

《工程测量》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机，实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7032211	总学时	48	学分	3
课程名称	工程测量				
课程英文名称	Engineering Surveying				
适用专业	土木工程				
先修课程	(7030701) 高等数学 I				
开课部门	土木工程学院				

二、课程性质与目标

工程测量是土木工程专业一门必修课，属专业技术基础课，为学生在后续专业课的学习及今后工作中奠定测绘方面的基础，目的是使本专业的学生掌握工程测量的基本理论、基本技能、基本知识，能正确使用常规的测量仪器和工具，了解当前先进的测量仪器，了解测绘科学的高新技术。在工程设计和施工中，具有正确应用地形图和有关测绘资料测绘信息的能力。具有进行工程测设的能力。能灵活应用工程测量学知识解决专业中有关测量方面的问题。通过本课程的课堂实验及教学实习，培养学生的动手能力、严谨的科学态度和求实的工作作风，同时培养学生团队协作的精神。课程教学目标具体体现在以下几个方面：

课程教学目标 1：掌握工程测量的基本知识 通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验等环节，使学生掌握重力、铅垂线、水准面、大地水准面、参考椭球面和法线的概念及关系；水准面、大地水准面、大地体、水平面的概念；理解地球椭球面、地球椭球体作为测量计算与制图基准面。理解铅垂线作为测量工作基准线。理解基准面、基准线与测量工作的联系。

课程教学目标 2：掌握工程测量基本原理和方法。通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验使学生掌握：水准测量、角度测量、距离测量、直线定向、控制测量、地形图测绘及施工测量的基本原理和方法，掌握地面点位高程测量过程；掌握水平角和竖直角测量方法及数据处理；掌握钢尺量具及电磁

波测距的数据采集方法及处理；掌握平面控制测量和高程控制测量的外业数据采集及平差数据处理的方法；掌握施工测量测设基本内容和方法。

课程教学目标 3：掌握测量误差理论的基本原理和方法 过课堂讲授、作业、课堂测验、水准测量、经纬仪角度测量和距离测量实验使学生掌握：测量误差的概念、测量误差分类；系统误差、偶然误差的含义，偶然误差的特性。明确误差分布曲线方程式概率密度函数；精度的含义，等精度直接观测值精度评定标准。掌握误差传播定律、白塞尔公式、算术平均值的精度、非罗列公式推导及实际工程中应用。掌握测量中容许误差的确定原则。掌握误差传播定律及其在解决实际测量问题中的应用。

课程教学目标 4 掌握地理空间信息应用、土木建筑工程中的施工测量、变形测量基本原理和方法 通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验等环节，使学生掌握地理空间信息、施工测量及变形测量在土木工程建设中的应用；具有应用工程测量的基本原理和方法识别工程建设领域复杂的测量工程问题；能够获得解决相应问题的有效方法。能够在工程测量中体现创新意识，能够解决工程测量问题时充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。了解测绘科技前沿和专业发展趋势，具有在土木工程领域从事工程勘察、设计、科学研究、技术开发、施工、管理、工程检测、质量评估、建设监理等工作中应用工程测量基本原理和方法解决复杂测量问题的能力。

课程思政目标：（1）针对本课程工程实践性强的特点，注重介绍行业领先技术，引入我国北斗卫星导航系统，珠峰高程测量等典型案例，激发学生的民族自信心、专业自豪感和职业责任心，培养学生创新精神。（2）针对测绘工作的艰辛和重要性，培养学生具有团结协作、吃苦耐劳、严谨认真、实事求是的职业道德；具有遵纪守法、规范作业、维护国家版图、保守秘密法治意识；具有敢于担当、科技报国的责任意识。

三、课程教学基本内容与要求

1. 绪论

本章基本教学内容为：测绘学与测量学的概念；测绘学发展；现代测绘学在国民经济建设中的应用。要求学生了解测量学的任务及其在经济建设中的应用；了解测量学的分类、测量学的发展史；掌握测量学的研究对象及任务。

2. 测量学的基础知识

本章基本教学内容为：地球形状和大小；地球椭球简化和数学表达；地面点位确定；测量常用坐标系与坐标系间的转换；地面点高程的确定；用水平面代替水准面的限度；测量工作的基本概念等。要求学生了解地球的形状和大小、地理坐标；掌握常用度量单位和弧度；掌握测量学在建筑工程中的

应用及高斯投影的概念，高斯平面直角坐标系、高程的基本知识。

3. 水准测量

本章基本教学内容为：水准测量原理；水准仪及其使用；自动安平水准仪；数字水准仪；水准测量方法；水准仪检验与校正；水准测量误差的分析及注意事项。要求学生了解水准仪的构造；了解水准测量误差的来源及注意事项；了解自动安平水准仪补偿器原理和仪器的使用方法；掌握水准测量原理、测量工具，水准测量的外业和内业工作；掌握地面点位高程测量过程；掌握水准仪的检验和水准仪轴的校正。

4. 角度测量

本章基本教学内容为：角度测量的原理；经纬仪的使用及角度观测；电子经纬仪；经纬仪的检验及校正；角度测量误差分析及注意事项。要求学生了解电子经纬仪的构造和使用；了解角度测量误差。掌握水平角和竖直角的基本原理；掌握经纬仪的构造及使用；掌握水平角和竖直角测量方法及有关计算；掌握经纬仪应满足的几何条件及检验校正。

5. 距离测量与直线定向

本章基本教学内容为：钢尺量距；视距测量的原理与方法；红外测距仪基本原理；全站仪及使用；直线定向。要求学生了解电磁波测距的原理及使用；了解全站仪及使用。掌握直线定向的基本概念及原理；掌握钢尺量距的原理与方法；掌握视距测量的原理方法和数据采集数据处理；掌握直线定向的基本知识。

6. 测量误差及数据处理的基本知识

本章基本教学内容为：误差的概述；测量误差的种类；偶然误差的特性及其概率密度函数；衡量观测值精度的指标；误差传播定律；同精度直接观测平差。要求学生了解消除或削弱误差的观测方法。掌握测量误差的概念、测量误差分类；系统误差、偶然误差的含义；偶然误差的特性。掌握等精度直接观测值精度评定标准。掌握极限误差与容许误差基本原理。掌握误差传播定律、白塞尔公式、算术平均值的精度、非罗列公式推导及实际应用。

7. 控制测量

本章基本教学内容为：控制测量概述；导线测量；控制点加密；三、四等水准测量；三角高程测量。要求学生了解控制测量的方法；国家、城市、工程、图根控制网布设的基本原理和方法。掌握导线测量的外业数据采集方法及内业数据平差处理原理和方法。掌握三四等水准测量的方法。掌握国家导线测量相关规范。

8. 基础地理信息采集及成图方法

本章基本教学内容为：基础地理信息概述；地形图的基本知识；大比例尺测绘传统测绘方法；数字测图方法；普通地图的数字化。要求学生了解数字地图成图方法；普通地图的数字化。掌握地形图的基本知识、掌握大比例尺地形图的测绘方法。

9. 土木工程中的施工测量

本章基本教学内容为：施工测量概述；测设的基本内容；建筑施工控制网；建筑施工测量。要求学生了解建筑工程测量的概况及高新的测绘技术在施工测量中的应用；了解建筑施工测量的目的和内容、建筑施工测量的原则、建筑施工测量的特点；了解建筑场地的施工控制测量；了解民用建筑施工测量及工业建筑施工测量方法；了解基础施工测量、建筑构件安装测量及高层建筑施工测量；了解建筑物的沉降和变形观测；了解圆曲线测设。掌握施工测量的精度、建筑坐标系与测量坐标系的转换计算；圆曲线要素及其计算、圆曲线主点的放样、圆曲线详细放样。掌握激光技术在施工测量中的应用；已知水平距离、已知水平角测设的一般方法及精确方法；测设点的平面位置与高程位置。掌握设计坡度的测设。掌握建筑施工控制网的布设特点、施测、计算。掌握建筑物轴线的测设、建筑基线的测设、建筑方格网的测设。

四、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时 小计	课外 学时
1. 绪论	2			2	
2. 测量学基础知识	6			6	
3. 水准测量	4	4		8	
4. 角度测量	4	6		10	
5. 距离测量和直线定向	4			4	
6. 测量误差及数据处理的基本知识	4			4	
7. 控制测量	4	4		8	
8. 基础地理信息采集及成图方法	2			2	
9. 土木工程中的施工测量	4			4	
合 计	34	14		48	

五、实践性教学内容的安排与要求

本课程包含 14 课时课内实验，共 7 个实验，课堂实验的教学内容安排如

下：

1、水准仪的使用及水准测量	2 学时
2、闭合水准测量及成果整理	2 学时
3、三、四等水准测量数据采集及平差计算	2 学时
4、经纬仪使用及水平角观测	2 学时
5、竖直角观测及竖盘指标差的检验	2 学时
6、电子经纬仪的使用	2 学时
7、电子经纬仪导线测量	2 学时

六、 教学设计与教学组织

本课程采用启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养，特别强调培养学生的吃苦耐劳的精神和民族自豪感。具体教学方式如下：

1、课堂讲授为主，QQ/微信群答疑辅导为辅。课堂讲授采用多媒体教学，注重结合生产实际的案例讨论教学。对于简单内容，采用自学与授课相结合的方法，课堂上提纲挈领地讲解思考问题的脉络，使学生能够领会到方法的实质；对于难以理解的内容，结合视频、实物、案例等进行深入讲解，便于学生理解和掌握。

2、课堂测验与课后作业相结合。对核心知识点安排课堂测验，了解学生对知识点的理解掌握情况；每章节内容学习完毕，布置课后作业，全批全改，并就发现的难点问题进行现场讲解、讨论。

3、以实践教学为载体的任务驱动教学。以每年北方工业大学校内测绘实践技能创新大赛及京津冀高等学校大学生测绘实践技能大赛为契机，激发同学进行工程学习的积极性，培养同学的动手能力和工程实践能力。

七、 教材与参考资料

1. 教材

《土木工程测量》（第二版），王国辉等，中国建筑工业出版社，2020.9，ISBN：978-7-112-25233-6

2. 参考资料

（1）《测量学》（第4版），合肥工业大学、重庆建筑大学、天津大学、

哈尔滨工业大学合编，中国建筑工业出版社，2008，ISBN：978-7-112-02435-3

(2)《现代普通测量学》(第2版)，王侬 过静琚，清华大学出版社，2015，ISBN：978-7-302-20470-1

八、课程考核方式与成绩评定标准

本课程总评成绩以百分制计算，由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占30%，包括考勤(占10%)、作业(占10%)和实验(占10%)三部分；期末考试成绩占70%，主要考核工程测量技术原理、方法、基本知识、基本理论和基本计算，考核测量数据处理能力，考核应用测量学基本理论知识解决工程建设中的测量测绘地形图、施工测量及应用测绘信息的能力。在考核中适当融入思政元素，践行立德树人的培养目标。

大纲执笔人：张敬宗

大纲审核人：张燕坤

开课系主任：程海丽

开课学院教学副院长：宋小软

制(修)订日期：2022年2月

《工程测量》

课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7032211	学分	3	总学时	48	实验学时	14
课程名称	工程测量						
课程英文名称	Engineering surveying						
适用专业	土木工程						
先修课程	(7030701) 高等数学 I						
开课部门	土木工程学院						

二、实验的性质与任务

工程测量是土木工程专业的一门必修课，是理论与实践并重的学科。普通测量实验课是测量教学的重要组成部分，是巩固和深化课堂理论知识的重要环节，更是培养学生理论联系实际、动手能力和严谨科学态度的手段。通过实验使学生巩固所学的知识，加深课程基础理论、基本知识的理解，掌握普通测量基本技能，提高分析和解决实际问题的能力，树立严格的“质与量”的概念，培养严肃认真、实事求是的工作作风，为学习后继课程和未来工作打下良好的基础。

通过实验教学使学生熟练掌握水准仪、经纬仪的基本构造、使用方法及检验校正；掌握高程、角度、距离的测定和测设方法。

三、实验教学内容与学时分配

序号	实验名称	学时	实验类型
1	水准仪的使用及水准测量	2	验证性
2	闭合水准测量及成果整理	2	验证性
3	三、四等水准测量数据采集及平差计算	2	综合性
4	经纬仪使用及水平角观测	2	验证性
5	竖直角观测及竖盘指标差的检验	2	验证性
6	电子经纬仪的使用	2	综合性
7	电子经纬仪导线测量	2	综合性

四、实验安排与要求

本课程安排 14 学时实验，实验教学内容及要求如下：

(1) 水准仪的使用及水准测量：掌握微倾水准仪的使用及操作，掌握等外水准测量的观测、记录、计算与检验方法。

(2) 闭合水准测量及成果整理：掌握闭合水准测量的外业过程，内业数据处理方法。

(3) 三、四等水准测量数据采集及平差计算：掌握三四等水准测量的规范要求，外业施测过程和内业计算。

(4) 经纬仪使用及水平角观测：了解 DJ6 经纬仪各部件名称及其作用，掌握 DJ6 级经纬仪的基本操作要领，掌握测回法和方向观测法测量水平角的操作方法、记录及计算。

(5) 竖直角观测及竖盘指标差的检验：掌握竖直角的观测、记录及计算方法；了解竖盘指标差的计算方法。

(6) 电子经纬仪的使用：掌握用电子经纬仪测量水平角、竖直角、视距测量测定地面两点间的水平距离和高差。

(7) 导线测量：掌握导线点的布设，导线测量的外业工作和内业数据计算。

五、实验教学与其它相关课程的联系与分工

先修课程：高等数学等基础课、《工程测量》相关章节

后续课程：《土木工程施工》

六、实验教学设计 with 教学组织

本课程采用教师指导、学生按实验步骤动手操作、学生在操作中指导等一系列程序的教学方法。使学生在有限的时间内，充分锻炼动手能力，提高分析问题、解决问题的能力，同时培养学生的吃苦耐劳的精神和民族自豪感。

(1) 实验室安全教育：包括测量实验过程中的人身安全和仪器设备的安全。

(2) 实践方式方法：课堂授课主要采取多媒体演示教学及案例教学，教室实地进行仪器操作和实验过程讲解，学生分组进行实验，课后编写实验报告。

(2) 达到的效果：由于课程操作性较强，要求学生进行大量的仪器操作训练，理论与实践有机结合，使学生掌握运用测量仪器获取数据和处理数据的能力。实验过程中要体现立德树人的教育理念，测量数据严格遵守相关测量规范，培养学生职业道德和吃苦耐劳的精神。

七、实验教材、实验指导书及教学参考资料

1. 实验教材

《土木工程测量实验与实习指导教程》（第一版），张豪 主编，中国建筑工业出版社，2018.12，ISBN 978-7-112-23041-9

2. 实验指导书

《土木工程测量》（第一版），金向农等，中国建筑工业出版社，2019.1，ISBN 978-7-112-23051-8

3. 参考资料

自编教材《工程测量实验指导书》

八、 实验考核方法及成绩评定标准

本课内实验采用百分制考核，实验成绩作为平时成绩的一部分，占《普通测量》课程考核成绩的10%。实验成绩评定包括出勤与实验过程表现、实验报告2方面进行考核，在考核中适当融入思政元素，培养学生吃苦耐劳的精神和精益求精的工作作风。

实验过程表现和出勤占50%；分析报告占50%。。

九、 大纲制(修)订说明

任课教师可根据学生掌握情况，对内容和学时分配做适当调整。

大纲执笔人：张敬宗

大纲审核人：葛艳峰

开课系主任：程海丽

开课学院教学副院长：宋小软

制（修）订日期：2022年2月