《遥感与GIS应用》教学大纲

课程编号：012253A

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

□学科基础课 ☑专业核心课

□专业提升课 □专业拓展课

总 学 时：48 讲课学时：16 实验（上机）学时：32

学　　分：3

考试类型：☑考试 □考查

适用对象：城市管理专业

☑是 □否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：城市管理学、计算机应用基础，数据库应用

一、课程的教学目标

城市是一个空间对象，城市中的大量空间信息也是进行城市管理和城市规划的重要内容。本课程作为城市管理专业的专业核心课程，目的是让同学掌握遥感和地理信息系统等相关空间信息技术的基本理论和方法；了解空间数据及空间分析方法在城市管理以及社会日常生活中的作用及意义；了解在计算机支持下采集、管理、分析城市空间数据的技术和方法。本课程的学习可以为城市规划与管理、区域经济分析等课程提供技术方法，也可以为相关课程提供空间基础、空间分析原理等理论基础。

本课程在讲述以上专业知识的同时，也加强课程思政建设，回归教育初心，将“立德树人”贯穿课程始终。将国家版图意识、地理国情、测绘技术航天技术发展史等爱国主义元素以及严谨认真的责任意识、钻研创新等基本素质融入到课程教学中。

**二、**教学内容及其与毕业要求的对应关系

在人们的日常生活中，80%以上的信息都与空间有关，将空间信息与其它信息进行集成与融合，可以提高数据挖掘、政务决策的有效性和直观性。随着数字城市、智慧城市等城市信息化建设的推进，城市空间信息成为集成其他信息的基础框架，因此，遥感和地理信息系统成为支持城市相关学科发展的一项重要技术。该课程注重遥感和地理信息系统等空间信息技术在城市管理领域的应用，全面系统讲述遥感和地理信息系统的学科基础、技术体系，重点突出空间信息领域的基础理论、各种类型的空间数据分析以及空间分析功能在城市管理领域的应用。

该课程力求将空间信息技术基础理论、技术方法和实践融为一体，使学生在学习空间信息技术基本原理和方法的同时，系统掌握遥感与地理信息系统的技术的方法应用，从而使学生能够真正领会和把握作为现代高科技的空间信息技术的科学性、技术性和实践性。因此，本门课程的内容体系要以讲述遥感和GIS的基本概念、原理为基础，以介绍遥感和GIS在城市科学分析中的应用为重点。具体来说包括遥感信息的处理与分析、基于GIS的空间数据采集和数据处理、GIS的空间分析功能等，并结合专业典型应用案例，介绍遥感和GIS在区域经济分析、区域规划、城市管理、城市规划等领域的具体应用。

同时，本课程还是一门理论性和实践性都很强的学科，在教学方法上除进行课堂授课，使学生掌握基本理论与方法外，还要求加强实验和实践，同学课程学习使学生掌握简单的遥感和GIS软件操作，通过两方面的合理结合使学生对遥感和GIS这两种先进的空间信息技术有一整体认知和掌握。

**三、**各教学环节学时分配

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 城市中的空间信息及3S集成 | 2 |  |  | 2 |
| 2 | 遥感与GIS概述 | 4 | 2 |  | 6 |
| 3 | GIS空间数据模型与管理 | 2 | 10 |  | 12 |
| 4 | 空间参照系统与地图投影 | 4 | 4 |  | 8 |
| 5 | 遥感图像分类及处理 | 2 | 4 |  | 6 |
| 6 | 空间数据查询与空间分析 | 2 | 12 |  | 14 |
| **合计** |  | **16** | **32** |  | **48** |

**四、教学内容**

**第1章 遥感与地理信息系统概论及3S集成**

第一节 城市中的空间要素及空间信息的应用

1. 城市的概念
2. 城市科学及城市科学研究中的空间信息
3. 空间信息在城市管理中的应用及发展

第二节 3S技术集成

1. RS、GPS、GIS的概念
2. 3S技术的集成
3. 我国测绘技术的发展历史

教学重点、难点：城市科学研究中的空间信息及其重要性、3S技术集成及在实际中的应用

课程的考核要求：能够理出城市科学研究中的空间信息，能够利用生活中的实例理解3S技术的集成及其实际应用。

思考题：

1. 请简单列举城市的空间特征有哪些？有哪些城市管理问题是必须考虑城市的空间特性的？
2. 空间测绘领域的3S是什么？请依托百度地图或高德地图试着解释3S之间是如何相互支撑提供空间服务的？

**第2章 空间信息技术在城市/区域领域的应用**

第一节 地理信息系统的概念、组成、功能与发展

1. GIS的概念
2. GIS的系统组成
3. GIS的系统功能
4. GIS的发展
5. 遥感的概念、组成、特点及应用
6. RS的概念
7. RS的系统组成及工作原理
8. RS技术的特点
9. RS的分类
10. RS技术的发展及应用

教学重点、难点：地理信息系统的概念、组成及功能；RS系统的组成、工作原理

课程的考核要求：熟练掌握GIS、RS的概念；掌握GIS的组成及功能，掌握RS系统的组成及特点；理解RS的工作原理及分类；了解GIS、RS与其它相关学科的关系发展简史。

课程思政切入点：在以上两章分别为课程概述以及GIS、RS具体的概念介绍，这两章中将会通过案例以及数据介绍我国测绘技术发展史以及我国测绘事业的发展部分，包括我国古代在天文、制图方面的贡献，新中国成立后测绘事业的发展成就如北斗导航系统、风云系列卫星等内容，这些内容既有中国古代的璀璨文明与传统文化，也有现代的巨大成就，有助于增强学生的民族荣誉感、自豪感与文化自信，激发学生的爱国情怀。同时也应认识到，现阶段我国测绘事业与国际先进水平相比还有一定的差距，因此也鼓励年轻学子，发愤图强，钻研创新，努力赶超。

复习思考题：

1. GIS的概念及其含义
2. GIS的组成包括哪些部分？
3. GIS的功能及应用主要体现在哪些方面？
4. 狭义RS的定义是什么？
5. 遥感技术系统的特点以及对城市研究的意义是什么？
6. 请用自己的语言梳理遥感技术系统的分类。

**第3章 GIS空间数据模型与管理**

第一节 空间数据基本概念

1. GIS的工作流程回顾
2. 数据的概念
3. 地理实体与地理目标
4. 地理数据

第二节 数据的来源与组织

1. 空间数据的来源
2. 空间数据的组织与采集

实验一：空间数据采集与录入

1. 空间数据结构
2. 空间数据结构的概念
3. 矢量数据结构
4. 栅格数据结构
5. 矢量结构与栅格结构的对比

重点、难点：本章的重点是要求学生掌握空间数据的来源及采集，难点是空间数据结构。

课程的考核要求：了解当前空间数据的采集方式；掌握ArcGIS软件支持下的空间数据采集功能，掌握一般的空间数据和属性数据输入过程和方法；理解栅格数据和矢量数据结构的原理与差异。

课程思政切入点：在本章中将会进行本门课程非常重要、非常基础的一个上机操作实验，让学生了解空间数据输入与处理的过程和方法以及ArcGIS软件的操作。在这一部分中，会反复要求学生的操作必须严谨、认真，可以有误差但绝对不能有错误，培养学生严谨认真的工作态度，且希望在此基础上能够促进学生严谨、认真的人生态度的培养。另一方面可以让学生以小组的形式，利用GIS工具讲述“地图故事”，通过制作“一带一路GIS”、“红色长征GIS”、“北京历史文化地图”等案例向学生积极渗透革命理想信念、宣传国家重大战略举措、强化学生“四个自信”、弘扬科学家的探索追求精神以及合作创新意识。

复习思考题：

1. 地理实体与地理目标的关系是什么？
2. 什么是地理数据？地理数据主要描述的是地理实体哪几方面的特征？
3. 空间数据采集的原则是什么？空间数据输入的方法有哪些？
4. 什么是空间数据结构？栅格数据结构与矢量数据结构的区别于联系有哪些？并举例哪些实际应用可以采用什么样的数据结构进行分析？

**第4章 空间参照系统和地图投影**

第一节 地球椭球体基本要素

1. 地球的形状
2. 地球的大小
3. 高程
4. 我国的大地控制网
5. 地图比例尺

第二节 坐标系

1. 地理坐标系
2. 平面上的坐标系
3. 用户自定义坐标系

第三节 地图投影的基本问题

1. 地图投影的概念
2. 地图投影的变形分类
3. 中国各种地图投影

第四节 高斯-克吕格投影

1. 分带投影的原理
2. 投影带与中央经线之间的关系换算

重点、难点：地图投影及坐标系的原理

课程的考核要求：掌握坐标系和地图投影的原理与算法，特别是高斯-克吕格投影的基本原理，了解中国各种地图投影及其应用。

课程思政切入点：本章主要介绍测绘空间基础，在本部分中将会介绍到国家坐标控制网，涉及青岛国家水准原点、西安80坐标系大地坐标原点等内容，可通过图片、图像或者实地考察等形式，增强学生对我国测绘事业发展的了解，增强民族自豪感。其次在对不同坐标系下我国地图变形的展示过程中渗入国家版图意识，普及测绘法律知识，维护国家版图尊严。

复习思考题：

1. 比例尺的概念及分类
2. 地理坐标系与平面坐标系的区别与联系是什么？
3. 高斯-克吕格分带投影的特点
4. 简要介绍我国的大地控制网
5. **遥感图像分类及处理**
6. 遥感图像解译概述
7. 遥感解译的概念
8. 遥感解译的原理
9. 遥感解译的分类
10. 遥感影像的选择
11. 遥感目视解译
12. 遥感目视解译的概念及原则
13. 遥感图像目标地物的识别特征
14. 遥感目视解译方法
15. 遥感目视解译的过程
16. 不同地物目视解译的综合判读

第三节 遥感图像计算机分类

1. 概述
2. 遥感影像分类基本原理
3. 影像分类的过程
4. 遥感影像分类方法
5. 分类后处理
6. 遥感影像分类中存在的问题
7. 影像解译专家系统

**重点、难点：**本章的重点是遥感图像解译的原理、方法和过程。难点是遥感图像计算机解译的方法与操作。

**课程的考核要求：**掌握遥感图像分类解译的概念、原理及分类；理解遥感目视解译的方法和过程；了解目视解译目标地物特征；理解遥感图像计算机解译的原理和方法，掌握基于软件的遥感图像解译分类基本操作。

**复习思考题：**

1. 目视解译原理
2. 遥感目视解译的主要标志有哪些？各自概念是什么？
3. 遥感目视解译的原则和方法有哪些？
4. 遥感目视解译的工作过程是怎么样的？
5. 遥感影像计算机解译的基本概念
6. 遥感影像计算机解译的基本原理是什么？
7. 遥感影像计算机解译的基本过程
8. 监督分类和非监督分类的优缺点比较
9. **空间数据查询与空间分析**
10. **基于GIS的查询功能**
11. 基于图形查属性
12. 基于属性查图形
13. 基于空间关系的查询
14. 综合查询
15. **基于GIS的计算与统计功能**
16. 计算功能及其在城市管理的应用
17. 统计功能及其在城市管理的应用
18. **基于GIS的空间分析功能**
19. 邻域分析
20. 空间叠置分析
21. 网络分析
22. 空间统计分析

重点、难点： 重点是要掌握GIS空间分析的基本方法，难点是如何将GIS空间分析的基本方法应用到城市管理的科研与实践中。

课程的考核要求：掌握空间查询与量算、缓冲区分析、空间叠置分析、网络分析的基本原理，在实验基础上掌握某一GIS软件下以上空间分析基本的操作；了解以上分析方法在城市管理中的应用。

课程思政切入点：如有可能可带领学生赴浙江德清地理信息小镇参观。德清作为首届联合国世界地理信息大会会址，已经成为地理信息科学的先锋小镇。小镇上的地理信息科技馆作为国内规模最大的地理信息科学专题科技馆，展馆内容丰富，展示了地理信息技术的发展史，地理信息在环境资源、管道监测、智慧城市、极地科考、航天航空等领域的应用，地理信息应用产品，中国古今地图的发展史，以及德清为可持续发展做出的实践探索等，可通过实际案例的学习与考察，深切感受空间信息技术的应用。

复习思考题：

1. 考虑以下题目所需要的GIS数据和运用到的GIS空间分析方法？

（1）基于矢量数据的市区买房适宜地点选择

（2）基于栅格数据的学校建设选址分析

（3）用已有的格网数据进行最小累积成本距离分析，并得到两个计算单元的最短成本路径

（4）查找两个城市之间的最佳（最短）路径

2. 综合考虑GIS空间分析方法在城市管理中的应用。

五、考核方式、成绩评定

课程考核建议采用试卷考试和上机考核相结合的方式进行，其中期末试卷成绩与日常上机考核的比例可以为6: 4或5:5，突出日常实验上机操作的重要性。

六、主要参考书及其他内容

1. 本课程实验教学环节：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 实 验 项 目 | 实 验 内 容 | 学  时 | 实验  类型 | 备注 |
| 1 | 遥感图像及其GIS平台ArcGIS简介 | 熟悉遥感图像处理软件和ArcGIS软件基本结构和功能 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 2 | GIS数据采集与处理 | 基于ArcGIS的空间与属性信息采集、输入、编辑与可视化表达 | 8 | 验证性 | 必做 |
| 3 | 基于Envi软件的遥感信息提取 | 1. 基于Envi软件的城市遥感信息提取（人口信息、建筑信息等） | 4 | 验证性 | 3项内容中选做其一 |
| 1. 基于遥感的土地利用信息提取及土地利用结构转换研究 | 4 |
| 1. 基于遥感的城市/区域扩张变化研究 | 4 |
| 4 | 基于GIS的空间分析与决策支持 | （1）基于矢量数据的市区买房适宜地点选择 | 6 | 验证性 | 必做5项之中3项 |
| （2）基于栅格数据的学校建设选址分析 | 6 |
| （3）城市/区域经济信息分析——人口密度分析、GDP密度空间插值、用于物流或城市管线管理的最短路径分析、天然气管网应急分析等 | 4 |
| （4）查找两个城市之间的最佳（最短）路径 | 2 |
| （5）用已有的格网数据进行最小累积成本距离分析，并得到两个计算单元的最短成本路径 | 4 |

2.主要参考书

1. Kang-tsuang Chang著，陈健飞等译.地理信息系统导论（第九版）.科学出版社，2019.3;
2. 牟乃夏，刘文宝，王海银等.ArcGIS10地理信息系统教程，测绘出版社，2012
3. 彭望琭.遥感概论，高等教育出版社，2002
4. 张安定，遥感技术基础与应用，科学出版社，2020
5. 赵英时等，遥感应用分析原理与方法（第二版），科学出版社，2013
6. 杨小军，城市遥感——城市环境监测、集成与建模 ，高等教育出版社，2015

执笔人：王霖琳 教研室主任：　　　　 　系教学主任审核签名：