通信息计算平台和交通大数据处理与分析;结合交通信息计算平台介绍相关应用案例;重点介绍多源交通数据的评估方法、融合方法与时空交通信息挖掘方法。

第五章 交通系统建模与仿真

主要内容:介绍交通系统建模与仿真的基本原理与方法(离散、连续和复杂系统);典型建模仿真核心模型(例如交通均衡模型体系、交通流的数学模型、微观交通流建模与仿真、动态路径建模与仿真、中微观一体化建模与仿真方法等),分布式仿真技术及常用建模仿真工具;重点介绍常用的交通系统建模与仿真方法。

第六章 道路交通信息技术

主要内容:介绍道路交通信息技术的系统特征、系统构成及相关应用;重点介绍以交通信息人、车、路、环境四个组成部分的数据为核心的交通信息实时发布与交通诱导、交通控制技术,以及城市交通综合指挥中心与综合交通信息平台构建技术。

第七章 铁路交通信息技术

主要内容:介绍铁路交通信息技术的系统特征、系统构成及相关技术应用,如铁路行车安全监控、信号控制等;重点介绍铁路交通的综合指挥调度及运行控制技术。

第八章 航空交通信息技术

主要内容:介绍航空交通信息技术的系统特征、系统构成及相关技术应用;以实例方式重点介绍新航行系统(CNS/ATM:通信、导航、监视/空中交通管理)及前沿研究。

第九章 水运交通信息技术

主要内容:介绍水运交通信息技术的系统特征、系统构成及相关技术应用,包括信息的类型、智能采集、处理、传输、分析与应用等;利用船舶交通管理系统(VTMS)、船舶自动识别系统(AIS)、船舶电子海图数据平台介绍交通信息技术在水运交通上的应用方式;重点介绍 E-Navigation、船舶航行态势的智能感知、恶劣天气条件下的船舶航行安全保障、海上目标的多源遥感

遥测及船舶智能靠泊等新技术研究,推进水运交通技术向智能化、信息化发展。

第十章 交通信息新技术

主要内容:介绍交通信息技术的未来发展动态,特别是新一代智能交通相关技术,如车联网、船联网、自动驾驶、智能车路协同、智能网联交通系统、泛在交通信息感知与场景自适应发布、基于共享出行数据的交通信息检测与交叉口信号优化、载运工具与货物状态在途监测与安全预警技术,以信息技术为支撑的交通节能减排新技术。

七、考核要求

本课程可采取课堂讨论、期末考试、课程作业的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的20%~30%;期末考试占总成绩的40%~50%,重点考查学生基础知识体系的掌握情况;课程作业占总成绩的20%~30%,要求理论与应用紧密结合,重点考查学生综合应用知识的能力。

八、编写成员名单

赵祥模(长安大学)、柳有权(长安大学)、段宗涛(长安大学)、徐志刚(长安大学)、唐涛(北京交通大学)、李颖(大连海事大学)、曲仕茹(西北工业大学)等。

06 交通系统控制理论

一、课程概述

本课程是面向交通信息与控制工程主干学科方向,兼顾交通运输工程一级学科各方向的一门基础课程。本课程采用自动控制与最优控制理论、现代通信理论与技术以及可靠性理论,以解决交通系统中的相关控制技术难题,为现代智能交通系统的实施、应用、研究提供控制理论与方法。本课程具体介绍常用交通系统模型,交通信号响应分析理论,交通系统的路段可控性和可观测性理论,交通系统稳定性理论,交通系统中的反馈控制方法,交通系统状态、参数估计、预测控制与随机控制,交通系统优化控制方法以及各类交通运输方式的控制方法等,帮助学生了解交通系统控制理论的最新发展动态。具体教学内容和学时安排,可结合各学位授权点人才培养的特色方向,针对不同的交通运输方式有所侧重。

二、先修课程

交通运输工程学、自动控制原理。

三、课程目标

本课程旨在使学生掌握交通系统控制的基本原理,熟悉相关交通系统控制的基本方法,了解前沿技术动态和发展趋势,具备利用交通系统控制方法解决交通工程实际问题的能力。本课

程强调理论与实践相结合,侧重于解决实际工程问题能力的培养,使学生建立学科交叉的思想,拓宽知识面,提升学生的专业素养和综合能力,更好地满足社会的需求。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程教学秉持理论与实践紧密结合的原则,在对交通系统控制理论的基本原理和方法系统精讲的基础上,融入国内外交通系统控制的前沿研究和实践案例,突出智能交通控制的应用,并以实际工程案例引导学生主动思考,开拓创新。授课方式包含课堂授课、专题研讨和案例介绍等。

六、课程内容

第一章 绪论

主要内容:介绍交通系统控制方法、控制系统结构(包括系统物理结构、控制系统组成等)及国内外研究现状。

第二章 经典交通控制方法

主要内容:针对不同交通运输方式,分析经典绿信比控制、无模型开环控制以及其他无法理论化或系统化的控制方法。

第三章 常用交通系统模型

主要内容:介绍现有的交通系统模型,现有道路微观、宏观、介观模型等;列车常用模型、水运常用模型、航空运输模型、航天运输模型(最新的天地往返运输)、管道运输模型(南水北调、西气东输等)、统一模型描述等。

第四章 交通系统的响应分析

主要内容:针对不同交通运输方式和第三章给出的模型,描述常用偏微分方程解法、离散方程响应,为按照系统化仿真奠定基础。

第五章 交通系统的路段可控性和可观测性

主要内容:针对不同交通运输方式和第三章给出的模型,按照分布参数理论,从理论上判断能否通过检测点获得全部交通状态,如给予系统理论的封闭道路的诱导控制方法、城市道路的诱导控制方法;连续、离散。

第六章 交通系统稳定性理论

主要内容:针对不同交通运输方式和第三章给出的模型,按照分布参数理论,从理论上判断是否会出现交通拥堵,解释有关交通现象;连续、离散。

第七章 交通系统中的反馈控制方法

主要内容:基于不同交通运输方式的检测方案和第三章给出的模型,按照分布参数理论,设计工程可实现的交通控制器;连续、离散。

第八章 交通系统状态、参数估计、预测控制与随机控制

主要内容:针对不同交通运输方式和第三章给出的模型,对获取的交通状态和参数进行联

合估计、分布参数预测与随机控制;连续、离散。

第九章 交通系统优化控制方法

主要内容:针对不同交通运输方式和第三章给出的模型,描述优化控制指标、分布参数系统优化控制理论、方法、常用优化算法、人工智能优化控制方法等(涵盖目前的深度学习、机器学习等方法讨论)。

第十章 交通信号控制方法

主要内容:介绍城市交通诱导控制、交叉路口信号控制、信号协调控制、拥堵缓解控制、紧急疏散控制、信息和模型不完整下的鲁棒控制方法,不完整信息和模型改善方法(协同、大数据)和控制效果改进分析,有模型、无模型优化方法;问题讨论。以实例形式介绍单点交叉口公交优先控制、线协调优先控制和网络优先控制、匝道控制和主线控制协调、其他交通信号控制应用等。

第十一章 轨道运输优化控制

主要内容:介绍运输优化调度方法、应急优化调度控制(恶劣天气等)、运行管理控制、阵风干扰下的平稳控制、防撞控制等。

第十二章 水路运输控制

主要内容:介绍自动巡航控制、海浪预测和船舶耐波性控制、船舶避碰控制、港口优化调度控制、拥堵预测和疏散控制(结合涪陵拥堵实例)方法等。

第十三章 航空运输和天地往返控制

主要内容:介绍空域动态划分管制控制、机场优化调度起降控制、防撞等飞行安全控制、编队联合调度控制、通用航空控制、应急控制(飞机重大故障、劫持安全返回等)、天地往返控制等。

第十四章 管道网络运输控制

主要内容:介绍管道网络运输优化调度(压力均衡、压力分配等约束)、安全预测控制(能力预测、球投放等)、应急控制等。

第十五章 实际应用中的有关问题

主要内容:介绍未来研究的若干问题,如信息不完整、模型不确定、在线优化结果的可靠性、有关控制方法的漏洞和适用范围等。

七、考核要求

本课程可采取课堂讨论、期末考试、课程作业的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的20%~30%;期末考试占总成绩的40%~50%,重点考查学生基础知识体系的掌握情况;课程作业占总成绩的20%~30%,要求理论与应用紧密结合,重点考查学生综合应用知识的能力。

八、编写成员名单

史忠科(长安大学)、赵祥模(长安大学)、柳有权(长安大学)、闫茂德(长安大学)、蔡伯根(北京交通大学)、徐宿东(东南大学)等。

07 载运工具运用工程导论

一、课程概述

本课程是面向载运工具运用工程主干学科方向,兼顾交通运输工程一级学科各方向的专业内涵、概况介绍的基础课程。本课程概述了载运工具运用工程的共性基础,系统地介绍了轨道车辆、汽车、船舶、航空装备等载运工具在交通运输系统中的作用、技术特点、学科基础以及运用现状,并展望了其未来发展趋势。

二、先修课程

没有特别要求。

三、课程目标

修完本课程后,学生应系统地掌握载运工具运用工程主干学科方向所研究对象的学科基础、技术特点和技术现状,具备明晰该学科研究内涵和发展趋势的能力。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

课程传授过程秉持理论与实践紧密结合的原则,理论课程环节充分利用现代信息技术,引入讨论式教学方法,可采用讲授和系列学术讲座相结合的教学方式;实践教学环节可重点依托各载运工具的国内外工程实践案例和相关实验平台等来开展。授课方式包括课堂授课、专题研讨、案例分析和实践教学等。

六、课程内容

介绍载运工具的发展历史、学科基础和共性技术,系统地讲授轨道车辆运用工程、汽车运用工程、船舶运用工程、航空装备运用工程基础理论与技术现状,研讨载运工具前沿科学技术问题,展望下一代载运工具技术发展趋势。

第一章 绪论

主要内容:介绍交通运输系统载运工具的类型、作用、发展历程与国内外研究现状,归纳总结载运工具运用工程的学科内涵、理论框架和技术体系。

第二章 载运工具运用工程基础

主要内容:介绍载运工具运用工程所涉及的基础理论知识,包括可靠性原理、动力学原理、摩擦学原理、表面工程原理、安全学原理、控制论原理及其在载运工具上的具体应用;重点介绍支撑载运工具运用工程的故障诊断、维修、人工智能、系统仿真及安全技术等基础理论。

第三章 轨道车辆运用工程

主要内容:介绍轨道车辆总体构成与技术特点、轨道车辆性能指标与评估方法、轨道车辆结构强度理论与方法、轨道车辆动力学理论与方法、轨道车辆疲劳可靠性理论与方法、高速动车组运营与维护基础以及城轨车辆运营与维护基础;重点介绍轨道车辆在工程运用中的安全保障与运营维护等基础理论。

第四章 汽车运用工程

主要内容:介绍汽车的定义与分类,汽车的总体构造与性能指标,汽车的节能减排技术、安全保障技术以及智能化技术;结合汽车发展实际,重点介绍新能源汽车、辅助安全驾驶、智能网联汽车(无人驾驶)等内容所涉及的知识点。

第五章 船舶运用工程

主要内容:介绍船舶总体构成与技术特点、船体结构与技术性能、船舶动力系统组成及性能、船舶辅机类型及性能、船舶机械故障类型及安全保障、绿色船舶以及船舶智能化等内容;重点介绍在船舶运用工程中,安全、绿色与智能等方面的技术与工程应用实例。

第六章 航空装备运用工程

主要内容:介绍航空装备的定义与分类,航空装备的总体构造与性能指标,航空装备的系统可靠性和结构完整性,航空装备的安全性设计、评估与持续改进,航空装备的运行监测、故障诊断与健康管理,航空装备的维修保障;重点介绍航空装备的运行安全与维修保障等基础理论。

第七章 展望

主要内容:介绍载运工具的未来发展动态,特别是交通运输系统应对安全、绿色、智能所出现的新需求和新动向;结合国家发展战略的需求、全球新一轮科技革命和产业变革,关注新型载运工具、颠覆性载运技术的出现及其相关技术变革。

七、考核要求

本课程可采取课堂讨论和课程作业相结合的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的20%~30%,通过课堂师生互动引导学生积极主动思考;课程作业占总成绩的70%~80%,要求学生独立完成与本课程内容紧密相关的读书报告,重点考查学生的综合归纳能力和思考能力。

八、编写成员名单

翟婉明(西南交通大学)、严新平(武汉理工大学)、左洪福(南京航空航天大学)、胡大伟(长安大学)、赵春发(西南交通大学)、袁成清(武汉理工大学)、高广军(中南大学)等。

08 交通运输安全

一、课程概述

本课程是面向交通安全与环境主干学科方向,兼顾交通运输工程一级学科各方向的一门研究生专业基础课程。本课程系统介绍交通运输安全的基本概念和内涵、理论体系框架、基本共性特征和未来发展趋势,系统介绍道路、铁路、航空、水运等交通运输方式的安全特征、安全规划、安全评价、安全管控、应急管理等相关理论、方法和技术手段,前瞻分析新概念、新技术、新型载运工具变革等对交通运输安全带来的新挑战和新要求。

二、先修课程

交通运输工程学。

三、课程目标

通过本课程的学习,学生应掌握交通运输安全的理论框架、研究现状和前沿问题,学会运用交通运输安全评价、交通运输安全管控、交通运输应急管理的理论和方法解决实际问题,具备综合分析和处理各类交通运输安全问题的科研能力。

四、适用对象

本课程适用于交通运输工程一级学科的博士研究生和硕士研究生。

五、授课方式

授课方式包括课堂讲授、专题研讨、案例分析等。秉持理论与实践紧密结合的原则,理论课程环节充分利用现代信息技术,引入讨论式教学方法,采用课堂讲授和系列学术讲座相结合的教学方式;实践环节重点依托各运输方式的工程实践案例、相关实验平台等开展教学;各学校可根据自身侧重的交通方式自主选择相关内容和案例进行教学,也可根据需要增加理论性和前沿性内容。

六、课程内容

本课程共分8个部分,包括:绪论,交通运输安全理论基础,交通运输安全特征分析,道路、铁路、航空、水运等交通运输方式的安全规划、安全评价、安全管控与应急管理等理论方法,展望。

第一章 绪论

主要内容:综述交通运输安全的形成、发展历程及其研究对象、研究内容、作用和意义,交通运输安全的基本概念内涵、理论体系框架和基本共性特征,国内外研究现状和未来发展趋势。

第二章 交通运输安全理论基础

主要内容:系统介绍交通运输安全相关理论基础,包括安全科学基础、事故致因理论、事故预防理论、风险评价理论等。

第三章 交通运输安全特征分析

主要内容:介绍道路、铁路、航空、水运等交通运输方式的事故特征、影响因素,分析人为因素、载运工具、交通环境、交通管理等各类要素对交通运输安全的影响,揭示交通事故致因和本质规律。

第四章 道路交通安全理论与方法

主要内容:介绍道路交通安全规划,包括运输安全目标、安全标准、安全设计和运营原则等;道路交通安全评价,包括评价内容、评价程序、评价指标、评价模型及相关安全评价技术等;道路交通安全管控,包括安全管控体系机制、安全风险预测预警、安全管控技术方法、安全保障系统装备、安全管控法规标准等;道路交通安全应急,包括应急管理的体系机制、技术方法、系统装备、法规标准等。

第五章 铁路交通安全理论与方法

主要内容:介绍铁路交通运输安全规划,包括运输安全目标、安全标准、安全设计和运营原则等;铁路交通安全评价,包括评价内容、评价程序、评价指标、评价模型及相关安全评价技术等;铁路交通安全管控,包括安全管控体系机制、安全风险预测预警、安全管控技术方法、安全保障系统装备、安全管控法规标准等;铁路交通安全应急,包括应急管理的体系机制、技术方法、系统装备、法规标准等。

第六章 航空交通安全理论与方法

主要内容:介绍航空交通运输安全规划,包括运输安全目标、安全标准、安全设计和运营原则等;航空交通安全评价,包括评价内容、评价程序、评价指标、评价模型及相关安全评价技术等;航空交通安全管控,包括安全管控体系机制、安全风险预测预警、安全管控技术方法、安全保障系统装备、安全管控法规标准等;航空交通安全应急,包括应急管理的体系机制、技术方法、系统装备、法规标准等。

第七章 水运交通安全理论与方法

主要内容:介绍水运交通运输安全规划,包括运输安全目标、安全标准、安全设计和运营原则等;水运交通运输安全评价,包括评价内容、评价程序、评价指标、评价模型及相关安全评价技术等;水运交通安全管控,包括安全管控体系机制、安全风险预测预警、安全管控技术方法、安全保障系统装备、安全管控法规标准等;水运交通安全应急,包括应急管理的体系机制、技术方法、系统装备、法规标准等。

第八章 展望

主要内容:介绍交通运输安全的国内外最新研究进展和新概念、新技术、新型载运工具(智能网联汽车、超高速列车、大飞机、无人机、智能船舶等)等对交通安全带来的新挑战和新要求。

七、考核要求

本课程采取课堂讨论和课程作业的综合成绩评定方法。建议课堂讨论占总成绩的20%~30%,通过课堂师生互动引导学生积极主动思考、提高交流技能;课程作业占总成绩的70%~

80%,要求学生独立完成与本课程内容紧密相关的读书报告,重点考查学生的综合应用能力。

八、编写成员名单

胡明华(南京航空航天大学)、张洪海(南京航空航天大学)、邵荃(南京航空航天大学)、燕飞(北京交通大学)、张笛(武汉理工大学)、付锐(长安大学)等。