智能交通专业

辅修专业（学位）培养方案

**专业主任（签字）：**

**学院/系（盖章）：交通科学与工程学院**

2019年4月

本科就读于非交通运输大类专业的学生，在修满第一学年主修专业规定的全部课程学分后，可在第一学年末或第二学年初符合学校辅修条件，按照全校统一时间安排申请修读本辅修专业（学位）。

**一、培养目标**

具有系统的工程实践经历，能够从事智能交通的设计开发、工程应用、运行管理等方面工作，能够推动智能交通领域的发展和进步拔尖创新人才。

（1）熟悉智能交通的国内外现状和发展趋势；（2）具备系统思维和智能交通思维能力，能够综合运用交通工程、大数据挖掘、人工智能等专业知识、技能和方法，独立解决与辅修专业相关的智能交通问题；（3）具有跨学科能力、团队合作能力和有效的交流能力。

**二、培养要求**

1. 掌握并能够运用智能交通专业所需的相关基本理论和基础知识，了解本专业领域的前沿发展现状和趋势；

2. 掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；

3. 掌握科学的思维方法，具有综合运用所学理论、知识和技术设计智能交通系统的能力；

4. 具有对智能交通工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解、论证优化的能力；

5. 具有进行智能交通系统开发和设计、技术改造与创新设计的基本能力；

6. 具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作的初步能力；

7. 具备终身教育的意识，具有继续学习和适应社会和科技发展的能力。

**三、主干学科**

交通运输工程

**四、辅修课程**

（1）“大学计算机—计算思维导论”及计算机语言相关课程，在辅修之前需获得相应学分（该学分不含在辅修学分要求内）。在修读“人工智能”、“机器学习”课程前，学生需先完成“概率论与数理统计”、“线性代数”、“微积分”课程的学习并获得学分。

（2）辅修期间完成以下课程的学习，共25学分。

专业基础课程与平台课程，共11学分：交通工程学（2.0学分），人工智能（2.0学分），Python语言（2.0学分），计算机算法基础（3.0学分），机器学习（2.0学分）。

专业核心课程，共8学分：数字图像处理（2.0学分），智能交通控制（2.0学分），交通系统建模与仿真（2.0学分），交通大数据应用（2.0学分）。

专业选修课程，共6学分。其中，以下课程任选2门，4学分：交通地理信息系统（2.0学分），自动驾驶与车联网（2.0学分），公路基础设施智能管理技术（2.0学分），桥梁结构智能检测（2.0学分）。以下课程任1门，2学分：基础设施智能建设概论（2.0学分），BIM三维实景建模（2.0学分），桥隧数字化建模与设计（2.0学分）。

**五、毕业设计（论文要求）**

毕业设计（论文）8.0学分。

**六、学制、授予辅修学位及毕业学分要求**

学制：3年。

证书：完成辅修专业培养方案规定的全部课程的学习，取得24学分，并获得主修专业学位者，由学校颁发辅修专业证书；完成辅修专业培养方案规定的全部课程的学习并取得全部24学分，且辅修专业毕业设计（论文）合格，并获得主修专业学位者，由学校颁发辅修学位证书。

**七、其他修读说明**

在籍非交通运输工程学科的硕士、博士研究生（本、硕均非交通运输及相关专业/学科毕业）可参照本办法申请修读辅修专业（学位）。

**八、学年教学进程表**

**智能交通辅修专业第二学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | | | | | | 考核  方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | TS31701  CS33109 | 交通工程学  Python程序设计 | 2.0  2.0 | 32  32 | 32  24 | 8 |  |  |  | 考试  考试 |
| 春季 | CS33274M  CS33273M | 人工智能  计算机算法基础 | 2.0  3.0 | 32  48 | 22  40 | 10  8 |  |  |  | 考试  考试 |
| 备注 | 《交通工程学》，由本学院开设；《Python语言》、《人工智能》、《计算机算法基础》由计算机学院开设。 | | | | | | | | | |

**智能交通辅修专业第三学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | | | | | | 考核  方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | CS33275M | 机器学习 | 2.0 | 32 | 32 | 10 |  |  |  | 考试 |
| TS32701 | 智能交通控制 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| 春季 | AS33155  TS32702  TS32703 | 数字图像处理  交通系统建模与仿真  交通大数据应用 | 2.0  2.0  2.0 | 32  32  32 | 24  32  24 | 8  0 | 8 |  |  | 考查  考试  考查 |
| 备注 | 《智能交通控制》、《交通系统建模与仿真》和《交通大数据应用》，由本学院开设；《机器学习》，由计算机学院开设；《数字图像处理》，由航天学院开设。 | | | | | | | | | |

**智能交通辅修专业第四学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课  学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | | | | | | 考核  方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 |  | **以下课程任选2门** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TS33701 | 交通地理信息系统 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| TS33702 | 自动驾驶与车联网 | 2.0 | 32 | 28 | 4 |  |  |  | 考查 |
| TS33703 | 公路基础设施智能管理技术 | 2.0 | 32 | 20 | 4 | 8 |  |  | 考查 |
| TS33704 | 桥梁结构智能检测 |  |  |  |  |  |  |  | 考查 |
|  | **以下课程任选1门** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TS33710 | 基础设施智能建设概论 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| TS33711 | 智慧机场工程 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| TS33712 | BIM三维实景建模 | 2.0 | 32 | 20 | 4 | 8 |  |  | 考查 |
| TS33713 | 桥梁与隧道数字化设计 | 2.0 | 32 | 24 |  | 8 |  |  | 考查 |
| 春季 | TS34710 | 毕业设计（论文） | 8.0 | 8周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 以上选修课，均由本学院开设。 | | | | | | | | | |

**九、专业知识结构与课程拓扑图**



**交通工程学课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS31701

课程名称：交通工程学

英文名称：Traffic Engineering Foundation

课程学时：32 讲课学时：32 实验学时：0 上机学时：0 习题学时：0

课程学分：2.0

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：2秋

先修课程：概率论与数理统计

**二、课程目标**

本课程系智能交通辅修专业的专业基础课，通过阐述交通流的基本特性、基本理论与一般原则，人、车、路与环境相互关联、相互作用的关系，以及交通参数的调查分析方法等，使学生初步了解交通工程学有关的基本概念、理论和方法，为进一步深入学习交通工程专业课程打下必要的基础。

**课程目标1：**掌握交通工程学的基本知识，并针对相关交通规划、设计、运行管理等工程实践问题能够进行独立思考、设计并开发相关解决方案；

**课程目标2：**具备使用现代工具的能力及利用交通工程基础知识研究实际交通工程问题的基本素质和能力；

**课程目标3：**培养学生自主学习和终身学习的意识。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识  2.文献与问题分析  3.设计/开发解决方案 | 能够将数学、物理学、工程科学和专业知识用于解决复杂交通工程问题。  能够设计针对复杂交通工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、方案或管理规定，并能够在设计环节中体现创新意识。 | 课程目标1 |
| 4.研究  5.使用现代工具 | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂交通工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。  能够针对复杂交通工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂交通工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 课程目标2 |
| 7.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标3 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论 | 交通工程学的定义、产生及发展；国内外交通发展现状、问题及趋势。 | 2 | 讲课 | 目标3 |
| 2 | 人、车、路交通特性 | 了解道路交通三要素人、车、路特性。 | 2 | 讲课 | 目标1、2 |
| 3 | 交通流特性 | 了解连续流、间断流的基本特性，掌握交通流三参数间的相互关系。 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 4 | 交通调查与分析 | 交通量、速度、密度、延误调查方案设计、调查方法原理。 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 5 | 交通流理论 | 掌握交通流统计分布特性、跟驰理论、交通排队论、交通流体理论。 | 6 | 讲课 | 目标1、2 |
| 6 | 信号控制交叉口交通组织与设计 | 掌握交叉口交通流特性分析及交叉口信号配时设计方法原理。 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 7 | 交通规划理论与方法 | 掌握道路交通规划基本程序及四阶段分析方法。 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 8 | 道路交通安全与交通环境 | 掌握道路交通事故分析方法、道路交通安全保障技术、交通污染防控、交通环境保护等的基本理论。 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 9 | 停车场规划设计 | 了解停车规划与设计基本方法原理，包括停车场分类，停车方式，停车需求预测，停车场设计。 | 2 | 讲课 | 目标1、2 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课及互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂作业、课后作业、案例分析点评。

1）提问：考查专业基础知识点掌握程度；

2）讨论：对重点、难点问题展开讨论，举一反三；

3）课堂与课后作业：巩固知识点，温故知新；

4）课堂实验：掌握试验方案设计方法，提高试验技能；

5）案例分析点评：与工程实际相结合。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 考试 | 70 | 笔试：主观题20%+客观题80% | 目标1、2、3 |
| 课堂实验 | 15 | 通过实地交通调查实验，考查对交通调查方法的掌握 | 目标2 |
| 平时成绩 | 15 | 课堂作业+课后作业+课堂出勤 | 目标1、3 |

**七、主要教材与参考书**

1、王炜等编著 交通工程学 东南大学出版社2011.6

2、李江等编著 交通工程学 人民交通出版社 2002.5

3、王富主编 交通工程基础 北京大学出版社 2013.5

4、P.罗斯.罗格 S.普拉萨丝.艾琳娜 R.米山尼.威廉姆 交通工程基础 机械工业出版Prentice Hall 2008.3

**智能交通控制课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS32701

课程名称：智能交通控制

英文名称：Intelligent Traffic Control

课程学时：32 讲课学时：32 实验学时： 上机学时： 习题学时：

课程学分：2.0

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：3秋

先修课程：交通工程学

**二、课程目标**

本课程为智能交通辅修专业核心课程之一，内容涉及交通信号设置依据及分类、单个交叉口交通信号优化控制（定时信号控制、感应信号控制、自适应信号控制）、公交优先信号控制、干线协调交通信号控制、区域交通信号协调控制系统和车路协调交通信号控制。通过本课程的系统学习，使学生了解交通信号控制研究领域的现状、前沿发展趋势及现行道路交通信号灯设置规范中的相关规定，掌握智能交通控制的基本理论和方法，并且能够运用现代高新技术（通讯技术、控制技术、计算机技术、人工智能技术等）对动态交通流进行优化调制、应用所学知识解决城市道路及公路交叉口的交通信号优化设计、改善和评价等实际工程问题。

**课程目标1：**学生掌握智能交通控制的基本理论和方法，并能针对实际交通信号控制问题进行独立思考、提出并设计相应的解决方案；

**课程目标2：**学生具有运用高新技术和软硬件工具研究和解决实际工程问题的能力；

**课程目标3：**培养学生自主学习和终身学习的基本素质与创新意识。

**三、课程目标与毕业要求指标点对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识  2.问题分析  3.设计/开发解决方案 | 能够将智能交通控制理论与方法用于解决实际道路交通优化控制问题。  能够结合智能交通控制基本理论和方法，以及国家或地方相关规范、法规、政策等，识别、表达、并通过文献研究分析道路交通控制问题，以获得有效结论。  能够运用现代高新技术（通讯技术、控制技术、计算机技术、人工智能技术等）对动态交通流进行优化控制、应用所学知识解决城市道路及公路交叉口的交通信号优化设计、改善和评价等实际工程问题。 | 课程目标1 |
| 4.研究  5.使用现代工具  6.国际视野 | 能够基于科学原理并采用科学方法对道路交通控制问题进行研究，包括设计交通数据采集方案、分析和挖掘交通流数据、并通过信息综合得到合理有效的结论，具备开展道路交通智能信号控制领域科学研究的能力与创新意识。  能够针对道路交通控制问题，选择使用恰当的仿真、评估软件，对交通控制方案进行模拟仿真，评估解决方案的可行性和局限性。  能够就道路交通控制问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 课程目标2 |
| 7.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标3 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论 | 掌握交通控制的定义和作用，了解交通控制的发展历程及智能交通控制的基本理论与技术，了解我国道路交通控制发展概况与发展趋势。 | 2 | 讲课 | 课程目标1、3 |
| 2 | 交通信号控制基础 | 掌握交通信号灯的种类及含义、设置交通信号的基本原理；掌握交通信号的设置依据和分类。 | 4 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 3 | 单个交叉口交通信号优化控制 | 掌握信号相位方案、信号控制参数的定义，掌握信号相位的设计方法和信号控制参数的确定方法，掌握感应信号控制基本原理，掌握信号灯在环形交叉口上的应用，掌握自适应信号控制的基本原理。 | 8 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 4 | 公交优先信号控制 | 掌握公交优先信号控制系统的基础设施种类及工作原理，掌握公交优先信号控制策略与方法。 | 4 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 5 | 干线协调交通信号控制 | 了解干线协调交通信号控制的基本思想、目的及适用条件；掌握定时式信号协调控制的基本原理；了解典型感应式线控系统和计算机线控系统的工作逻辑，了解线控系统的连接方式和选用依据。 | 6 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 6 | 区域协调交通信号控制系统 | 了解区域协调交通信号控制系统的分类；掌握定时式脱机操作系统和自适应式联机操作系统的基本原理；了解TRANSYT、SCOOT、SCATS控制系统的控制原理和基本思想。 | 4 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 7 | 车路协同交通信号控制 | 了解智能车路协同系统的技术架构和系统组成，掌握智能车路协同系统的工作原理，掌握智能车路协同中交通信号优化控制的基本原理和方法。 | 4 | 讲课 | 课程目标1、2 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课与互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂作业。

1）提问：考虑难易程度及与前续课程的关系；

2）讨论：需分组讨论；

3）课堂作业：配有例题演练。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 1 | 70 | 期末考试：基本概念掌握扎实、正确回答知识点。 | 课程目标1 |
| 2 | 10 | 课堂提问与讨论：研讨结论正确，具有创新意识。 | 课程目标3 |
| 3 | 20 | 课堂作业：能够应用所学理论知识解答实际问题，计算过程全面、计算结果正确。 | 课程目标2 |

**七、主要教材与参考书**

1、交通管理与控制（第五版）．李晔，吴兵编著．人民交通出版社，2015

2、道路交通控制理论与方法. 蒋贤才主编. 中国建筑工业出版社，2016.

大纲撰写人：蒋贤才 大纲审核人：

**交通系统建模与仿真课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS32702

课程名称：交通系统建模与仿真

英文名称：Transportation System Modeling and Simulation

课程学时：32 讲课学时：20 实验学时： 上机学时：12 习题学时：

课程学分：2.0

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：3春

先修课程：交通工程学、智能交通控制、Python语言

**二、课程目标**

**课程目标1：应用数学建模方法分析交通问题**

针对宏观、微观等不同层次的交通现象（如网络交通出行分布、交通流生成、路径选择、交叉口排队、车辆跟驰/换道/超车等），应用统计学、微积分、优化理论等方法建立描述这些现象的交通模型，培养学生的理论分析能力。

**课程目标2：掌握交通仿真软件开发流程**

帮助学生分析开发交通仿真软件所需要的理论知识、相关技术以及整体流程；在C语言、Matlab、数据库等知识基础上，培养学生开发简单交通仿真程序的能力。

**课程目标3：熟练使用交通仿真技术解决工程问题**

培养学生熟练使用宏观、微观交通仿真软件，并通过上机教学、工程案例的讲解，使得学生掌握应用交通仿真软件分析问题、解决问题的能力。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 2. 问题分析 | 将复杂工程问题抽象成理论模型 | 课程目标1 |
| 5. 使用现代工具 | 能熟练运用专业软件实现复杂工程问题的建模、仿真以及结果分析 | 课程目标3 |
| 5. 使用现代工具 | 掌握一门高级计算机程序设计语言，具备一定编程能力 | 课程目标2 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 交通系统仿真概论 | 掌握交通系统模型的分类、国内外的发展历程以及交通仿真技术对交通科学与工程所带来的影响 | 2 | 多媒体 | 目标1 |
| 2 | 仿真建模原理 | 掌握仿真建模基本原理以及离散系统仿真、连续系统仿真的基本方法，熟悉常用的专用仿真语言 | 4 | 多媒体 | 目标2 |
| 3 | 交通系统仿真方法与步骤 | 了解交通仿真的基本步骤；开发简单的交通仿真示例 | 2 | 多媒体 | 目标2 |
| 4 | 道路设施模型 | 采用离散系统、连续系统建模原理建立道路设施模型的方法 | 2 | 多媒体 | 目标1 |
| 5 | 交通生成模型 | 掌握典型交通流统计分布的建模方法、随机发生器的原理以及在交通仿真中的应用 | 2 | 多媒体 | 目标1 |
| 6 | 车辆跟驰模型 | 要求学生掌握机动车流环境下车辆跟驰特性、车辆跟驰行为在数学模型中的表达方法，根据实际参与交通行为的经验，对跟驰模型进行理解 | 4 | 多媒体 | 目标1 |
| 7 | 换车道模型 | 掌握机动车在道路上变换车道的过程，掌握基于需求的换道模型、基于行为需求的换道模型，理解自由换道模型、强制性换道模型、超车模型的适用条件 | 2 | 多媒体 | 目标1 |
| 8 | 行人交通仿真模型 | 掌握行人仿真技术的发展现状、典型的行人仿真模型、常用行人仿真软件的应用 | 2 | 多媒体 | 目标2 |
| 9 | VISSIM交通设施与规则建模 | 在VISSIM仿真软件中学习道路设施建模、交通生成建模、跟驰行为建模、换道行为建模的具体涵义，并掌握基本操作 | 2 | 上机 | 目标2 |
| 10 | 交通流参数采集与方案评价 | 掌握在VISSIM中采集交通流基本运行指标，并能够通过对评价指标的统计、分析对信号控制方案的科学性进行评价 | 2 | 上机 | 目标3 |
| 11 | TransCAD宏观交通网络仿真 | 掌握TransCAD宏观仿真软件的产生背景、应用环境；在TransCAD中进行交通需求管理、交通规划方案技术评价的基本方法 | 4 | 上机 | 目标3 |
| 12 | 交通仿真应用案例 | 通过仿真案例的讲解，使学生深刻了解应用VISSIM、TransCAD解决实际交通问题的方法 | 4 | 上机 | 目标3 |

**五、课程教学方法**

（1）通过课堂讲授，使学生全面了解交通仿真软件所具备的功能模块；

（2）采用多媒体与仿真软件课堂演示相结合的教学方法，使学生更直观形象地掌握课程内容，在有限的学时内，增加知识的信息量，提高教学效果；

（3）结合上机教学方法，使学生在老师的指导下亲自操作仿真软件，设计、评价典型仿真案例，提高教学质量；

（4）通过课堂频繁与学生互动、提问，提高学生注意力，避免看手机、睡觉等行为；

（5）为了提高学生学习本课程的兴趣，增强学生课堂自律性，将学生进行分组，每次课堂由每组派一名学生代表上来讲课15分钟，由其他组的学生进行评分，作为课堂成绩的一部分。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 课堂出勤 | 20 | 缺课1次扣3分；缺课3次以上不得参加考试 | 课程目标1 |
| 试卷笔试 | 60 | 采用试卷测试 | 课程目标2 |
| 上机测试 | 20 | 上机测试，根据教师布置任务完成情况现场打分 | 课程目标3 |

**七、主要教材与参考书**

教 材：《交通系统仿真及应用（第2版）》，吴娇蓉，辛飞飞编著，同济大学出版社，2012

参考书：《Fundamentals of Traffic Simulation》，Jaume Barceló编，Springer，2010

《道路交通系统仿真》，裴玉龙 等著，人民交通出版社，2004

《VISSIM 5.2用户手册》，辟途威交通科技（上海）有限公司，2009

《交通规划模型:TransCAD的操作与应用》，章玉，胡兴华，王佳等编，中国建筑工业出版社，2011

大纲撰写人：慈玉生 大纲审核人：

**交通大数据应用课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS32702

课程名称：交通大数据应用

英文名称：Application of Transportation Big Data

课程学时：32 讲课学时：24 实验学时： 上机学时：8 习题学时：

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：3春

先修课程：Python语言、人工智能

**二、课程目标**

《交通大数据应用》以交通大数据为研究对象，以实际的交通规划和管理问题为命题，将数据采集、管理和分析方法贯穿在一起，融入最新的交通大数据采集方法和大数据分析技术，本课程是智能交通辅修专业课程，强调理论与实践相结合的教学模式，整合统计分析、数据挖掘、机器学习、决策理论等，培养学生分析问题、设计算法和大规模数据处理能力，以应对大数据背景下交通管理决策中呈现的实时、动态演变、关联复杂以及多主体决策等特性。

课程目标为：通过系统学习使学生了解当前交通大数据分析和应用的发展状况、建设目标、基本内容及其在新时代交通运输管理决策中的作用，了解智能交通大数据研究领域的分析方法、应用和前沿发展趋势，通过该课程一方面拓展专业知识面，具备开展智能交通系统和大数据研究领域科学研究的基本素质与创新意识，另一方面可以为研究生课程学习和学术研究提供新技术、新方法，为交通政策决策、规划、设计、运营和管理服务。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识 | 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 | 课程目标1：了解当前交通大数据分析和应用的发展状况、建设目标、基本内容及其在新时代交通运输管理决策中的作用 |
| 2.问题分析 | 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 课程目标2：综合应用统计分析、数据挖掘、机器学习等挖掘交通大数据中的规律 |
| 3.研究 | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 目标3：通过该课程一方面拓展专业知识面，具备开展智能交通系统和大数据研究领域科学研究的基本素质与创新意识，另一方面可以为研究生课程学习和学术研究提供新技术、新方法，为交通政策决策、规划、设计、运营和管理服务。 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论 | 大数据特点、分类  交通大数据类型  交通大数据资源、研究进展  交通大数据管理面临的新问题 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 2 | 大数据分析方法 | 回归分析（Regression Analysis）  logistics回归  聚类分析（Cluster Analysis）  决策树（Decision Tree）  随机森林  支持向量机（Support Vector Machine）  人工神经网络  关联关系 | 8 | 讲课 | 目标1、2 |
| 3 | 基于大数据的公共交通管理与分析 | 公交客流数据分析，基于RBF神经网络模型的公交短时客流预测，基于短时客流的公交区域时刻表优化方法 | 4 | 讲课+上机 | 目标2、3 |
| 4 | 基于大数据的出租汽车运营管理分析 | 基于GPS数据的基本交通参数计算，基于VSP的出租车污染排放因子预测，基于GPS数据的出租车减排策略 | 4 | 讲课+上机 | 目标2、3 |
| 5 | 基于大数据的交通安全管理与分析 | 交通流模型与视频数据采集  高速公路的交通流特性分析  高速公路脆弱性分析的多源数据融合 | 4 | 讲课+上机 | 目标2、3 |
| 6 | 基于大数据的共享单车管理与分析 | 轨迹数据处理  共享单车路径优化  共享单车调度 | 4 | 讲课+上机 | 目标2、3 |
| 7 | 基于大数据的城市规划公众参与 | GPS定位原理；BDS系统介绍；GPS在ITS中的应用；BDS在ITS中应用 | 2 | 讲课 | 目标1、2 |
| 8 | 交通大数据发展趋势 | 发展趋势，我国大数据发展重点  学生成果汇报 | 2 | 讲课+课堂汇报 | 目标2、3 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课、上机与互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂PPT汇报。

1）提问：考虑难易程度及与前续课程的关系；

2）讨论：需进行分组讨论；

3）课堂PPT汇报：实际交通大数据分析及应用。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 1 | 20 | 平时成绩，课堂提问与讨论，正确回答知识点，研讨结论正确。 | 目标1 |
| 2 | 30 | PPT汇报：计算过程全面、计算结果正确。 | 目标2 |
| 3 | 50 | 课程报告：能够应用所学知识，开展实际的交通大数据分析和应用。 | 目标3 |

**七、主要教材与参考书**

主要教材：

杨东援, 段征宇. 透过大数据把脉城市交通. 上海: 同济大学出版社. 2017

参考书：

1. 周英, 卓金武, 卞月青. 大数据挖掘系统方法与实例分析. 北京: 机械工业出版社. 2016

2. 杨东援, 段征宇. 大数据环境下城市交通分析技术. 上海: 同济大学出版社. 2015

3. 关金平, 关志超 等. 新型城镇化时期交通大数据云平台体系建设实践: 以深圳市为例. 北京: 电子工业出版社. 2017

4. Yinhai Wang. Transportation Data Management and Analysis. Seattle: University of Washington. 2012

5. Bart Baesens. 柯晓燕, 张纪元 译. 大数据分析: 数据科学应用场景与实践精髓. 北京: 人民邮电出版社. 2016

6. 薛薇. 基于R的统计分析与数据挖掘. 北京: 中国人民大学出版社. 2014

大纲撰写人：胡晓伟 大纲审核人：

**交通地理信息系统课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33702

课程名称：交通地理信息系统

英文名称：Geographical Information Systems for Transportation（GIS-T）

课程学时：32 讲课学时：32 实验学时： 上机学时： 习题学时：

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生（与研究生选修课互选）

开课学期：3春

先修课程：交通工程学

**二、课程目标**

1. 课程概述

本课程是智能交通辅修专业的核心课程之一。从历史的角度看，交通地理信息系统是GIS在交通规划、建设和管理的具体应用和延伸，是在传统GIS基础上，充分考虑交通地理信息的线性特征和网络特征，附之专门的建模手段而形成的具有独特技术体系和理论内涵的专门化系统。从功能角度看，GIS-T是收集、存储、分析和处理交通信息的系统。它将GIS技术与多种交通信息分析和处理技术的集成，为交通部门提供一个功能强大的空间信息服务和管理工具。从技术角度看，GIS-T是将GIS技术、数据通信技术、电子传感与控制技术以及计算机处理等技术有效集成并运用于整个运输管理体系，从而建立起一种在大范围、全方位发挥作用的、实时、准确、高效、综合的运输管理系统。

目前，GIS-T已广泛应用于航空运输、道路运输、轨道交通、海洋运输以及管道运输领域，已成为交通信息工程的主要支撑技术之一。

1. 教学目标

本课程的目标是使学生掌握GIS-T的基本概念和基本理论，了解GIS-T在交通运输领域应用及GIS-T的未来发展趋势。通过该课程的学习，学生应具备如下知识和能力：

1. 掌握从事GIS-T研究和应用开发的基本知识以及GIS-T软件包的基本操作；
2. 能够运用所学知识，解决交通运输工程领域的实际问题；
3. 具备设计和评价交通地理信息系统技术方案的能力；

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识 | 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 | 课程目标2 |
| 2.问题分析 | 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 课程目标2 |
| 3.设计/开发解决方案 | 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 课程目标3 |
| 4.研究 | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 课程目标1 |
| 5.使用现代工具 | 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 课程目标1 |
| 7.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标1 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 第一章：绪论  1.1交通地理信息系统概述  1.2 GIS-T的历史、现状及发展趋势  1.3 GIS-T的主要研究内容。 | 了解GIS-T的概念、发展历程及主要研究内容 | 2 | 课堂讲授 | 课程目标3 |
| 2 | 第二章：交通数据建模与数据库设计  2.1 GIS-T的数据及其建模  2.2 数据建模技术  2.3 其他数据建模与设计的相关问题 | 了解交通数据建模的特点，掌握交通数据建模技术 | 6 | 课堂讲授 | 课程目标1、2、3 |
| 3 | 第三章：交通地理信息系统数据模型  3.1 图论与网络分析关系  3.2 交通系统的网络表示  3.2.1节点-弧表示法，  3.2.2节点-弧表示的不足  3.3 线性参照方法与线性参照系统  3.3.1位置参照方法  3.3.2定长和变长（动态）分段  3.3.3动态分段在综合交通路线规划中的应用  3.3．4企业级线性参照系统的数据模型  3.4 ITS交通数据模型及相关应用  3.4.1 ITS数据库的功能需求  3.4.2导航数据模型的功能需求  3.4.3基于车道的网络数据模型  3.4.4三维数据模型  3.4.5分布式互操作交通数据库 | 掌握常用交通地理数据模型，重点掌握线性参照模型及应用 | 8 | 课堂讲授 | 课程目标1、2、3 |
| 4 | 第四章：交通数据源与集成  4.1 测绘学的几个基本概念  4.1.1大地测量基准  4.1.2地图投影  4.1.3坐标系统  4.1.4.比例尺  4.2 交通地理数据获取及数据产品  4.2.1.交通地理数据获取系统  4.2.2.交通数据产品  4.3 交通数据集成  4.3.1. 空间数据标准  4.3.2. 空间数据集成方法  4.4空间数据质量  4.4.1. 空间数据质量的概念  4.4.2. 空间数据误差来源  4.4.3. 空间数据误差的处理方法  4.5 空间及网络聚集 | 了解交通数据的获取方法、掌握数据质量的评价标准、空间误差处理方法，以及空间数据集成过程中典型问题的处理方法 | 2 | 课堂讲授 | 课程目标1、2、3 |
| 5 | 第五章：基于GIS的空间分析与建模  5.1 GIS与空间分析  5.1.1. 空间分析的概念  5.1.2. 空间分析的内容及作用  5.1.3. 空间分析功能与数据模型的关系  5.2 GIS空间分析功能  5.2.1. 查询  5.2.2. 叠置分析  5.2.3. 缓冲区分析  5.2.4. 关联分析  5.2.5. 最短路径与路径规划  5.2.6. 空间交互模型  5.2.7. 网络流模型  5.2.8. 设施选址模型  5.3 耦合GIS与交通分析模型  5.3.1. 耦合策略  5.3.2. GIS与交通分析模型集成的例子  5.3.3. 互操作标准与基于组件的软件  5.4 客户化GIS  5.4.1. 宏语言  5.4.2. 面向对象编程  5.4.3. 组件  5.5 基于GIS的高级交通分析  5.5.1. 非集聚建模  5.5.2. 复杂路径的建模问题  5.5.3. 管理和建模时空数据  5.6 GIS的可视化  5.6.1. 地理可视化、空间分析和GIS  5.6.2. 虚拟现实 | 了解空间分析的概念及GIS软件中常用空间分析功能，掌握GIS与交通分析模型集成的方法、GIS提供的数据可视化的方法、以及定制GIS开发的方法 | 4 | 课堂讲授 | 课程目标2、3 |
| 6 | 第六章：GIS-T应用  6.1 交通规划  6.1.1交通分析小区设计  6.1.2. 出行需求分析  6.1.3. 土地使用/交通建模  6.1.4. 路线规划  6.1.5. 交通规划决策支持  6.2 智能交通  6.2.1. ITS的发展历程  6.2.2. ITS的应用领域  6.2.3. ITS市场策划  6.2.4. ITS体系结构  6.2.5. ITS体系结构与地理信息  6.2.6. 集成GIS与ITS：一些例子  6.3 交通环境  6.3.1. 基于GIS评价交通设施对环境的影响  6.3.2. 基于GIS评价交通系统对环境的影响  6.4 灾害条件下的交通管理  6.4.1. 事故与安全分析的GIS方法  6.4.2. 基于GIS评价危险品运输的风险  6.4.3. 基于GIS的疏散规划  6.5 物流运输  6.5.1. 供应链与物流  6.5.2. GIS与物流管理  6.5.3. 一些复杂的物流问题 | 了解GIS在交通规划、智能交通、交通环境评价、应急管理及物流运输领域的应用 | 10 | 课堂讲授 | 课程目标1、2、3 |

**五、课程教学方法**

课程采用经典的原版英文教材为主要参考教材，辅以中文教材作为补充。课堂讲授和实验相结合，核心的教学内容均配有实验，整个课程共9个实验，每个实验后都有一个与实验内容相似的作业，以便于巩固学生在实验课上学习的技能。每个实验均配有实验操作指南，以及完成作业所需的数据。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 考试 | 100 | 考核学生对基本概念、基本理论的理解，以及解决实际问题的能力 | 课程目标1、2、3 |

**七、主要教材与参考书**

1.Harvey J. Miller, Shih lung Shaw. Geographic information systems for Transportation，Oxford University Press,2001

2.刘学军，徐鹏编著，交通地理信息系统，科学出版社，2008

3.郭云开等，交通地理信息系统， 人民交通出版社，2007

4.王英杰、袁勘省等，交通GIS及其在ITS中的应用，中国铁道出版社 ，2004

大纲撰写人： 程绍武 大纲审核人：

**自动驾驶与车联网课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33702

课程名称：自动驾驶与车联网

英文名称：Self-Driving Vehicles and Internet of Vehicles

课程学时：32 讲课学时： 28 实验学时： 4 上机学时： 习题学时：

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：智能交通控制

**二、课程目标**

本课程为智能交通辅修专业核心课程之一，将对自动驾驶车辆与车联网的研究背景、发展现状、关键技术和未来趋势等内容进行详细讲述，涉及交通工程、人工智能和系统工程等多学科的基础知识。重点讲授自动驾驶汽车与车联网的技术及其应用，包括：车辆体系结构、环境感知技术、定位导航技术、路径规划技术、道路网络设计技术、车辆行为判断决策、面临的机遇与挑战。通过本课程的学习，扩大学生的知识视野，认识人类社会交通技术发展的趋势和未来城市交通的管理模式，激发其想象力和创造力，提高学生的创新能力和改变世界引领未来的意识。

**课程目标1：**学生掌握自动驾驶与车联网的基本理论和方法，并能针对无人驾驶和车联网的发展进行独立思考。

**课程目标2：**了解自动驾驶与车联网研究领域的分析方法、应用和前沿发展趋势，通过该课程拓展专业知识面，讨论并设计出未来的交通管理模式。

**课程目标3：**培养学生自主学习和终身学习的基本素质与创新意识。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识  2.问题分析 | 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。  能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 课程目标1：学生掌握自动驾驶与车联网的基本理论和方法，并能针对自动驾驶和车联网的发展进行独立思考。 |
| 4.研究 | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 课程目标2：了解自动驾驶与车联网研究领域的分析方法、应用和前沿发展趋势，通过该课程拓展专业知识面，讨论并设计出未来的交通管理模式 |
| 7.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标3：通过该课程拓展专业知识面，具备开展自动驾驶和车联网研究领域科学研究的基本素质与创新意识 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论 | 自我本源需求与动驾驶的出现  自动驾驶对交通领域的冲击  自动驾驶研究方向 | 2 | 讲课 | 目标1、2 |
| 2 | 自动驾驶与人工智能 | 人工智能的发展历程  人工智能与自动驾驶技术  大数据与人工智能系统和自动驾驶 | 6 | 讲课+讨论 | 目标1、2 |
| 3 | 自动驾驶实现路径 | 技术层面：继承与颠覆  应用层面：测试与布局  社会层面：制度与文化 | 6 | 讲课 | 目标2、3 |
| 4 | 车联网系统 | 定义与发展历程，车联网系统结构，车联网初级阶段，车联网中级阶段，  车联网高级阶段，车联网案例 | 6 | 讲课 | 目标1、2 |
| 5 | 现实困难与未来挑战 | 自动驾驶与信息安全，自动驾驶与交通安全，自动驾驶与相关法律 | 4 | 讲课 | 目标1、2 |
| 6 | 自动驾驶与车联网模拟实验 |  | 4 | 实验 | 目标2、3 |
| 7 | 自动驾驶与车联网发展展望 | 发展趋势，我国发展重点  学生成果汇报 | 4 | 讲课+课堂汇报 | 目标2、3 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课与互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂PPT汇报。

1）提问：考虑难易程度及与前续课程的关系；

2）讨论：需进行分组讨论；

3）课堂PPT汇报：对自动驾驶和车联网发展及引发问题的思考及分析。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 1 | 20 | 平时成绩，课堂提问与讨论，正确回答知识点，研讨结论正确。 | 目标1 |
| 2 | 30 | PPT汇报：自动驾驶和车联网发展及引发问题的思考及分析 | 目标2 |
| 3 | 50 | 课程报告：应用所学知识，开展自动驾驶与车联网的研究发展分析 | 目标3 |

**七、主要教材与参考书**

主要教材：

Shaoshan Liu, Liyun Li, Jie Tang, Shuang Wu, and Jean-Luc Gaudiot. Creating Autonomous Vehicle Systems. Morgan & Claypool Publishers. 2018

参考教材：

1.崔胜民，智能网联汽车新技术，化学工业出版社，2016

2.陈慧岩，无人驾驶汽车概论，北京理工大学出版社，2016

3.熊光明，无人驾驶车辆智能行为及其测试与评价，北京理工大学出版社，2015

大纲撰写人： 王健 大纲审核人：

**公路基础设施智能管理技术课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33703

课程名称：公路基础设施智能管理技术

英文名称：Intelligent management technology of highway infrastructure

课程学时：32 讲课学时：20 实验学时：4 上机学时：8 习题学时：0

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：交通工程学，Python语言、人工智能、数字图像处理

**二、课程目标**

面向智能交通管理的需求，以公路基础设施为载体，介绍与智能交通相关的公路基础设施先进的服役状态感知、评估、处置新技术。介绍公路基础设施智能管理的发展历程、现状及未来发展的方向，介绍公路基础设施路面感知原件工作的基本原理，讲述智能原件/系统与路面性能的分析方法与理论模型、及智能原件/系统的适用条件；介绍智能检测与信号处理的基本概念、发展现状与趋势；重点讲述基于工艺机理、模式识别、和神经网络等理论的现代检测技术和多传感器数据融合的原理。使学生了解公路基础设施智能管理的发展历程、掌握公路设置智能管理框架体系、明确智能原件/系统在路面中的应用原理与适用范围；智能检测与信号处理的基本概念、发展现状与趋势；掌握基于人工智能技术的智能检测的理论及方法；掌握智能检测系统的结构以及在公路基础设施中的相关的应用。

课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握公路基础设施智能管理系统，了解智能管理技术的最新发展，掌握智能管理技术相关的人工智能理论及多传感器数据融合方法，为今后从事相关专业工作打下基础。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识 | 能够将数学、材料科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 | 课程目标1：  掌握智能管理系统及其组成，了解各种智能管理技术的最新发展及其在新时代公路设施运维中的作用。 |
| 2.问题分析 | 能够应用数学、材料科学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 课程目标2：  掌握智能管理技术相关的材料设计理论、数据传输方法、人工智能理论及多传感器数据融合方法。 |
| 3.研究 | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 目标3：  通过该课程拓展专业知识面，具备开展公路基础设施智能管理领域科学研究的基本素质与创新意识。 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论：公路基础设施智能管理技术及其发展历程 | 了解公路基础设施智能管理技术的涵盖内容、发展历程、历史背景、发展现状及未来发展的趋势 | 2 | 讲授 | 目标1 |
| 2 | 公路基础设施路面感知、处置原件/系统工作的基本原理 | 了解不同类型公路基础设施状态感知、处置原件，掌握公路状态感知与处置的基本原理及其制备工艺。 | 4 | 讲授 | 目标1,2,3 |
| 3 | 公路基础设施智能原件/系统的设计理论与方法 | 掌握不同公路基础设施的智能感知与处置方法，掌握不同技术的输出信号与公路基础设施服役状态的相关关系。 | 4 | 讲授 | 目标1,2,3 |
| 4 | 公路基础设施智能管理系统的应用 | 介绍目前公路基础设施智能管理系统在国内外的应用案例，掌握公路基础设施智能管理技术的使用领域；  头脑风暴：未来智能管理技术是什么？ | 2 | 讲授 | 目标1,2,3 |
| 5 | 公路基础设施智能管理元件/系统实验 | 利用3D打印、智能感知、无人机、路面冰雪检测等装置，开展公路基础设施智能管理技术的实验，掌握一类公路基础设施智能管理技术的制备与数据分析方法。 | 4 | 实验 | 目标1,2,3 |
| 6 | 基于工艺机理的智能检测及智能传感器在公路基础设施中的应用 | 了解系统类别与模型，检测系统的模型。掌握检测系统静态特性，检测系统动态特性，基于机理的智能检测。掌握智能传感器种类及应用方式。 | 2 | 讲课 | 目标1、3 |
| 7 | 基于模式识别的智能检测 | 掌握判别分析法，聚类分析法、模式识别智能检测基本原理。 | 4 | 讲课+上机 | 目标1、3 |
| 8 | 基于神经网络的智能检测 | 了解神经网络技术。掌握神经网络结构，神经网络学习方法。了解神经网络智能检测的构成及在公路基础设施中的应用。 | 8 | 讲课+上机 | 目标1、3 |
| 9 | 数据融合的原理、方法 | 了解多源信息融合的基本概念、模型和算法。掌握多传感器的分布式检测、跟踪、管理以及数据融合常用方法。  学生课程汇报 | 2 | 讲课 | 目标2、3 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课、实验、上机与互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂PPT汇报。

1）提问：考虑难易程度及与前续课程的关系；

2）讨论：需进行分组讨论；

3）课堂PPT汇报：路面状态智能分析。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 1 | 20 | 平时成绩，课堂提问与讨论，正确回答知识点，研讨结论正确。 | 目标1 |
| 2 | 30 | PPT汇报：设计合理、理念创新，过程全面、结果正确。 | 目标2 |
| 3 | 50 | 课程报告：能够应用所学知识，开展实际的路面状态的检测分析和应用。 | 目标3 |

**七、主要教材与参考书**

《现代检测技术》，蔡萍，赵辉，施亮，机械工业出版社

《传感器与现代检测技术》(第2版)，余成波，陶红艳，清华大学出版社

《智能检测系统与数据融合》，滕召胜，机械工业出版社

《软测量技术原理与应用》，潘立登，中国电力出版社

大纲撰写人：谭忆秋，徐慧宁，张磊 大纲审核人：

**桥梁结构智能检测课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33704

课程名称：桥梁结构智能检测

英文名称：Artificial Intelligence Based Bridge Structure Inspection

课程学时：32 讲课学时： 24 实验学时： 4 上机学时： 4 习题学时：

课程学分：2.0

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：Python语言、人工智能、机器学习、数字图像处理

**二、课程目标**

本课程为智能交通辅修专业核心课程之一，内容涉及桥梁检测基础（各类型桥梁检测的设置依据及分类）、基于无人机的外观病害检测、基于计算机视觉的外观病害识别、基于无损检测的内部病害检测、基于信号处理和深度学习的内部病害识别。通过本课程的系统学习，使学生了解桥梁结构检测研究领域的现状、前沿发展趋势及现代人工智能技术强化下的桥梁结构检测方法，掌握桥梁结构智能检测的基本理论和方法，并且能够运用现代高新技术（通讯技术、控制技术、计算机技术、人工智能技术等）对桥梁结构进行智能检测，应用所学知识提高桥梁检测的效率和准确性程度，实现桥梁状态的智能评估等实际工程问题。

**课程目标1：**学生掌握桥梁结构智能检测的基本理论和方法，并能针对实际桥梁检测问题进行独立思考、提出并设计相应的解决方案；

**课程目标2：**学生具有运用高新技术和软硬件工具及平台研究和解决实际桥梁检测问题的能力；

**课程目标3：**培养学生自主学习和终身学习的基本素质与创新意识。

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识  2.问题分析  3.设计/开发解决方案 | 能够掌握各类型桥梁检测的基本理论和方法，能够基于无人机和计算机视觉技术实现桥梁外观病害的智能检测和识别，能够基于无损检测和信息处理及深度学习技术实现桥梁结构内部病害的检测和识别，能够将桥梁结构智能检测的理论与方法应用于解决实际桥梁检测。  能够结合桥梁结构智能检测的基本理论和方法，以及国家或地方相关规范、法规、政策等，识别、表达、并通过文献研究分析桥梁结构检测问题，提出切实可行、高效准确的桥梁检测方案。  能够运用现代高新技术（通讯技术、控制技术、计算机技术、人工智能技术等）对桥梁结构进行智能检测，应用所学知识提高桥梁检测的效率和准确性程度，实现桥梁状态的智能评估等实际工程问题。 | 课程目标1 |
| 4.研究  5.使用现代工具  6.国际视野 | 能够基于待解决的桥梁损伤或病害基本特征选择合适的检测方式，并采用科学的方法对桥梁结构进行智能检测，包括设计检测方案、采集和管理检测数据、分析和挖掘检测数据、信息融合决策等，具备开展桥梁结构检测领域科学研究的能力与创新意识。  能够针对桥梁结构检测问题，结合当前人工智能、计算机技术等领域的最新进展，选择使用恰当的仿真、建模、评估软件和数据处理平台和算法语言，对检测数据进行深入分析掘，实现桥梁结构的智能检测和状态评估。  能够就桥梁结构检测问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | 课程目标2 |
| 7.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标3 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 绪论 | 掌握桥梁检测的目标和内容，了解桥梁检测的类型、发展历程及桥梁结构智能检测的基本理论与技术，了解我国桥梁结构检测的发展概况与趋势。 | 2 | 讲课 | 课程目标1、3 |
| 2 | 桥梁检测基础 | 掌握桥梁检测技术的目标和含义，不同桥检技术的基本原理，掌握不同桥检技术的分类依据和工作方法，熟悉各类检测仪器的操作流程。 | 4 | 讲课 | 课程目标1、2 |
| 3 | 基于无人机的外观病害检测 | 掌握无人机控制参数的定义及飞行路径的规划方法，掌握桥梁外观病害的基本分类和特征，了解图像失真矫正和拼接的基本原理，了解无人机图像去模糊控制的基本原理，掌握无人机检测桥梁路面、侧面及底面的应用。 | 6 | 讲课4  实验2 | 课程目标1、2 |
| 4 | 基于计算机视觉的外观病害识别 | 了解计算机视觉中进行目标检测、分类、分割的基本定义及方法，掌握桥梁外观病害矩形框定位的基本原理和方法，掌握多类桥梁外观病害的分类原理和方法，掌握桥梁外观病害像素级分割的基本原理和方法。 | 8 | 讲课6  上机2 | 课程目标1、2 |
| 5 | 基于无损检测的内部病害检测 | 了解无损检测的定义和内容，掌握基于声发射的内部损伤识别方法，掌握桥梁内容病害发展的基本过程，了解结构内部波动传播的基本特征，掌握损伤引起波动特征改变的基本原理，掌握声发射在桥梁构件内部疲劳裂缝扩展检测的应用。 | 6 | 讲课4  实验2 | 课程目标1、2 |
| 6 | 基于信号处理和深度学习的内部病害识别 | 掌握时序信号的时频特征分析方法，了解时序信号的长短时记忆网络和卷积神经网络分析模型，掌握网络模型架构的基本特征和方法，了解利用深度学习进行损伤检测的基本流程，掌握桥梁内部病害时序信号的不同特征和模式，掌握长短时记忆网络和卷积神经网络在内部病害识别上的应用。 | 6 | 讲课4  上机2 | 课程目标1、2 |

**五、课程教学方法**

课程采用授课与互动式教学相结合的教学方法，互动式教学形式包括：提问、讨论、课堂PPT汇报。

1）提问：考虑难易程度及与前续课程的关系；

2）讨论：需进行分组讨论；

3）课堂PPT汇报：对人工智能技术引起桥梁结构检测技术的发展和引发问题的思考及分析。

**六、课程考核方法（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 1 | 70 | 桥梁结构智能检测课程报告：梳理基本知识、掌握基本概念、思考桥梁结构检测的智能化发展方向 | 课程目标1 |
| 2 | 20 | 课堂作业：能够应用所学理论知识解答实际问题，计算过程全面、计算结果正确。 | 课程目标2 |
| 3 | 10 | 课堂提问与讨论：研讨结论正确，具有创新意识。 | 课程目标3 |

**七、主要教材与参考书（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

主要教材：

1. 李惠 等. 结构健康监测数据科学与工程. 科学出版社, 2016

参考教材：

1. 姜绍飞, 吴兆旗. 结构健康监测与智能信息处理技术及应用. 中国建筑工业出版社, 2011

2. 单德山, 李乔. 智能桥梁健康监测与损伤评估. 人民交通出版社, 2010

3. 张俊平.桥梁检测，人民交通出版社, 2005

大纲撰写人：李顺龙 大纲审核人：

**基础设施智能建设概论课程教学大纲**

**一、课程基本信息（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

课程编号：TS33710

课程名称：基础设施智能建设概论

英文名称：Introduction to Intelligent Construction of Infrastructure

课程学时：32 讲课学时：32 实验学时：0 上机学时：0 习题学时：0

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：交通工程学，人工智能，机器学习

**二、课程目标（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

作为智能交通辅修专业的专业选修课程，以基础设施智能建设为主体内容，强调基本理论、概念、方法和系统思维的培养，引导学生建立现代诸多科学技术可以与传统道路学科相结合的思想，掌握基础设施智能建设技术总体架构及所包含的各类知识特征，了解基础设施智能建设技术的发展动态。

**课程目标1：掌握基础设施智能建设的基本原理与方法，建立相应的知识体系。**学生掌握智能含义，工程机械智能化同工程建造品质的关系，基于填筑结构体形成过程特征，掌握智能压实理论与应用，了解智能检测技术和BIM在基础设施中的应用架构。对智能建设总体架构有所认识，并思考未来智能建设发展走向。

**课程目标2：培养基础设施智能建设的研究、设计能力**。引导学生认识基础设施填筑体的基本特征，具备针对填筑体选择智能压实方法的初步能力，具有理论联系实际及综合分析一般工程实际问题的能力。

**课程目标3：培育现代工程思维，培育现代技术人员应具有的写作表达、综合集成、科研创新、团队协作等素养。**能理解智能建设与交通工程、人工智能等的内在联系，初步了解一个主要智能建设领域的发展规律和态势，并善于思考如何依托科学和技术进步推动工程创新。结合翻转课堂，培养善于表达与写作、注意协作与沟通等基本素养。从而较善于将抽象思维和具体现象结合，培养以设计性和实践性为核心的工程思维，能够结合具体工程现象、工程设计方法、工程研究理论的剖析，培养科技研究的思维方法，注意平衡归纳与演绎、分析与综合。

**三、课程目标与毕业要求对应关系（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1. 工程知识 | 掌握并能够运用智能交通专业所需的相关基本理论和基础知识，了解本专业领域的前沿发展现状和趋势 | 课程目标1 |
| 2. 文献与问题分析 | 掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法 | 课程目标2 |
| 3. 设计 | 掌握科学的思维方法，具有综合运用人工智能的理论、知识和技术设计智能建设系统的能力 |
| 4. 研究 | 具有对智能交通工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解、论证优化的能力 |
| 5. 使用现代工具 | 具有运用现代科技软件进行智能交通系统研究、技术改造与创新设计的基本能力； |
| 6. 国际视野  7. 终身学习 | 具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作的初步能力  具备终身教育的意识，具有继续学习和适应社会和科技发展的能力。 | 课程目标3 |

**四、课程目标与课程内容对应关系（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 第一章 绪论 | 引导学生理解智能建设总体架构：基础设施含义与分类，交通基础设施特点，智能建设包含内容与研究重点。 | 3 | 课堂教学与互动 | 课程目标1 |
| 2 | 第二章 工程机械智能化 | 针对工程机械智能化与工程建造品质的关系，梳理相关的人工智能技术及算法，了解机械功能智能化内容。 | 4 | 课堂教学与互动 | 课程目标1 |
| 3 | 第三章 填筑体结构形成过程分析 | 针对填筑结构体系统特征，掌握其主要控制要素，进而学习其施工技术特点。 | 3 | 课堂教学与互动 | 课程目标1  课程目标3 |
| 4 | 第四章 智能压实理论与应用 | 认知压实机械与填筑体相互作用特征，了解各类分析模型特点，依托工程应用实例分析，掌握智能压实的基本理论框架、方法及发展态势。 | 8 | 课堂教学与互动 | 课程目标2 |
| 5 | 第五章 智能检测技术 | 认知基础设施检测技术要点，分析其动态检测技术特征，了解智能检测技术构成与特点。 | 8 | 课堂教学与互动 | 课程目标1  课程目标2 |
| 6 | 第六章 基础设施智能建设前沿探讨 | 分析BIM的基本特征，讨论BIM在填筑工程中应用的可行性。根据现在科技发展情况，组织学生讨论未来智能建设发展走向以及概念性创新 | 6 | 课堂  教学  与  讨论 | 课程目标3 |

**五、课程教学方法（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

（正文宋体、五号、行距20磅）

美好的教学理念、精致的教学思想，都应以科学的教学方法为载体，方能实现理想的教学目标。近年来学生的群体和个体心理特征较之以往发生着重大变化，教师应把握课程特点与学生特征，以实事求是的原则革新教学方法，从而兼顾不同个性与发展目标的学生，实现因材施教，实现知识、能力、思维的综合培养，实现教学相长。

**（1）以科技哲学和工程哲学为指导，基于科技研究的辩证思维方法再设计教学体系**

① 以归纳和演绎的平衡为重心，贯穿全课程与各章的知识体系设计和教学方法设计，设计教学框架、知识结构与教学重点。

② 以分析与综合的平衡为主导，将智能建设的综合性、工程科学的综合性、路面设计的系统控制理论，通过实例的剖析，引导学生在实践中认识、升华。

③ 以抽象和具体的辩证关系为目标，选择智能建设理论与方法的学习为对象，引导学生认识到从抽象到具体的过程中认识的两次飞跃，引导学生认识到理论联系实践对工程学科的必要性和重要性。

④ 以科学、技术、工程的哲学认识为基础，既突出传统哲学思考的优势、特色改造教学设计，同时结合具体章节，体现力学、数学、工程学科自身的研究趋势和方法。

**（2）以科研优势为支撑，完善知识体系，训练学生实践能力**

①补充、调整行业最新学术研究成果与理念、知识，既更新行业标准、规范的新知识，又渗透最新的科研成果与思想。

②注重道路动力学软件实践能力训练，在课程设计阶段，强化路面力学分析、路面设计的软件实践能力，为学生尽快进入工程实践与科学研究，做好实战训练。

**（3）教学方法，以教师主导作用与学生主动性结合为原则，实现教学资源的综合运用。以讲授法为主，以讨论法为辅，结合实验法与设计法完成累加式考试的相关任务。**

具体教学组织，以教材为基础提供系统认识的素材，以讲义为载体提供生动的学习资料，以课堂讨论促进交流、关注研究热点和难点，以启发式教育带动课堂效果、促进学生独立思考，以课下互动保障接受效果，以累加式考试实现客观评价、训练学生从事科研的各项基本能力，从而达到统一要求与因材施教的结合。

讨论法与讲授法交互为用，实现学生的主体地位，推动学生的学习自主性，提高学生的自学能力，培育合作精神。结合课程设计和讨论课，针对路面工程学习和设计的重点、难点，组织不同范围的讨论议题，尽量简练清晰，从而发挥教师的主导作用和学生的主体作用。

**（4）作为植根于工程实践、指向工程实践的工程专业课，其讲授法坚持归纳法和演绎法交互为用的原则，做好描述法与论证法的均衡、分析法和综合法的平衡，重视范例教学与类比法。**

课程的教与学，既注重知识体系逻辑的严密，重视严格的逻辑演绎推理训练；更要注意针对具有普遍意义、重要工程背景的专业知识，尤其是机理、方法的发现过程，做较为系统观察、分析、归纳、抽象概括和探索性推理过程的讲授与研讨，努力实现讲授法的启发性，通过揭示“知识发生过程”，提高学生运用科学归纳法从特殊例子中发现一般性规律的能力，推动学生想象力、观察力、创性能力的培养。

**（5）面对日益活跃、个性鲜明、风格迥异的生源群体，讲授法与对话教学法融合，重视问题教学，采用启发式的教学方法。**

以问题为牵引，引领学生学习发现问题和解决问题的方法，培养自学解决问题新方法与手段的能力；活跃课堂教学氛围，激发学生活力，结合、深入交流。

**（6）课堂教学与课下互动相融合，统一要求与个性化指导相融合，教师尽量提前到教室，经常、深入地与学生沟通、交流，并加强对学生的个体指导，实现师生互动、教学相长。**

**（7）规范累加式考试，实现训练、考核与能力培养的对接**

全面采用规范、标准的累加式考核方式，包括课堂随机测试、翻转课堂、期末笔试等，重点以能力培养为目标完善考核内容与方法，使得累加式考试目标明确、标准清晰、指导到位、不干扰正常教学环节。

**六、课程考核方法（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

课程考核以检验课程目标的达成度为手段， 进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括：平时测试、项目学习、设计训练、翻转课堂和期末笔试，总成绩以百分计，满分100分，各考核环节所占比例及考核细则如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 平时测试 | 15 | 3次随堂测试，每次1题，用时5分钟。  重点考察智能建设重点知识的记忆和理解、表达，要求答题思路清晰、要点准确。 | 课程目标1 |
| 翻转课堂 | 25 | 分组开展翻转课堂，每人讲10-20分钟，其他同学评分，教师评分。  重点考察学生自学专业知识的能力和表达、交流能力。要求撰写教学设计和制作PPT讲稿，教师逐一批改，学生修改后分组执行。要求知识理解准确，PPT制作规范、优美，讲解流畅、自然。 | 课程目标1  课程目标3 |
| 期末笔试 | 60 | 覆盖第2-第7章的重点和难点，以主观题为主考察其专业知识的记忆、理解、运用、分析能力。 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |

**七、主要教材与参考书（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

主要教材：

徐光辉. 路基连续压实控制动力学原理与工程应用. 科学出版社. 2016

徐光辉. 高速铁路路基连续与智能压实控制导论. 中国铁道出版社. 2017

大纲撰写人：王东升 大纲审核人：单丽岩

**智慧机场工程课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33711

课程名称：智慧机场工程

英文名称：Smart Airport Engineering

课程学时：32 讲课学时：32 实验学时：0 上机学时：0 习题学时：0

课程学分：2.0

开课单位：交通科学与工程学院道路与轨道工程及交通工程系

授课对象：智能交通 辅修专业

开课学期：4秋

先修课程：交通工程学

开课教师：董泽蛟、张亚平、李新凯

**二、课程目标**

《智慧机场工程》是辅修专业智能交通的专业选修课，旨在培养本科生了解机场总体规划、飞行区智能运营、机场道面数字化设计及施工、机场系统设计与仿真等工作的理论基础、专业知识、专业技能、创新思维和综合素养而进行较为系统的理论教学。

课程以航空运输行业需求为基础，结合国际民航组织和我国民航总局对民用机场规划、设计、运营、管理的要求，着重阐述航空运输基础、机场规划设计、飞行区设计、机场道面设计方法、智慧机场道面、机场运行规划及智能管理等方面原理及方法，特别强调对智慧机场方面的最新研究成果，使学生对机场工程各个方面知识有全面、系统、深入的了解，掌握从事机场规划、设计与管理的基本知识和视野。

**课程目标1：**了解机场规划、设计、运行管理方面的方法、依据、内容和组成，掌握机场规划、设计、运行有关标准及其制定依据，掌握机场规划基本原则，掌握飞行区设计方法、道面结构设计基本原理，掌握机场道面智能监检测技术等内容，具备机场道面规划与设计问题分析能力。

**课程目标2：**了解和掌握机场规划、设计技术指标特征，了解机场道面设计软件，掌握机场飞行区道面设计和道面结构设计基本操作技能和计算方法，得到机场规划和设计技能基本训练，具备进行机场规划与几何设计能力和设计方面基本技能。

**课程目标3：**了解机场规划和管理方法，掌握机场运行规划、航线规划与设计基本原则和方法，掌握机场运行智能化管理方法，了解物联网、云计算、大数据等在机场智能化运行管理中的应用，具备机场运行规划、机场场面运行优化、机场资源智能化调度和管理的能力。

**课程目标4：**引导学生认识机场工程涵盖多个工程领域和多种影响因素，培养学生进行机场规划、设计、运行及智慧化管理等综合性和全局性思维，结合具体工程实例，理解机场规划、设计、运行管理与工程经济、自然环境、社会环境的相互影响与制约关系。

**三、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 第一章 绪论  一、“交通强国”战略航空运输特点；  二、世界航空运输发展历史；  三、我国航空运输现状及发展规划；四、世界机场发展历史；  五、机场分级与技术标准； | 1.了解我国“交通强国”战略背景下航空运输发展前景；  2.掌握我国航空运输及机场的发展规划；  3.掌握现有机场分级标准和方法。 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标4 |
| 2 | 第二章 飞机飞行基础  §2.1飞机历史及种类；  一、飞机发展历史  二、飞机种类  三、飞机发展趋势（大型化、数字设计化）  §2.2飞机飞行原理；  一、飞机组成及功能  二、飞行动力学原理 | 1.了解飞机种类及飞机大型化及设计数字化发展趋势；  1.了解飞机发展历史，掌握飞机飞行动力学原理。 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标4 |
| 3 | 第三章 航空需求预测及机场容量分析  §3.1航空需求预测  一、航空运输需求理论；  二、航空需求定性和定量预测方法。  §3.2跑道容量分析  一、跑道特点、种类及功能；  二、跑道容量分析基本原理；  三、跑道容量评估方法 | 1.从总体上掌握航空运输需求预测方法，运用运输需求理论能够进行定量和定性的需求预测。  2.掌握机场跑道容量分析方法； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4 | §3.3滑行道和门位容量分析  一、滑行道特点、种类及功能；  二、滑行道容量评估及分析方法；  三、门位特点及门位容量分析方法。  §3.4飞行区地面延误  一、飞行区地面延误原因；  二、飞行区地面延误影响。 | 1.掌握机场滑行道及门位容量分析方法；  2.可量化飞行区地面延误对容量的影响。 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2 |
| 5 | 第四章 机场总体规划与设计  §4.1机场总体规划构成  §4.2机场组成与功能  一、机场系统组成；  二、机场基本构型。 | 1.掌握机场系统组成及功能要求；  2.了解机场的基本构型； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2 |
| 6 | §4.3 机场场址选择及净空要求  一 、机场场址选择原则；  二、机场净空区范围；  三、机场净空区的影响因素  四、净空区要求及限高标准  §4.4 机场总图规划  一、机场总图规划构成；  二、总体规划平面布置图； | 1.掌握机场场址选择  2.机场净空区范围及要求；  3.掌握机场总图规划； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 |
| 7 | 第五章 飞行区几何设计  §5.1飞行区平面规划  一、飞机尺寸和行驶性能；  二、飞行区几何设计技术指标；  三、跑道及滑行道功能要求  §5.2 飞机跑道体系设计  一、飞机跑道构成；  二、飞机滑跑分析模型；  三、跑道纵向坡度设计；  四、跑道宽度设计；  五、飞机跑道最小长度的确定； | 1.掌握飞行区平面规划内容，飞机跑道和滑行道功能要求；  2.掌握飞机跑道组成以及跑道长度的计算以及设计方法； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 |
| 8 | §5.3滑行道体系设计  一、滑行道体系组成；  二、主滑行道平面几何设计；  三、联络滑行道与跑道夹角及转弯设计；  四、滑行道宽度、纵坡设计。  §5.4停机坪体系设计  一、停机坪组成及功能；  二、停机坪平面几何设计； | 1.掌握飞机滑行道组成及平面几何设计；  2.了解停机坪主要功能和几何设计方法； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 |
| 9 | 第六章 机场道面结构设计  §6.1飞机荷载特征  一、飞机荷载考虑；  二、设计飞机概念；  三、年当量设计飞机确定方法；  四、美国FAA飞机荷载分析模型；  五、飞机荷载累积损伤因子定义 | 1.掌握机场飞机荷载特征；  2.掌握机场路面设计时飞机荷载分析方法； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2 |
| 10 | §6.2机场水泥路面设计原理及方法一、土基技术要求；  二、飞机荷载应力计算方法；  三、温度应力计算方法；  四、材料设计及要求；  五、刚性路面结构的失效模型  §6.4机场沥青路面设计原理与方法  一、土基、基层技术要求；  二、沥青混凝土材料设计及要求；  三、沥青道面结构的失效模型；  四、沥青道面结构厚度设计 | 1.掌握机场水泥路面设计原理和方法；  2.掌握机场沥青路面设计原理和方法；  3.掌握公路路面结构设计与机场路面设计的差异。 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 |
| 11 | 第七章 智慧机场道面  §7.1机场道面检测技术与原理  一、机场道面的使用性能要求；  二、机场道面破损状况的检测；  三、机场道面结构状况及承载能力的检测；  四、机场道面路表功能检测；  五、刚性路面板间传荷能力检测  §7.2机场道面智能监测技术  一、机场道面监测用传感器；  二、机场道面结构信息监测系统；  三、机场道面性能评估方法 | 1.掌握机场道面常规检测方法及原理；  2.掌握机场道面结构信息监测方法及性能评估方法； | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标4 |
| 12 | §7.3智慧机场道面  一、智慧机场道面概念；  二、智慧机场道面构成；  三、智慧机场道面发展趋势  §7.4机场道面FOD管理及智能监测技术  一、机场FOD概念及意义  二、机场FOD的来源  三、机场道面FOD的监测技术  四、机场道面FOD的管理要求 | 3.了解智慧机场概念、构成及发展前景  4.了解机场智能管理与监测技术和方法 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2 |
|  |  |  |  |  |  |
| 12 | 第八章机场运行规划与航线规划  §8.1机场运行规划   1. 航站楼运行规划 2. 飞行区运行规划 3. 枢纽机场运行规划   §8.2航线网络规划   1. 航线网络结构模式 2. 航线网络优化模型 3. 航线网络优化设计   §8.3其它规划 | 1.了解航空运输规划基础和规划内容  2.掌握航空运输有关规划原理和理论方法 | 2 | 授课 | 课程目标1  课程目标2  课程目标3 |
| 14 | 第九章机场智能运行管理  §9.1飞机推出控制   1. 飞机推出控制定义 2. 飞机推出时隙控制 3. 飞机推出控制策略   §9.2飞行区运行管理   1. 场道及附属设施管理 2. 鸟击管理 3. 围界管理 | 1.了解机场运行基本知识  2.掌握机场智能化运行管理相关原理和理论方法 | 2 | 授课 | 课程目标3  课程目标4 |
| 15 | 第九章机场智能运行管理  §9.3航站楼资源智能化调度  一、航站楼旅客服务资源  二、航站楼旅客服务资源配置及调度  三、航站楼旅客服务资源仿真优化  §9.4基于大数据的机场运行态势感知  一、机场运行状态的随机演化特性  二、机场运行态势预测  三、机场运行态势感知  §9.5机场协同决策ACDM  一、ACDM概述  二、ACDM应用 | 1.了解机场运行基本知识  2.掌握机场智能化运行管理相关原理和理论方法 | 2 | 授课 | 课程目标3  课程目标4 |
| 16 | 第十章机场空中交通管理  §10.1机场空域管理  一、空域概念及划分  二、空域规划和管理  §10.2机场空中交通流量管理  一、空中交通流量管理概念、目的意义  二、空中交通流量的特点  三、空中交通流量管理原则、方法  四、空中交通流量管理的发展趋势  §2.3空中交通管制；  一、空中交通管理历史  二、空中交通管制原因  三、空中交通管制方法及案例分析  四、下一代空管系统 | 1.了解机场空中交通管理基本知识  2.掌握机场空域划分和管理理论方法  1.了解空中交通管理历史及空中交通管制知识；  2.通过案例了解空中交通管制涵盖内容；  3.了解新一代智慧空管系统发展趋势和方向。 | 2 | 授课 | 课程目标3  课程目标4 |

**四、课程教学方法**

第1章 绪论

本章介绍首先通过介绍民航运输行业的发展，吸引学生对机场工程有一定的工程理解，然后结合“某机场工程建设工程”的文件播放，板书机场工程所涵盖的内容，以及本课程所讲授的主要内容。结合我国最新的综合交通运输体系基础设施的建设规划案例，引出航空运输体系，明强调机场工程在基础设施中的重要作用，与其它运输方式相比航空运输的优势，然后引出我国航空运输发展现状以及民航机场和通航机场的规划布局，通过提问和回顾本科生前期《交通工程》、《道路勘测设计》和《路基路面工程》中的知识点，引入本课程所涉及的基本概念，讲解机场发展历史、机场分级标准、机场规划与设计的依据。

第2章 飞机和空中交通管理

通过介绍飞机的发展历史和飞机的种类，让学生了解飞机起飞、降落、加速、减速、滑行、推出、转弯的各种性能，引出机场工程是为飞机运行服务的，通过“视频”展示飞机地面安全事故的原因，通过讲授飞机的组成部分及功用、飞机的上升力和阻力的动力学原理、飞机的降落原理， 引出机场规划与设计是以保证飞机运行稳定性和安全为目的，重点突出现代民航运输向着大型化发展的趋势，以A380飞机运行和我国广州白云机场改造为案例，让学生通过思考引出机场工程将来面对的挑战，通过与道路运输方式的对比，引出飞机运行过程中航线的空中交通管制目的，让学生了解空中交通管制的出现、空中交通管制的原因、通过案例分析了解掌握交通空中管制方法。

第3章 航空需求预测及机场容量分析

通过我国和世界民航运输业的历年发展数据分析我国航空运输的需求，分析未来的航空需求特点，讲授航空运输需求理论设计的方面，通过理论分析和推导讲授定性和定量预测方法，引出现代先进的计算理论和方法。通过机场平面图让学生了解机场飞行区功能分类，引出机场跑道、滑行道和停机坪的容量问题，通过对比车辆的停车场来引出飞行区容量的问题。通过讲授跑道特点、种类和功能要求，提出飞机进近跑道、飞机进近速度、飞机滑行和起飞时间的基本概念，让学生在此基础上了解跑道是有容量的，从而讲述跑道的容量分析基本原理，以及现有机场实际运行时的跑道容量评估方法。通过讲授飞机在滑行道上运行的视频让学生了解滑行道是存在容量限制的，通过讲授民航运输的旅客上下飞机行为，让学生了解远机位、门位、保障能力对门位容量是有限制的，引出滑行道容量评估和分析的方法，门位容量分析的方法。通过多个案例和飞机延迟新闻介绍，让学生了解飞机延误产生的原因，从而因此飞机地面延误对机场容量分析的影响。通过大作业的形式让学生掌握跑道和滑行道容量的分析方法。

第4章 机场总体规划与设计

通过多个机场平面图的案例分析，让学生了解机场系统的组成及每个组成的功能要求，了解机场总体规划时所涵盖的内容，重点介绍航站楼、飞行区的内容。通过国内和国外大型运输机场的建设条件介绍，例如云南天水机场（高填方100m以上），介绍稻城机场（最高的机场）、海岛机场等讲解机场位置选择的原则和要求，通过飞机起飞和降落特点引出机场净空的要求及定义，讲述机场运营过程中影响机场净空的因素和管理要求，从而让学生了解和掌握机场净空要求及保护。在上述讲授的基础上，讲解机场总体规划内容和布置原则，了解总体规划平面布置图。通过案例介绍机场总体规划和土地利用规划的关系，让学生了解和掌握土地利用规划涉及的内容。

第5章 飞行区几何设计

通过课堂提问学生关于飞机起飞和降落性能的基本概念，让学生了解飞行区平面规划涉及的内容，通过A380飞机的出现让学生了解飞机尺寸和行驶性能与飞行区几何尺寸的关系，让学生随着大型飞机的出现，飞行区道面平面尺寸都需要调整，引出飞行区几何设计的技术指标，跑道和滑行道功能需求。通过飞机起飞和降落过程的行为分析，引起处飞机跑道的构成内容，重点介绍全道面长度、停止道、净空道之间的相互关系，引出飞机跑道长度的计算过程，确定飞机机场跑道长度，通过作业形式让学生完成一定条件下的跑道设计长度，通过飞机雨天降落滑跑安全事故视频，引出飞机跑道和滑行道的道面排水需求，从而提出跑道纵向坡度设计要求并与道路工程中的总坡度进行比较，通过飞机尺寸和机场等级提出跑道宽度的设计原则和要求，确定跑道设计的横坡度。通过讲授飞机的滑行行为，介绍滑行道体系的构成，重点讲解快速滑行道、直滑行道、平行滑行道的设置原则，通过飞机滑行转弯时的轨迹分析，让学生了解和掌握飞机联络滑行道与跑道的夹角及转弯半径情况，通过飞机滑行时的视距要求讲解滑行道宽度和纵坡度设计。通过课堂讲授停机坪的组成及功能，让学生充分了解停机坪的功能，依据功能的基础上让学生掌握停机坪的平面几何设计要求。

第6章 机场道面结构设计

通过课堂提问《路基路面工程》课程中的知识点，让学生回归道面工程的基本概念，引入飞机荷载与车辆荷载的不同，飞机运行行为与车辆运行的不同，从而让学生了解机场道面结构设计与路面结构的不同，重点突出机场道面结构面临的问题，通过飞机类型的不断大型化，让学生了解机场道面结构设计方法的发展，并与路面结构设计进行对比。通过设计方法中对不同飞机荷载的考虑，引出大飞机和小飞机不同，引出设计飞机的概念，并与路面工程中的标准荷载进行对比，讲授年当量设计飞机的确定方法，通过路面工程中结构响应概念，引出飞机荷载应力响应的分析模型讲解，通过路面工程中的疲劳方程概念，引出飞机荷载累计损伤因子进行讲解，让学生和掌握机场飞机荷载的特征。通过课堂提问，让学生回顾水泥路面的设计方法和流程，讲授机场道面结构设计的原理和方法，通过对比讲授机场道面土基和道路土基的技术要求，通过荷载应力计算程序介绍飞机荷载应力和温度应力的计算方法，对比分析路面结构材料的设计及要求，通过机场道面要求特点讲授刚性路面结构的失效模型。通过机场道面发展提出沥青道面在机场工程中的应用，结合沥青路面设计方法，讲授土基、基层和沥青混凝土的技术要求，引出沥青路面结构的失效模型和沥青路面结构厚度设计内容。 通过飞机荷载和车辆荷载的差异对比，引出机场道面对使用功能的要求，重点讲授平整度和FoD对道面的要求，引出机场道面和公路路面在路面结构力学响应和道面结构失效模型方面的对比。通过作业形式让学生掌握设计方法的差别。

第7章 智慧机场道面

通过机场道面的病害状况案例分析，引出机场道面管理需求，重点讲述机场道面功能和结构性能要求，从而引出机场道面检测和评估技术，讲述机场道面破损状况、结构承载能力、平整度、抗滑和板间传荷的检测技术。通过机场道面管理的需求，通过案例掌握机场道面使用性能的要求和评估流程，包括道面损坏预估模型、结构剩余寿命、ACN-PCN评估模型，机场道面平整度、抗滑和排水的评价标准及模型。通过机场道面病害和管理需求，引出机场道面的养护技术，重点强调机场道面的快速修补的要求，介绍快速修补技术、快速换板维修技术、加铺罩面技术、预防性养护技术等。

从当前我国智慧机场建设与管理出发，引出机场道面的重要性，从健康监测和智慧管理方面入手提出机场道面的结构信息监测系统，介绍机场道面监测用传感器及监测的道面性能，以案例分析入手介绍机场道面监测和使用性能评估方法。通过当前民航组织和国家民韩剧引出智慧机场道面的概念，介绍智慧机场道面的构成及发展趋势。从机场道面的安全管理要求阐述FOD带来的安全事故及损失，引出机场道面FOD的概念、来源、监控的意义，以案例分析入手介绍当前机场道面FOD的监测技术及监控体系以及FOD监测的技术难点，最后讲述机场道面对FOD管理的具体要求。

第8章 机场运行规划与航线规划

本章主要介绍机场运行规划基本概念、规划内容、规划原则和方法，从案例分析着手重点介绍航站楼规划、飞行区运行规划、枢纽机场运行规划的基本原理和规划方法；介绍机场航线网络结构模式，航线网络优化模型及其算法，航线网络优化设计原理、方法及有关案例分析；简要介绍机场货运运行规划及其他相关规划。通过提问和作业的形式让学生掌握机场规划的基本原理和方法。

第9章 机场智能运行管理

本章主要介绍飞机推出控制基本概念、方法和策略，飞行区智能化运行管理基本内容和方法，包括场道及附属设施管理、鸟击管理、围界管理等；介绍航站楼旅客服务资源仿真优化方法及仿真优化方法；介绍机场运行态势感知机场运行状态的随机演化特性、机场运行态势预测理论和方法、机场运行态势感知方法；最后介绍新一代机场协同决策ACDM理念、方法原理及其应用。通过提问和作业的形式让学生掌握机场智能化运行管理的基本原理和方法。

第10章机场空中交通管理

本章主要介绍空域概念、类别划分，空域规划方法；介绍机场空中交通流量管理概念，目的意义，空中交通流量的特点，空中交通流量管理原则和方法及未来空中交通管理发展方向和趋势。通过提问讨论的形式让学生掌握机场空中交通管理的基本概念和方法。

**五、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 平时作业 | 30 | 3~5次平时作业，要求提交电子文稿，培养工程设计文本写作、分析等素质。要求内容完成、思路清晰、计算分析准确、结果合理。 | 课程目标3 |
| 期末笔试 | 70 | 覆盖第6-第10章重点和难点，以主观题为主考察其专业知识的记忆、理解、运用、分析能力。 | 课程目标1、2 |

**六、主要教材与参考书**

主要教材：

1.谈至明等《机场规划与设计》第一版，北京：人民交通出版社，2010

2.理查德.纽弗威尔，阿米第.欧都尼等著，高金华译《机场系统：规划设计和管理》，中国民航出版社，2006

3. Norman J. Ashford, Saleh Mumayiz. Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports, John Wiley & Sons, Inc Fourth Edition, 2011

大纲撰写人： 大纲审核人：

**BIM三维实景建模课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

课程编号：TS33712

课程名称：BIM三维建模

英文名称：Three-Dimensional Reconstruction of Building Information Modeling

课程学时：32 讲课学时：20 实验学时：4 上机学时：8 习题学时：

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：微积分、线性代数与几何、人工智能

**二、课程目标**

BIM三维实景建模是交通、建筑、城市设计与规划专业非常重要的基础课程，通过建立5D关联数据库，可以准确快速计算工程量，提升施工预算的精度与效率。由于BIM数据库的数据粒度达到构件级，可以快速提供支撑项目各条线管理所需的数据信息，有效提升施工管理效率。

本课程主要讲授城市设计、管理领域最优秀的BIM虚拟建模解决方案ContextCapture软件的操作，使学生掌握BIM三维建模的基本原理、并能够编写摄影测量前方交会计算程序，重点是让学生充分理解ContextCapture软件的建模原理，熟练掌握该软件的三维建模操作流程，最终要能够利用该软件进行三维建模。

（1）掌握无人机影像三维建模基本原理，并编写前方交会的计算程序，可以用于计算三维地理坐标。（此部分内容主要是引导并激发学生对BIM三维建模的兴趣）

（2）掌握无人机影像拍摄的基本操作方法，并根据三维建模标准的拍摄目标对象的无人机影像。（此部分内容主要是让学生初步掌握BIM三维建模影像获取手段、感受利用无人机影像构建三维模型的重要性和先进性）

（3）熟练操作ContextCapture软件，能够利用拍摄的无人机影像构建BIM三维模型，计算相应参数并对三维模型进行优化。（此部分是本课程的重点和主体）

**三、课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| BIM三维实景建模理论 | 能够了解并掌握BIM三维建模的基础理论。 | 课程目标1 |
| 使用现代工具 | 能够应用无人机拍摄测量影像。 | 课程目标2 |
| 研究 | 能够应用ContextCapture软件对拍摄影像进行三维重建 | 课程目标3 |

**四、课程目标与课程内容对应关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| 1 | 前言 | 了解课程内容和重要性 | 2 | 讲授 |  |
| 2 | 航摄相片投影关系 | 掌握摄影几何原理 | 4 | 讲授 | 1 |
| 3 | 摄影测量常用坐标系 | 掌握摄影测量常用坐标系定义及相片方位元素 | 2 | 讲授 | 1 |
| 4 | 空间直角坐标系 | 掌握摄影测量左边换算 | 2 | 讲授 | 1 |
| 5 | 共线条件方程 | 掌握摄影测量共线方程原理 | 2 | 讲授 | 1 |
| 6 | 立体观察与像点坐标观测 | 掌握立体视觉原理与像点坐标获取 | 4 | 讲授 | 1 |
| 7 | 立体相对的前方交会 | 掌握立体相对获取地理坐标计算方法 | 4 | 讲授 | 1 |
| 8 | 无人机倾斜摄影建模原理 | 了解使用ContextCapture软件对无人机影像建模的原理 | 2 | 上机 | 3 |
| 9 | 无人机拍摄测量影像 | 使用无人机拍摄实验影像 | 4 | 实验 | 2 |
| 10 | 空三解算 | 使用ContextCapture软件计算空三 | 2 | 上机 | 3 |
| 11 | BIM三维建模 | 使用ContextCapture软件构建三维模型 | 2 | 上机 | 3 |
| 12 | 三维模型后处理 | 使用ContextCapture软件精修三维模型 | 2 | 上机 | 3 |

**五、课程教学方法**

本课程对于讲授的20学时部分拟采取多种课程教学方法，涵盖讲授法、讨论法、练习法、演示法和作业法等多种方法。基于ppt详细讲授本课程所涉及的摄影测量三维重建基本原理，并在课堂引入实例，让学生在课上实际体会应用ContextCapture构建三维模型的效果；课堂演示利用无人机重建三维模型的过程，让学生更直观的感受和体会到ContextCapture软件强大的计算功能；预留完成空间前方交会计算作业，并在课上集中讨论学习，培养并提高学生主动思考和研究的能力；总之，要丰富本课程在课上拟讲授的20学时，让学生全面、深入的掌握摄影测量构建三维模型的基本原理和方法。

本课程对于实验完成的4学时部分拟采取讲授法、演示法、练习法和讨论法等多种方法相结合的教学方法。在具体完成4学时的教学过程中，首先讲授本次课程的教学内容，由主讲教师演示，规范正确的无人机使用方法和影像拍摄流程，然后让学生分组使用无人机拍摄目标地物，最后由主讲教师根据学生课上的完成情况进行总结分析，结合学生在课上建模过程中所发生的实际问题进一步加深无人机影像拍摄要点。

本课程对于上机完成的8学时部分拟采取讲授法、练习法、作业法和讨论法等多种方法相结合的教学方法。在具体完成每次的2学时教学过程中，均采取先讲授本次课程的教学内容，由主讲教师现场演示，规范正确的软件使用方法和建模流程，然后让学生直接在课上应用计算机练习本次课程的教学内容，最后由主讲教师根据学生课上的完成情况进行总结分析，结合学生在课上建模过程中所发生的实际问题进一步加深无人机影像三维建模要点。

**六、课程考核方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
| 出勤 | 30% | 按学生每堂课程的出席情况进行打分 | 1 |
| 作业 | 70% | 按学生完成作业的次数进行打分 | 2,3 |

**七、主要教材与参考书**

《摄影测量学》，王树根、张剑清、潘励，武汉大学出版社。

《数字摄影测量学》，张祖勋、张剑清，武汉大学出版社。

《摄影测量原理》，《摄影测量原理续篇》，王之卓，武汉大学出版社。

大纲撰写人：孙永明、杨楠 大纲审核人：

**桥梁与隧道工程数字化设计课程教学大纲**

**一、课程基本信息（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

课程编号：TS33713

课程名称：桥梁与隧道工程数字化设计

英文名称：Digital Modeling and Design of Bridge and Tunnel Engineering

课程学时：32 讲课学时：24 实验学时： 上机学时：8 习题学时：

课程学分：2

开课单位：交通科学与工程学院

授课对象：“智能交通”辅修专业本科生

开课学期：4秋

先修课程：交通工程学，人工智能

**二、课程目标（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

在国家大力推动BIM技术发展和建筑行业转型升级的现实需求双重作用下，今后的一段时间内，行业企业对BIM技术相关从业人员和技术支持的需求将呈现爆发性的增长，交通类院校的毕业生短期内必然无法满足企业的需求。

为适应国家要求，根据BIM企业岗位及岗位发展需要，结合学生未来成长规律，BIM专业人才培养目标为：面向BIM咨询服务企业、施工企业等培养掌握信息化建设理论、熟悉各项规范、规程、高质量项目能力、具有BIM思维及良好的沟通能力的高技能人才。

通过循序渐进的培养方式，增强学员对路桥隧BIM技术的了解、BIM应用能力及BIM项目实操能力，主要表现在以下几方面：

（1）提升专业技术能力。通过理论为主，实践为辅的教学形式，提升学生的专业技术能力。

（2）提升专业素养。通过对项目案例的讲解，提升学生的能力素养。

（3）提升软件操作能力。通过实践课程的学习，提升学生的软件操作能力。

通过选修课，学生的专业技能，专业素质以及软件操作能力方面都有很大提升，自身技术水平、理论水平均得到提高。

**三、课程目标与毕业要求对应关系（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

| **毕业要求** | **毕业要求具体描述** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 1.工程知识 | 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。 | 课程目标1 |
| 2.问题分析 | 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。 | 课程目标2 |
| … |  |  |
| 12.终身学习 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。 | 课程目标3 |

注：毕业要求参照附件（工程教育认证通用标准之毕业要求），从中选取课程目标支撑的毕业要求条目。

**四、课程目标与课程内容对应关系（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

| **序号** | **课程名称** | **教学内容** | **学时** | **教学方式** | **对应课程**  **目标** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 行业概述与软件基本操作 | 1.带状工程BIM应用技术解决方案介绍；2. 路桥隧BIM工作流程与技术路线分解；3. Infraworks软件介绍、界面与操作方法；4. Civil3D软件介绍、界面与操作方法；5. Navisworks软件介绍、界面与操作方法 | 3 | 讲授 | 1 |
| 2 | 桥隧方案（上） | 1. 数字高程模型的创建，通过模型生成器（公共GIS数据）和等高线图；2.选线，通过Infraworks进行基于数字高程模型的线路方案模型、线路纵断面调整和路桥隧类型判断；3. 桥隧结构方案（Infaworks）：桥梁上下部结构选型与调整、隧道横断面样式选型与调整、土方工程量计算、线路方案模型导入式工作流及利弊分析：Infraworks+Civil3D；4. 二次建模式工作流：Civil3D直接绘制平面图与纵断面图概述以及两种工作流的利弊分析与未来发展趋势、数字高程模型详解：三维地形创建详细步骤 | 5 | 讲授 | 2 |
| 3 | 桥隧方案（下） | 1. 路线平面图绘制、路线纵断面图绘制、桥隧关键坐标点创建；2. 自定义桥梁结构方案模型：Inventor桥隧插件介绍、上部结构方案模型（自定义梁方案模型的布置）、下部结构方案模型（自定义桥墩方案模型的布置）；3. 自定义隧道结构方案模型：隧道断面方案模型（自定义隧道工可模型的布置）、基坑方案模型（自定义通用模型的布置）；4. Civil3D线路与测量专业提资：线路坐标点设置与创建、线路坐标点选择原则，提取与导出、Civil3D地形导出至结构设计平台与相关导出设置；5. Inventor线路导入与后处理：Inventor线路导入方法（手动）、里程桩号与桥梁参照面设置（手动）； | 5 | 讲授 | 2 |
| 4 | 桥梁3D参数化通用图库专题（含软件建模基础） | 1. 零件建模基础：草图基础与零件基础；2. 梁段参数化建模：梁段通用图模板创建；3. 装配基础：放置和约束；4. 桁架结构：结构件设计；5. 混凝土+钢筋的装配、定位方式和详细级别（LOD）设置； | 5 | 讲授 | 2 |
| 5 | 隧道3D参数化通用图库专题（含软件建模基础） | 1. 零件建模基础：草图基础与零件基础；2. 断面：衬砌断面参数化设计；3. 构件：衬砌实体参数化设计；4. 装配基础：放置和约束；5. 锚杆装配：锚杆定位与曲线阵列装配方法；6. 衬砌+钢筋+初期支护的装配、定位方式和详细级别（LOD）设置 | 5 | 讲授 | 2 |
| 6 | 桥隧施工图模型 | 1. 桥梁施工图建模与装配：3D参数化通用图设计实例化上部结构+下部结构、上部结构标准跨装配、下部结构整体装配、附属结构整体装配、整体线路装配；2. 隧道施工图建模与装配：3D参数化通用图设计实例化二次衬砌+锚杆、设计复制与自动装配二次衬砌+锚杆 | 5 | 讲授 | 2 |
| 7 | 整合 | 1. 漫游、模拟与整合（Infraworks）：坐标定位、模型导出、漫游与动画输出、结构树管理、信息管理；2. 施工：梁场与周边施工建筑的布置与管理（Infraworks）、桥梁施工进度模拟与管理（Navisworks）、隧道工法模拟（Navisworks）、施工管理平台的选择与注意事项； | 4 | 讲授 | 3 |

**五、课程教学方法（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

本课程对于讲授的24学时部分拟采取多种课程教学方法，涵盖讲授法、讨论法、练习法、演示法和作业法等多种方法。基于ppt详细讲授本课程所涉及的基本原理，并在课堂引入实例，让学生在课上实际体会应用软件完成实体设计。

本课程对于上机完成的8学时部分拟采取讲授法、练习法、作业法和讨论法等多种方法相结合的教学方法。在具体完成每次的2学时教学过程中，均采取先讲授本次课程的教学内容，由主讲教师现场演示，规范正确的软件使用方法和建模流程，然后让学生直接在课上应用计算机练习本次课程的教学内容，最后由主讲教师根据学生课上的完成情况进行总结分析，结合学生在课上建模过程中所发生的实际问题进一步加深技术要点。

**六、课程考核方法（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核环节** | **所占分值** | **考核与评价细则** | **对应课程目标** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**七、主要教材与参考书（黑体、小四、加粗、行距20磅）**

大纲撰写人： 大纲审核人：