

福建理工大学智能建造专业修读指南

校训：真 诚 勤 勇

（此校训从 1932 年确定的福建高工校训变化而来）

释义：

- 1、真：真实、真理、真心、认真、笃志求真
- 2、诚：诚实、诚恳、诚信、忠诚、诚实守信
- 3、勤：勤奋、勤俭、勤学、勤政、勤奋耐劳
- 4、勇：勇气、勇敢、勇于开拓、勇于创新

校训体现了我校求真务实、学以致用、开拓创新的大学文化和校园风貌，师生员工在做人、做事、做学问过程中的科学态度和人文精神，体现了知行合一的实践准则以及对真、善、美的不懈追求。

目录

第一部分 土木工程学院简介	5
第二部分 智能建造专业介绍	7
1.专业发展历史	7
2.专业特色	7
3.与行业或职业发展的衔接	7
第三部分 智能建造专业培养方案（2022 版）	8
一、智能建造：081008T	8
二、招生对象：普通高考学生	8
三、修业年限：四年	8
四、授予学位：工学学士	8
五、培养目标	8
六、毕业要求	8
表一：课程与毕业要求关联矩阵	13
第四部分 智能建造专业培养方案解读	25
第五部分 智能建造专业主要课程简介	29
《智能建造概论》课程简介	29
《计算机绘图与 BIM 建模》课程简介	34
《土木工程材料》课程简介	39
《理论力学》课程简介	44
《材料力学》课程简介	48
《结构力学》课程简介	53
《智能测绘》课程简介	58
《运筹学》课程简介	64
《房屋建筑科学》课程简介	67
《土力学与基础工程》课程简介	74
《工程结构基本原理》课程简介	79
《工程结构设计》课程简介	86
《钢结构基本原理与设计》课程简介	91
《装配式结构与施工》课程简介	97
《工程结构抗震设计》课程简介	103
《智能感知与信息融合》课程简介	111
《土木工程大数据与云计算》课程教学大纲	115

《智能机械与机器人》课程简介	120
《土木工程智慧施工技术》课程简介	123
《土木工程智慧施工组织》课程简介	130
《建筑全寿命数字化运维》课程简介	135
《毕业实习》课程简介	138
毕业设计（论文）课程简介	141
第六部分 智能建造专业学生课程表	146
1、第一学年	146
2、第二学年	147
3、第三学年	148
4、第四学年	150
第七部分 土木工程专业参读书目推荐	151

福建理工大学本科生学业管理规章制度要点

蝴蝶如要在百花园里得到飞舞的欢乐，那首先得忍受与蛹决裂的痛苦。愿各位新同学在新的起点，抵制不良学风，带着理想，奋发学习，勇敢前往通向成功的大道上！

一、课程修读有关规定

《福建理工大学本科学生学籍学历管理条例》规定，学生正常考试不合格，给予一次补考机会，补考仍不合格的，按规定需重新安排学习的，按本专业学分标准和重新学习的课程学分收取学费。每门课程只能重新学习 3 次。

二、学籍预警有关规定

《福建理工大学本科学生学籍学历管理条例》规定，经补考后大一年级学生累计不及格课程的学分达到 15 学分及以上者、大二及以上年级学生累计不及格课程的学分达到 25 学分及以上者，安排重点帮扶。经重点帮扶，新增课程经补考后累计达到 25 学分及以上者予以退学。

三、学士学位授予有关情规定

《福建理工大学普通本科毕业生学士学位授予工作细则》明确规定授予学士学位条件之一“在修业年限内取得毕业资格且平均学分绩点达 2.0 及以上。”

第一部分 土木工程学院简介

土木工程学院是我校历史最悠久的院系之一，其办学历史溯源于1908年公立苍霞中学堂开设的土木科。历经百余年的建设和发展，学院为建筑业，特别是福建省建筑业的发展培养了大批行业精英。学院传承学校“大土木、大机电”的优势，办学综合实力位居学校前列，现有教职工145人，其中专任教师120人，教授23人，副高职称50人，博士82人，博士生导师8人、硕士生导师72人。学院现有国家及省部级人才30余人，包括：国家“百千万人才工程”入选者1人，国务院政府特殊津贴获得者5人，教育部高等学校土木工程专业教学指导分委员会委员1人，福建省科技创新领军人才2人，福建省引才“百人计划”专家1人，福建省百千万人才3人，闽江学者2人，福建省“雏鹰计划”青年拔尖人才2人，中国科协青年托举人才1人，福建省高层次人才A类1人、B类2人、C类12人等。

学院下设有结构工程、施工工程、岩土工程、路桥工程、地下工程、力学、制图、智能建造等8个教研室与1个实验中心，设有土木工程、城市地下空间工程、道路桥梁与渡河工程、智能建造等4个本科专业。土木工程为国家首批一流本科专业、国家级特色专业、获批国家级首批本科专业综合改革试点和省级人才培养模式创新实验区；城市地下空间工程为福建省一流本科专业、福建省高等学校创新创业教育改革试点专业、福建省高等学校服务产业特色专业；道路桥梁与渡河工程为国家特设专业、福建省一流本科专业；智能建造是福建省首批新设专业。学院拥有国家级“土木工程虚拟仿真实验教学中心”，3个省级实验教学示范中心。土木工程教学团队、工程结构防灾减灾课程群教学团队获批省级教学团队。获批国家级一流课程2门，教育部首批课程思政示范课程1门，省级研究生课程思政示范课程1门。获国家级教学成果二等奖1项，省级教学成果特等奖3项、一等奖3项、二等奖3项。

土木工程学科为省级重点学科、省一流应用型学科，拥有土木工程一级学科硕士学位授权点和土木水利专业硕士学位授权点，2024年获批审核增列且需加强建设的博士学位授权点。拥有“福建省土木工程新技术与信息化重点实验室”、“福建省高校闽台合作土木工程技术工程研究中心”、“地下工程福建省高校重点实验室”、“土木工程省产学研合作示范基地”4个省级科研平

台，获批“现代土木工程技术与信息化”和“土木工程防灾减灾新技术研究”等 2 个福建省高校科技创新团队。近年来，学院承担国家自然科学基金、国家科技支撑计划示范项目、住房和城乡建设部信息化示范项目、福建省科技计划重点项目等省部级以上科研课题 200 余项，各类项目立项经费 1 亿余万元，获省部级奖励 30 余项，其中主持获福建省科技进步奖一等奖 3 项；发表高水平学术论文 800 余篇。

土木工程学院秉承“真、诚、勤、勇”的校训和“勇于担当、追求卓越”的学院精神，凝心聚力，开拓创新，为实现“一流学科、一流学院”的土木人梦想而不懈努力！

第二部分 智能建造专业介绍

1. 专业发展历史

本专业是依托土木工程省级重点学科，面向建筑业向工业化、数字化、智能化转型升级的国家战略需求，融合计算机科学与技术、控制工程、机械工程、工程管理等相关学科知识发展而成的“新工科”专业。我校在 2018 级和 2019 级土木工程专业设置智慧建造综合实验班，2019 年申报智能建造专业，2020 年智能建造专业正式招生，是福建省首批开设该专业的 3 所院校之一。

2. 专业特色

（1）升级打造“课程+”，交叉融合“+课程”，构建智能建造专业课程体系

对传统土木工程制图、测量、设计、施工等课程进行升级，实现“课程+”，毕业要求从设计、施工向运维扩展；新增提升土木工程数字化、智能化能力的交叉学科“+课程”，形成“土木+信息”、“土木+机械”在人才培养的交叉融合。

（2）以“多要素联动、多主体协同”模式共建新工科人才培养平台

以课程建设、教学平台建设、师资队伍建设多要素联动，共同支撑新工科人才培养；实施由学校、学院、建筑企业、科研院所、信息技术开发企业组成的多主体协同育人模式，推进产教融合的新工科平台建设；与企业共建产业学院、实践教学基地和人才培养创新平台。

（3）以学科竞赛促进科技创新能力培养，基于项目拓展的学生综合能力培养

依托“挑战杯”、“互联网+”、“BIM 竞赛”、“智能建造与管理创新竞赛”等，以赛促建、以赛促学，促进智能建造专业人才科技创新能力培养。基于工程场景的综合教学、服务产业企业的科研项目示范引领，实现智能建造专业人才综合能力培养。

3. 与行业或职业发展的衔接

本专业立足福建省，面向全国，培养学生在掌握传统土木工程基本理论和基本技能的基础上，具有数字化协同设计、智能装备与施工、智能运营与维护等智能建造能力，使学生能够胜任建设行业的设计、生产、施工、运维、研发等岗位，并满足各岗位向智能化不断发展的新需要。基于理论与实践教学，重点强化基于 BIM 的数字化协同设计、装配式结构设计与施工、多维 BIM 与智能施工、人机协同与智能装备、物联感知与智能运维能力培养，逐步探索类脑计算与智能设计能力培养，使本专业毕业生能够更好地适应未来行业发展需要。

第三部分 智能建造专业培养方案（2022 版）

智能建造 (Intelligent Construction) 专业本科人才培养方案

一、智能建造：081008T

二、招生对象：普通高考学生

三、修业年限：四年

四、授予学位：工学学士

五、培养目标

本专业面向地方经济建设和建筑业转型升级，培养德智体美劳全面发展，具备扎实的理论基础、系统的专业知识、突出的实践能力，具有良好的人文素养、职业道德、协作精神和社会责任感，具备终身学习能力与创新性思维，掌握智能建造基本理论和方法，具有跨界发展能力，适应建筑业新业态、新技术发展需求的高素质应用型人才。毕业生能够在土木建筑等设施的数字化协同设计、智能装备与施工、智能运维与管理相关领域成长为解决实际工程问题的技术或管理骨干。

六、毕业要求

1、毕业要求及其分指标点

毕业要求	分指标点	标准项描述的能力通过何种方式来培养和评价
毕业要求 1. 工程知识 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，将智能建造产品研发或智能建造领域的复杂工程问题用专业的语言加以表述；能够推演复杂工	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，将智能建造领域工程问题用科学和专业的语言工具加以表述	可通过数学、自然科学、工程基础、专业基础和专业类课程的教学来培养和评价。
	1.2 能够运用土木工程、计算机科学与技术、机械工程、控制科学与工程等科学知识建立智能建造领域具体工程问题的数学或力学模型并进行求解	

毕业要求	分指标点	标准项描述的能力通过何种方式来培养和评价
程问题的数学或力学模型并对其进行正确分析,综合解决复杂工程问题。	1.3 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用于复杂工程问题的推演和分析	
	1.4 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析	
毕业要求 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对智能建造领域复杂工程问题进行识别和表达;能够通过文献研究对复杂工程问题进行分析,并获得有效的结论。	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节,并清晰表达工程问题的分析过程	可通过数学、自然科学、工程基础、专业基础类课程的教学来培养和评价。教学上应强调“问题分析”的方法论,培养学生的科学思维能力。
	2.2 能够认识到复杂工程问题存在多种解决方案,能够通过文献研究寻求可替代的解决方案	
	2.3 能够运用相关科学原理并借助文献研究,分析工程问题的影响因素,并获得有效的结论	
毕业要求 3. 设计(开发)解决方案 能够在数字化、网络化、智能化条件下,综合运用土木、信息、机械相关学科基本理论和技术手段,设计满足特定需求的体系、功能单体、施工方案或者建筑业信息技术产品、建筑机器人等;能够兼顾社会、健康、安全、法律、伦理、文化及环境等因素提出复杂工程问题的解决方案,并具有创新意识。	3.1 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术;熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术;了解影响设计目标和技术方案的各种因素	可通过设计类专业课程、相关通识课程,以及课程设计、实习实训、毕业设计等实践环节来培养和评价。
	3.2 能够针对特定需求,制定功能单体的设计、施工方案,或制定智能建造产品模块功能需求	
	3.3 能够制定体系的设计、施工方案,能够构建智能建造产品功能架构,并在提出解决方案时具有创新意识	
	3.4 能够理解和评价工程方案或智能建造产品功能设计对社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响,并进而对工程方案和智能建造产品进行比较和优化	
毕业要求 4. 研究 能够使用科学原理和科学方法针对智能建造领域的复杂工程问题进行研究,设计实验(测试)方案,收集、处理、分析与解释实验(测试)数据,能够通过信息综合获得合理有效的结论并应用于工程实践。	4.1 能够基于相关科学原理和科学方法针对智能建造领域复杂工程问题进行调研和分析,根据对象特征选择研究路线,设计实验(测试)方案,根据实验(测试)方案构建(测试)实验系统	可通过相关理论课程、实验课程、实践环节,以及课内外各类专题研究活动来培养和评价。
	4.2 安全开展实验(测试),科学采集实验(测试)数据,能够处理、分析与解释实验(测试)数据,通过信息综合获得合理有效的结论并应用于工程实践	
毕业要求 5. 使用现代工具 能够合理选择与使用恰当的现代技术、资源、仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件,能够预测与模拟智能建造领域的复杂工程问题,能够结合专业知识理解现代工具的局限性。	5.1 了解常用的现代技术、资源、仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性	可通过相关的专业基础课程,专业课程或实践环节来培养和评价。
	5.2 能够合理选择与使用恰当的现代工具,对智能建造领域复杂工程问题进行分析、计算与设计	
	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具,模拟和预测复杂工程问题,并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	
毕业要求 6. 工程与社会 能够兼顾社会、健康、安全、法律及文化等工程伦理因素评价土木工程项目的的设计、施工、运维方案以及复杂工程问题、智能建造的解决方案;了解新材料、新工艺、新方法及其带来的影响,并理解工程项目全过程中工程师应承担的责任。	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程活动的影响	可通过相关通识课程,专业课程和实习、实训等实践环节来培养和评价。
	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响,了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响	
	6.3 能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等的影响,以及这些制约因素对项目实施的影响,并理解工程师应承担的责任。	

毕业要求	分指标点	标准项描述的能力通过何种方式来培养和评价
毕业要求 7. 环境和可持续发展 具有环保意识和可持续发展理念,能够理解和评价智能建造相关工程设计、施工、管理等工程实践对环境和可持续发展的影响,重视绿色建造与节能减排。	7.1 理解环境保护和可持续发展的理念及内涵,能够从环保和可持续发展的角度考查工程实践的可行性	可通过相关通识课程,专业课程和实践环节来培养和评价。
	7.2 注重使用节能环保材料,重视环境管理、绿色建造和节能减排	
	7.3 能够理解和评价土木工程全生命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患	
毕业要求 8. 职业规范 了解中国国情,具有法律意识,具有人文社会科学素养和社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和行为规范,服务国家和社会。	8.1 了解中国国情,理解个人与社会的关系,具有正确的人生观、价值观和世界观	可通过政治、人文、工程伦理、法律、职业规范等课程,以及社会实践、社团活动等实践环节来培养和评价。工程职业道德的培养应落实到学生基本品质的培养,如诚实公正(真实反映学习成果,不隐瞒问题,不夸大或虚构成果等);诚信守则(遵纪、守法、守时、不作弊,尊重知识产权等)。考核评价应更关注学生的行为表现。
	8.2 具有法律意识,能够理解诚实公正、诚信守则等工程职业道德和行为规范,并在工程实践中自觉遵守	
	8.3 具有人文社会科学素养,能够理解工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任,能够在工程实践中自觉履行责任,服务国家和社会	
毕业要求 9. 个人和团队 具有团队合作精神,能够在多学科组成的团队中承担个体、团队成员或负责人的角色,共同达成工作目标。	9.1 具有团队合作精神和良好的人际交往能力,能够与团队成员有效沟通、协同工作,能够在多学科组成的团队中协同工作	可通过课内外的各种教学活动,通过跨学科团队任务,合作性学习活动来培养和评价,并通过合理的评分标准,评价学生的表现。
	9.2 具有良好的交流、沟通、组织和协调能力,能够根据工作需要多学科组成的团队中承担团队负责人、团队成员或个体的角色	
毕业要求 10. 沟通 具有良好的口头与书面表达能力,能够通过撰写报告、陈述发言、撰写设计文稿、答辩等方式准确表达专业见解,能够通过口头、书面等方式来表达观点或回应指令	10.1 能够通过撰写报告、陈述发言、撰写设计文稿、答辩等方式准确表达专业见解,能够通过口头、书面等方式来表达观点或回应指令	可通过相关理论和实践课程、学术交流、专题研讨活动来培养。通过合理的评分标准,评价学生的表现。
	10.2 能够理解与业界同行和社会公众交流的差异性,具有与外界沟通、交流并回应质疑的能力	
	10.3 能够就专业问题,在跨文化背景下进行语言和书面的表达、沟通和交流,理解和尊重世界不同文化的多样性和差异性,了解专业领域国际发展趋势和研究热点	
毕业要求 11. 项目管理 具有一定的组织、管理和领导能力,能够在多学科环境中运用工程管理原理与经济决策方法对智能建造相关项目进行有效的管理。	11.1 掌握智能建造工程项目中涉及的工程管理原理与经济决策方法,了解工程全生命周期的成本构成,理解其中涉及的工程管理与经济决策问题	可通过涉及工程管理和经济决策知识的相关课程,以及设计类、研究类实践环节来培养和评价。
	11.2 具有一定的组织、管理和领导能力,能够在多学科环境中运用工程管理原理与经济决策方法对土木工程项目进行有效的管理	
毕业要求 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,能及时了解智能建造领域最新理论、技术和前沿动态,具有适应土木工程新发展的能力。	12.1 能够认识到自主学习和追踪新知识的重要性,具有终身学习并适应土木工程新发展的意识	可通过具有启发和引导作用的课程教学方法,以及课内外实践环节来培养和评价。
	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力,具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	

2、毕业总学分要求

本专业毕业总学分为 166 学分，其中全校性公共选修课必须修满 8 学分。全校性公共选修课中要求包括创新创业类课程 1.5 学分，公共艺术与艺术实践类课程 2 学分，四史教育类课程 1.5 学分。

3、素质拓展要求

根据《福建理工大学土木工程学院大学生素质拓展教育实施办法》的规定，完成思想政治与道德修养、学术科技与创新创业、社会实践与社会工作、文化艺术与体育活动、国际视野与技能培训以及文明养成等六个方面的素质拓展教育。

本专业学生在校期间，应获得素质拓展分不少于 6 分（不计入总学分）。

七、主干学科

土木工程、机械工程、电子信息科学与工程、控制科学与工程、管理工程等。

八、主干课程

高等数学、线性代数、概率论与数理统计、理论力学、材料力学、结构力学、流体力学、土力学与基础工程、土木工程材料、智能建造概论、土木工程制图、计算机绘图与 BIM 建模、运筹学、智能测绘、土木工程试验、工程结构基本原理、房屋建筑科学、工程结构设计、工程结构抗震设计、土木工程智慧施工技术、土木工程智慧施工组织、装配式结构设计与施工、智能机械与机器人、智能控制、土木工程大数据与云计算、建筑全寿命数字化运维、智能感知与信息融合、建设工程项目管理与建设法规、工程经济学、土木工程计量与计价。

九、主要实践性教学环节

1.课程设计

基础工程课程设计、房屋建筑科学课程设计、混凝土结构课程设计、建筑钢结构课程设计、建筑工程智能设计、建筑结构抗震课程设计、土木工程智慧施工技术课程设计、土木工程智慧施工组织课程设计、建筑全寿命数字化运维实验、土木工程计量与计价课程设计。

2.实习实训

认识实习、生产实习、毕业实习、工程地质实习、智能测绘实习、工艺实训、智能建造综合实践。

3.毕业设计（论文）

十、主要专业实验

大学物理实验、化学实验、材料力学实验、流体力学实验、土力学实验、土木工程材料实验、工程结构试验、结构体系与概念实验、智能机械与机器人实验。

十一、课程与毕业要求关联矩阵（表一）

十二、教学安排

- 1、教学总体安排表（表二）；
- 2、课程设置及各学期学时学分分配表（表三）；
- 3、毕业最低学分及理论教学与实践教学比例要求（表四）。

十二、各学期课程进程安排表（表五）

十三、说明

积极鼓励开展学科竞赛、科技活动、创新设计竞赛、文艺活动、体育活动、社会实践等活动，学生在有关竞赛中获奖或在公开刊物发表学术论文等可计入全校公共选修课学分。凡同一奖项多次获奖，均按最高级别计算学分，不重复计算，最高折算学分为5学分。具体办法按福建理工大学有关规定执行。

执笔人： 郑莲琼

专业负责人： 郑莲琼

院教学工作委员会主任： 王刚

表一：课程与毕业要求关联矩阵

课程类别	课程代码	课程名称	毕业要求及其分指标点																																			
			1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	12.1	12.2		
数学与自然科学类	13111048	高等数学（1）I	H																																			
	13111076	高等数学（2）III	H																																			
	13111086	线性代数I		H			H																															
	13111092	概率论与数理统计I		H			H																															
	13111061	大学物理（1）II	H				H																															
	13111070	大学物理（2）II	H				H																															
	09110403	工程化学	H																		H																	
	13111066	大学物理实验（1）II													H	H																						
	13111068	大学物理实验（2）II													H	H																						
工程基础类	19110557	Python 语言程序设计		H											H																						H	
	06110633	智能建造概论								H								H			H		H				H				H							
	06110632	土木工程制图	H																											H								
	06110691	计算机绘图与BIM建模													H		H																					
	06110190	土木工程材料	H				H												H			H																
	06110424	土木工程材料实验													H	H	H												H									
	06110039	工程地质						H	H														H															
	06110634	理论力学		H			H																															
	06110692	材料力学		H			H																															H
	06110429	材料力学实验													H															H								
	06110118	结构力学		H	H		H	H																														
	09110323	流体力学		H					H																													H
	18112239	智能测绘														H																					H	H
	17112633	运筹学					H		H																										H	H		
专业基础类	08110717	房屋建筑科学				H		H					H							H			H															
	06110636	土力学与基础工程		H	H			H					H																									
	06110637	工程结构基本原理			H			H																		H												
	06110638	工程结构设计			H			H					H	H									H					H										
	06110640	工程结构试验													H	H														H								
	19110585	智能控制		H												H	H	H																				
	17112792	工程经济学					H		H	H																										H	H	
	17112094	建设工程项目管理与建设法规					H																													H	H	

福建理工大学智能建造专业修读指南

课程类别	课程代码	课程名称	毕业要求及其分指标点																																				
			1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	12.1	12.2			
专业类	17112127	土木工程计量与计价									H																								H				
	06110641	钢结构基本原理与设计					H				H	H	H				H							H															
	06110648	装配式结构设计与施工										H	H							H				H			H												
	06110642	工程结构抗震设计	H			H			H				H					H																					
	06110644	智能感知与信息融合					H								H			H		H									H									H	
	06110665	土木工程大数据与云计算					H									H			H		H													H				H	
	01115109	智能机械与机器人																H	H										H									H	
	06110694	土木工程智慧施工技术						H			H	H											H	H														H	
	06110695	土木工程智慧施工组织											H												H		H	H	H								H		
	06110696	建筑全寿命数字化运维																				H	H		H														
06110470	专业英语	H						H								H			H																H				
06110563	土木工程信息技术				H					H					H		H	H		H																	H		
工程实践与毕业设计	58120001	入学教育																								H								H					
	58120002	毕业教育																								H												H	
	33120005	军事技能																							H				H										
	58320003	劳动综合实践																			H				H		H												
	36110037	思想政治理论课社会实践																								H				H									
	32110005	苍霞乐跑																							H				H										
	06120291	认识实习																		H		H					H				H							H	
	06120011	工程地质实习																							H				H										
	18122172	智能测绘实习															H												H		H							H	
	06120260	结构体系与概念实验	H			H	H								H	H																							
	06120277	基础工程课程设计							H			H															H												
	06120313	生产实习										H									H													H		H			
	06120323	毕业实习										H									H		H	H									H	H					
	06120001	毕业设计										H						H		H														H				H	
	08120476	房屋建筑科学课程设计												H							H				H														
	06120314	混凝土结构课程设计				H							H	H						H								H											
	06120315	建筑钢结构课程设计							H			H	H	H							H																		
	06120319	建筑结构抗震课程设计	H			H								H																									
	06120316	建筑工程智能设计与优化				H					H																												
	06120317	土木工程智慧施工技术课程 设计				H			H	H																													
06120320	土木工程智慧施工组织课											H	H																										

表二：教学总体安排表

学 期	理论教育		集中实践性教学 (入学教育、 军事技能 、 劳动综合实践 、实习实训、课程 设计、毕业设计 / 毕业论文、毕业教育等)				运 动 会	机 动 周	学 期 周 数	备 注
	授 课 周 数	考 试 周 数	项 目 代 码	项 目	周 数	学 分				
一	16	1.0	58120001	入学教育 Entrance Education	0.5 周	0.0	0.5	/	17	
			33120004	军事技能 Military Skills	2.0 周	(2)				
二	16	1.0	06120291	认识实习 (智能建造) Cognition Practice (Intelligent Construction)	1.0 周	0.5	/	1.0	19	
三	18	1.0					0.5	0.5	19	
四	15	1.0	06120011	工程地质实习 Practice of Engineering Geology	0.5 周	0.5	/	/	19	
			18122172	智能测绘实习 Practice of Intelligent Engineering Survey	2.0 周	1.0				
			06120260	结构体系与概念实验 Structural System and Conceptual Experiment	0.5 周	0.5				
五	16	1.0	06120277	基础工程课程设计 Course Design for Foundation Engineering	1 周	0.5	0.5	0.5	19	
			08120476	房屋建筑科学课程设计 Course Design for Building Architecture	1 周	0.5				
六	11	1.0	58320003	劳动综合实践 Integrated Labor Practices	28 学 时	(1)	/	/	19	
			06120313	生产实习 (智能建造) Production Practice (Intelligent Construction)	4 周	2				
			06120314	混凝土结构课程设计 Course Design for Reinforced Concrete Structure	1 周	0.5				
			06120315	建筑钢结构课程设计 Course Design for Steel Structure	1 周	0.5				
			06120316	建筑工程智能设计与优化 Intelligent Design and optimization of Building Engineering	1 周	0.5				
			06120317	土木工程智慧施工技术课程设计 Course Design for Civil Engineering Smart Construction Technology	1 周	0.5				
			06120318	工艺实验 Technology experiment of Construction Engineering	2 周	1.0				

			01125121	智能机械及机器人实验 Intelligent Machine Robotics Experiment	1 周	0.5				
七	11	1.0	06120319	建筑结构抗震课程设计 Seismic Course Design for Building Structure	2 周	1.0	0.5	/	19	
			06120320	土木工程智慧施工组织课程设计 Course Design for Civil Engineering Smart Construction Organization	2 周	1.0				
			06120321	建筑全寿命数字化运维实验 Experiment for Building Engineering Life-cycle Digital Operation and Maintenance	0.5 周	0.5				
			17122699	土木工程计量与计价课程设计 Course Design for Construction Project Evaluation and Measurement	1 周	0.5				
			06120322	智能建造综合实践 Comprehensive Practice of Intelligent Construction	2 周	1.0				
			32110005	苍霞乐跑 Cangxia Running	2 周	0.0				
八	0	0	06120323	毕业实习 Graduation Field Work	2 周	1.0	/	2.5	19	
			06120001	毕业设计 Graduation Project	14 周	14.0				
			58120002	毕业教育 Graduation Education	0.5 周	0.0				
合计	103 周	7.0 周			39.5 周	28.0	2 周	4.5 周	150 周	
说明	1. 《入学教育》、《军事技能》、《劳动综合实践》、《苍霞乐跑》、《毕业教育》等不计入毕业总学分。 2. 《劳动综合实践》安排在 1-6 学期、《生产实习》安排在第 6 学期的暑期进行。									

表三：课程设置及各学期学时学分分配表

1. 必修课

(1) 数学与自然科学类课程

课程性质	课程代码	课程名称	学 分	总学时	学 时 数					各学期授课周数、周学时								备 注
					其 中					一	二	三	四	五	六	七	八	
					授 课 线 下	授 课 线 上	上 机	实 验	实 践									
公共基础必修课	13111048	高等数学（1）I Advanced Mathematics (1) I	4.5	72	72					6								
	13111076	高等数学（2）III Advanced Mathematics (2) III	5.0	80	80					5								
	13111086	线性代数 I Linear Algebra I	3.0	48	48						3							
	13111092	概率论与数理统计 I Probability Theory and Mathematical Statistics I	4.0	64	64							4						
	13111061	大学物理（1）II College Physics (1) II	3.0	48	48					3								
	13111070	大学物理（2）II College Physics (2) II	3.0	48	48						3							
	09110403	工程化学 Engineering Chemistry	2.0	32	26			6		3								
	13111066	大学物理实验（1）II College Physics Experiments (1) II	1.0	16				16			2							
	13111068	大学物理实验（2）II College Physics Experiments (2) II	1.0	16				16				2						
小 计			26.5	424	386			38		9	10	8	4					

(2) 人文社会科学类通识教育课程

课程性质	课程代码	课程名称	学 分	总学时	学 时 数					各学期授课周数、周学时								备 注
					其 中					一	二	三	四	五	六	七	八	
					授 课 线 下	授 课 线 上	上 机	实 验	实 践									
公共基础必修课	36110033	思想道德与法治 Ideology, Morality and Rule of Law	3.0	48	42				6	3								
	36110013	大学生心理健康教育 Mental Health Education	2.0	32	24				8	2								
	36110021	中国近代史纲要 Outline of Modern Chinese History	3.0	48	40				8	3								
	36110034	马克思主义基本原理 Introduction to Basic Principles of Marxism	3.0	48	42				6		3							

36110035	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	3.0	48	42					6									3
36110036	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Xi Jin-ping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for A New Era	3.0	48	42					6									3
36110023	形势与政策（1） Situation and Policies (1)	(0.25)	8	8						(2)								
36110024	形势与政策（2） Situation and Policies (2)	(0.25)	8	8							(2)							
36110025	形势与政策（3） Situation and Policies (3)	(0.25)	8	8								(2)						
36110027	形势与政策（4） Situation and Policies (4)	(0.25)	8	8									(2)					
36110028	形势与政策（5） Situation and Policies (5)	(0.25)	8	8										(2)				
36110029	形势与政策（6） Situation and Policies (6)	(0.25)	8	8											(2)			
36110030	形势与政策（7） Situation and Policies (7)	(0.25)	8	8												(2)		
36110031	形势与政策（8） Situation and Policies (8)	(0.25)	8	8													(2)	
33110004	军事理论 Theory of Military	2.0	36	36							2							
36110032	劳动通论 General Theory of Labor	(1)	(16)		16						(2)							
10111301	大学英语（1） College English (1)	2.0	48	32	16					2								
10111302	大学英语（2） College English (2)	2.0	48	32	16						2							
10111303	大学英语（3） College English (3)	2.0	48	32	16							2						
10111304	大学英语（4） College English (4)	2.0	48	32	16								2					
1711247c	创业基础 Entrepreneurship foundation	1.0	16	16							2							
12110321	工程法律与伦理 Engineering Law and ethics	1.0	16	16						2								
32110001	体育（1） Physical Education (1)	1.0	26	26						2								
32110002	体育（2） Physical Education (2)	1.0	30	30							2							
32110003	体育（3） Physical Education (3)	1.0	30	30								2						
32110004	体育（4） Physical Education (4)	1.0	30	30									2					

	小 计	33	728	608	80			40	11	11	7	7	3				
--	-----	----	-----	-----	----	--	--	----	----	----	---	---	---	--	--	--	--

(3) 工程基础类课程

课程性质	课程代码	课程名称	学 分	总学时	学 时 数					各学期授课周数、周学时								备 注
					其 中					一	二	三	四	五	六	七	八	
					授 课		上 机	实 验	实 践									
线 下	线 上																	
学科与专业基础必修课	19110557	Python 语言程序设计 Python Programming	4.0	64	32		32					4						
	06110633	智能建造概论 Introduction to Intelligent Construction	1.0	16	16					2								
	06110632	土木工程制图 Civil Engineering Drawing	2.0	32	32					4								
	06110691	计算机绘图与BIM建模 Computational Graphics and Building Information Modeling	1.5	32		8	24				2							
	06110190	土木工程材料 Civil Engineering Materials	2.0	32	32							2						
	06110424	土木工程材料实验 Civil Engineering Material Experiment	0.5	12				12				2						
	06110039	工程地质 Engineering Geology	2.0	32	32								2					
	06110634	理论力学 Theoretical Mechanics	2.5	40	40						3							
	06110692	材料力学 Mechanics of Materials	3.5	56	56							4						
	06110429	材料力学实验 Materials Mechanics Experiment	0.5	8				8				2						
	06110118	结构力学 Structural Mechanics	4.0	64	64								5					
	09110323	流体力学 Fluid Mechanics	1.5	24	20			4					2					
	18112239	智能测绘 Intelligent Engineering Survey	2.0	32	26			6					2					
	17112633	运筹学 Operations Research	1.5	24	24									2				
	小 计		28.5	468	374	8	56	30		6	5	12	9	2				

(4) 专业基础类课程

课程性质	课程代码	课程名称	学 分	总学时	学 时 数					各学期授课周数、周学时								备 注
					其 中					一	二	三	四	五	六	七	八	
					授 课		上 机	实 验	实 践									
线 下	线 上																	
学科与专业	08110717	房屋建筑科学 Building Architecture	2.5	40	40								4					
	06110636	土力学与基础工程 Soil Mechanics and Foundation Engineering	3.5	56	50			6					4					

基础必修课	06110637	工程结构基本原理 Fundamentals of Engineering Structure	3.0	48	48													4				
	06110638	工程结构设计 Design of Engineering Structure	2.0	32	32														4			
	06110693	工程结构试验 Civil Engineering Experiments	0.5	12				12											2			
	19110585	智能控制 Intelligent Control	2.0	32	32														4			
	17112792	工程经济学 Engineering Economy	1.5	24	24														2			
	17112094	建设工程项目管理与建设法规 Construction Project Management and Construction Regulation	1.5	24	24																2	
	17112127	土木工程计量与计价 Measurement and Valuation of Civil Engineering	2.0	32	28			4													4	
	小 计			18.5	300	278			4	18									18	4	6	

注：1. “实践”栏带“（）”的课外实践学时，没有括号的为实验、上机外的其他课内实践学时，下同。

2. 《劳动通论》及《大学英语》线上授课学时加“（）”，不进行小计和合计；其他课程线上学时不加括号。

2. 专业选修课

课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时数					各学期授课周数、周学时								备注						
					其中					一	二	三	四	五	六	七	八							
					授课		上机	实验	实践															
					线下	线上																		
专业选修课	06110641	钢结构基本原理与设计 Design of Steel Structure	3.5	56	56															5				
	06110648	装配式结构设计 with 施工 Design and Construction for Precast Concrete Structure	2.0	32	32																3			
	06110642	工程结构抗震设计 Seismic Design of Engineering Structure	3.0	48	48																		5	
	06110644	智能感知与信息融合 Intelligent Sensing and Information Fusion	1.5	24	24																2			
	06110665	土木工程大数据与云计算 Big Data and Cloud Computing in Civil Engineering	2.0	32	24			8														3		
	01115109	智能机械与机器人 Intelligent Machine Robotics	1.5	24	12			12														2		
	06110694	土木工程智慧施工技术 Smart Construction Technology of Civil Engineering	2.5	48	36	8	4															3		
	06110695	土木工程智慧施工组织 Smart Construction Organization of Civil Engineering	2.0	32	24			8															3	

06110696	建筑全寿命数字化运维 Building Engineering Life-cycle Digital Operation and Maintenance	1.0	16	12		4										2	
小 计		19.0	304	268		36										18	10

3. 院系选修课

课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时数					各学期授课周数、周学时								备注	
					其 中					一	二	三	四	五	六	七	八		
					授课		上机	实验	实践										
					线下	线上													
院系选修课	06110697	环境保护与可持续发展 Environmental Protection and Sustainable Development	1.5	24	24							3							
	06110698	绿色建筑概论 Introduction to Green Building and Design	1.5	24	24								2						
	06110699	建筑参数化设计 Architectural Parametric Design	1.5	24	24										2				
	09110602	建筑设备 Introduction to Construction equipment	1.5	24	24										2				
	06110470	专业英语 Professional English	1.5	24	24							2							
	19110586	机器学习 Machine Learning	1.5	24	24								2						
	19110583	智能算法分析与设计 Analysis and Design of Intelligent Algorithms	2.0	32	16		16					4							
	06110666	智能软件工程 Intelligent Software Engineering	2.0	32	26		6								4				
	06110716	物联网技术与应用 Internet of Things Technology and Application	1.5	24	24										2				
	06110717	网络技术与应用 Networking Technology and Application	1.5	24	24												2		
	06110563	土木工程信息技术 Information Technology in Civil Engineering	1.5	24			24											2	
	06110649	结构韧性与智能防灾 Structural Ductility and Intelligent Disaster Prevention	2.0	32	32													2	
	06110650	数据采集与集成技术 Data acquisition and integration technology	1.5	24	24														2
	01114118	工业化构件制造技术 Industrialization component manufacturing technology	1.5	24	24														2

注：院系选修课必须修满 4.5 学分。

4. 全校性公共选修课：必须修满8学分。其中：创新创业类课程 1.5学分，公共艺术与艺术实践类课程2学分，四史教育类课程1.5学分。

表四：各学期理论教学学时分配表

项目	各学期学时分配								小计
	一	二	三	四	五	六	七	八	
理论课授课周数	16	17	17	15	15	10.5	11	0	
理论授课学时	课内授课学时	312	280	314	344	260	224	144	
	上机学时		24	32			24	16	
	实验学时	6		16	26	6			
	其他课内实践学时	6	16	6	6	6			
	总学时	324	320	368	376	272	248	160	0
理论课周学时	20	19	22	25	18	23	15	0	

注：1. “授课周数”不包含集中性实践环节、机动周、考试周等。

2. 周学时=总学时 / 授课周数，取整数填写。

表五：毕业最低学分及理论教学与实践教学比例要求

类别	课程性质	总学分	总学时	课内授课学时	上机学时	实验学时	其他课内实践学时	课外实践学时	学时百分比	
必修课	公共基础必修课	59.5	1152	1074		38	40		77.2%	
	学科与专业基础必修课	47	768	660	60	48				
选修课	专业方向选修课	19	304	268	36				22.8%	
	院系选修课	4.5	72	72			30			
	全校性公共选修课	8	128	96			32			
小 计		138	2408	2154	96	86	102		100%	
集中实践性教学环节		28	39.5周							
合 计		166								
实践环节学分占总学分百分比		30.45%								

注：实践环节学分百分比计算公式为：【（上机学时+实验学时+其他课内实践学时）/16+集中实践性教学学分】×100%/总学分

第四部分 智能建造专业培养方案解读

智能建造专业是以土木工程专业为基础，面向国家战略需求和建筑业转型升级，融合电子信息、机械工程、工程管理等相关学科知识发展而成的“新工科”专业。本专业依托于土木工程硕士点和土木工程省级重点学科，是省内高校首批开设的专业点，体现了智能时代建筑业的发展新动向。

本专业培养具备扎实的理论基础、系统的专业知识、突出的实践能力，具有良好的人文素养、职业道德和协作精神，具备终身学习能力与创新性思维，掌握土木工程、机械工程、电子信息科学与工程、控制科学与工程、工程管理等学科的基本原理和基本方法，具有跨界发展能力，适应建筑业新业态、新技术发展需求的高素质应用型人才。毕业生能够在土木建筑等设施的智慧规划与设计、智慧生产与施工、智慧运维与管理等土木工程及相关领域成长为解决实际工程问题的技术或管理骨干。

1、毕业学分要求

本专业毕业总学分为166学分，其中全校性公共选修课必须修满8学分。全校性公共选修课中要求包括创新创业类课程1.5学分，公共艺术与艺术实践类课程2学分，四史教育类课程1.5学分。

素质拓展要求：根据《福建理工大学土木工程学院大学生素质拓展教育实施办法》的规定，完成思想政治与道德修养、学术科技与创新创业、社会实践与社会工作、文化艺术与体育活动、国际视野与技能培训以及文明养成等六个方面的素质拓展教育。

本专业学生在校期间，应获得素质拓展分不少于6分（不计入总学分）。

课程设置

1.1 必修课（需修满106.5学分）

（1）公共基础必修课（需修满59.5学分）

指学习基础理论、基本知识和基本技能的课程

数学与自然科学类：高等数学、线性代数、概率论与数理统计、大学物理、工程化学、大学物理实验。

人文社会科学类通识教育：思想道德与法治、大学生心理健康教育、中国近代史纲要、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系

概论、概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策、军事理论、劳动通论、大学英语、体育、创业基础。

(2) 学科与专业基础必修课 (需修满 47 学分)

指属于技术科学或工程技术的课程 (它有应用背景但不涉及具体工程对象), 它们构成智能建造专业的平台, 为在校学习专业课程和毕业后在本专业各领域继续学习打下坚实的基础。

工程基础类: Python 语言程序设计、智能建造概论、土木工程制图、计算机绘图与 BIM 建模、工程地质、土木工程材料、理论力学、材料力学、流体力学、智能测绘、结构力学、运筹学。

专业基础类课程: 房屋建筑科学、土力学与基础工程、工程结构基本原理、工程结构设计、工程结构试验、智能控制、工程经济学、建设工程项目管理与建设法规、土木工程计量与计价

1.2 选修课 (需修满 31.5 学分)

(1) 专业选修课 (需修满 19 学分)

包括工程设计、施工、运维课程以及土木工程与信息、机械交叉融合的相关课程, 既有学科一般理论知识, 又有学科最新理论与技术研究成果。主要包括以下课程: 钢结构基本原理与设计、装配式结构设计与施工、工程结构抗震设计、智能感知与信息融合、土木工程大数据与云计算、智能机械与机器人、土木工程智慧施工技术、土木工程智慧施工组织、建筑全寿命数字化运维。

(2) 院系选修课 (需修满 4.5 学分)

指针对所有专业可以选择的土木工程学院开设的专业课程, 包括绿色建筑概论、建筑参数化设计、建筑设备、机器学习、智能算法分析与设计、智能软件工程、物联网技术与应用、网络技术与应用、土木工程信息技术、结构韧性与智能防灾、数据采集与集成技术、工业化构件制造技术等。

(3) 全校性公共选修课 (需修满 8 学分)

创新创业类课程 1.5 学分, 公共艺术与艺术实践类课程 2 学分, 四史教育类课程 1.5 学分。

1.3 集中实践性教学环节 (需修满 28 学分)

(1) 必修集中实践性环节

包括入学教育、毕业教育、军事训练、认识实习、工程地质实习、基础工

程课程设计、房屋建筑科学课程设计、劳动综合实践、混凝土结构课程设计、土木工程计量与计价课程设计、苍霞乐跑。

(2) 专业选修集中实践性环节

智能测绘实习、结构体系与概念实验、生产实习、建筑钢结构课程设计、建筑工程智能设计与优化、土木工程智慧施工技术课程设计、土木工程智慧施工组织课程设计、工艺实验、智能机械及机器人实验、建筑结构抗震课程设计、建筑全寿命数字化运维实验、智能建造综合实践、毕业实习、毕业设计。

2、培养方案的特点

(1) 认真对照工程教育认证标准。以工程教育认证评估标准为参照制定培养方案，培养目标符合专业认证评估标准、学校定位、适应区域社会经济发展需要；能反映学生毕业 5 年左右在社会与专业领域预期能够取得的成就；有行业或企业专家参与修订；能被 12 条毕业要求支撑；能鲜明地体现出本专业的特色或区别他人的目标。制定了具有本专业特色的 12 条毕业要求，以学生能力为主线，将 12 条毕业要求划分为 34 个指标点，建立了课程与毕业要求的关联矩阵。

(2) 紧紧围绕产业变革及新形势下的新要求。适应并融入区域新技术、新产业、新业态、新模式等新经济发展和产业转型升级。通过信息技术、智能设备、工程建造技术的深度融合与集成，打造智能建造专业“课程+”（土建类专业传统核心课程升级）和“+课程”（土木、信息、机械等交叉学科课程）。“课程+”包含《计算机绘图与 BIM 建模》、《土木工程信息技术》实现从 CAD 到 BIM；《智能测绘》实现从工程测量到智能测绘；《房屋建筑科学》实现传统房屋建筑学与建筑物理迭代升级；《工程结构分析与优化》、《建筑工程智能设计与优化》实现从传统结构设计到智能设计；《智慧施工技术》、《智慧施工组织》实现从传统施工到智慧施工；《建筑全寿命数字化运维》实现土木工程毕业要求从设计、施工向运维扩展。“+课程”包含《智能算法分析与设计》、《智能软件工程》、《智能控制》、《智能感知与信息融合》、《土木工程大数据与云计算》、《智能机械与机器人》等。

(3) 形成了多学科交叉、跨界融合的人才培养模式和培养途径。多学科交叉的途径和方式是新工科复合型人才培养成效的关键因素。培养方案实现方式跨越专业和学院的藩篱重构教学组织模式，搭建跨学科实践平台，组织跨学科

教学团队，共同建设跨学科课程。依托智能建造教研室，在课程建设过程中，串联起课程改革的技术架构，再根据课程侧重的学科方向确定课程负责人，确保课程从建设到实施落地。借助“五大”金课建设、课程思政建设、专业群建设、各类教学平台建设、校企合作等多维度搭建跨界融合的平台，多形式多方位扩展有效途径。“智能建造”人才培养既有在校内融合的相关学科及专业，又有多类企业形成协同创新合力。与中国建筑科学研究院有限公司共建“数字设计与智能建造产业学院”，共建检测认证实践基地；共建 BIM 设计、建筑工业化、建筑工程全过程管理等培训基地；共建人才培养创新平台。中建科技(福州)有限公司、闽清中建绿色建筑产业园中建钢结构工厂等建筑业生产企业，重点实现土木+机械学科校企合作；遴选中建海峡建设发展有限公司典型工程项目，开展智慧工地领域校企合作，实现土木+信息学科校企合作；广联达等信息技术科技企业，侧重实现智能感知、大数据与云计算等信息技术在土木工程的应用方面的协同育人。

第五部分 智能建造专业主要课程简介

《智能建造概论》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110633	课程名称	智能建造概论
英文名称	Introduction to Intelligent Construction		
学分/学时:	1.0 学分/16 学时 (理论学时: 16)		
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 1 学期

一、课程简介

本课程内容包括土木工程对象和范畴、智能建造基础理论、智能建造技术融合、智能建造学习与职业。通过本课程的学习,使智能建造专业新生了解土木工程专业入门知识,智能建造的基本概念、发展前景与学习要求,为今后学习专业课程打下基础。通过学习,一是让学生入学开始就较全面地了解土木工程所涉及领域的内容、方法、成就和发展情况,从学科概论的视角了解土木工程的综合性、社会性及其在技术、经济与管理方面的统一性,初步构建专业基础;二是为学生提供清晰和逻辑的工程学科的基本概念和方法,在进行工程教育的过程中,初步树立专业思想和工程方法。三是培养学生学科交叉的创新思维,培养学生跨界发展、适应建筑业新业态、新技术发展的思维。

二、课程目标

课程目标 1: 培养学生具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神;树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念;明确技术边界,迎接机遇与挑战,勇于担当。热爱专业,具有家国情怀;具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风和成为优秀土木工程师的信心和决心。

课程目标 2: 了解智能建造专业发展、地位和作用,熟悉建筑工程、桥梁工程、岩土及地下建筑工程、轨道交通工程、道路工程等专业范畴,了解隧道工程、水利工程结构物、港口工程结构,了解土木工程的功能及其实现、土木工程专业知识构成,了解土木工程师的能力素质和职业发展。

课程目标 3: 理解环境保护和可持续发展的理念及内涵,能够从环保和可持续发展的角度考查工程实践的可行性,能够基于可持续发展理念理解土木工程新材料与新工艺。

课程目标 4: 了解土木工程绿色与可持续发展。了解智能建造的基本概念、现状与发展前景,了解智能建造关键技术,掌握智能建造领域学习要求,能够应用智能建造的理论和方法对一些简单的工程实际问题进行定性分析的能力。

课程目标 5: 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程活动的影响,了解智能设计、智能生产、智慧施工、智慧运维四个阶段智慧融合应用对工程活动的影响。

课程目标 6: 能够就专业问题,在跨文化背景下进行语言和书面的表达、沟通和交流,理解和尊重世界不同文化的多样性和差异性,了解专业领域国际发展趋势和研究热点,智能建造专业的知识体系与课程设置。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
1	培养学生具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神；树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念；明确技术边界，迎接机遇与挑战，勇于担当。热爱专业，具有家国情怀；具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风和成为优秀土木工程师的信心和决心。	8.3 具有人文社会科学素养，能够理解工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任，服务国家和社会
2	了解智能建造专业发展、地位和作用，熟悉建筑工程、桥梁工程、岩土及地下建筑工程、轨道交通工程、道路工程等专业范畴，了解隧道工程、水利工程结构物、港口工程结构，了解土木工程的功能及其实现、土木工程专业知识构成，了解土木工程师的能力素质和职业发展。	3.1 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素
3	理解环境保护和可持续发展的理念及内涵，能够从环保和可持续发展的角度考查工程实践的可行性，能够基于可持续发展理念理解土木工程新材料与新工艺。	7.1 理解环境保护和可持续发展的理念及内涵，能够从环保和可持续发展的角度考查工程实践的可行性
4	了解土木工程绿色与可持续发展。了解智能建造的基本概念、现状与发展前景，了解智能建造关键技术，掌握智能建造领域学习要求，能够应用智能建造的理论和方法对一些简单的工程实际问题进行定性分析的能力。	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境 and 可持续发展造成的损害和隐患
5	了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响，了解智能设计、智能生产、智慧施工、智慧运维四个阶段智慧融合应用对工程活动的影响。	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响
6	能够就专业问题，在跨文化背景下进行语言和书面的表达、沟通和交流，理解和尊重世界不同文化的多样性和差异性，了解专业领域国际发展趋势和研究热点，智能建造专业的知识体系与课程设置。	10.3 能够就专业问题，在跨文化背景下进行语言和书面的表达、沟通和交流，理解和尊重世界不同文化的多样性和差异性，了解专业领域国际发展趋势和研究热点

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第1章 土木工程对象与范畴	讲课 讨论	知识点： 1. 理解土木工程的基本概念、发展历史及其现状，了解土木工程与自然、人类文明、社会进步和科技发展的关系及其相互作用。 2. 理解土木工程各领域的主要工程对象、工程技术的主要内容和特点。理解建筑工程的分类和结构体系的特点，了解建筑工程的发展情况；了解道路的基本体系、基本组成；了解桥梁的组成、分类，熟悉各类型桥梁的原理、特点；了解地下工程的范畴和其结构设计目的；了解隧道工程的构造、发展趋势；了解给排水及建筑室内环境设计等；了解土木工程项目规划、设计、施工、运维的基本程序及各实施程序的实施要点。 重点： 土木工程的定义、土木工程的对象。 难点： 土木工程与自然、人类文明、社会进步和科技发展的关系及其相互作用；理解建筑工程的分类和结构体系的特点；理解各类型桥梁的原理、特点。	2	热爱专业，工匠精神	2
第2章 绿色建筑与可持续发展	讲课 讨论	知识点： 1. 掌握常用工程材料的性质、用途，工程材料性质与材料结构的关系以及相关性能改善的途径。了解建筑材料绿色与智能感知新发展。增材制造与建筑3D打印。 2. 掌握绿色建筑理念及发展进程，了解绿色建筑评	2	绿色可持续发展理念，科技创新精神	3

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		价方法；掌握绿色施工的定义，绿色施工与传统施工的关系，绿色施工的原则、实质及绿色施工在全生命周期的地位，了解主要的绿色施工技术，绿色施工管理与评价方法及绿色施工发展状况；了解典型工程的绿色施工概况。 重点： 土木工程材料，绿色建筑评价方法，绿色施工管理与评价方法。 难点： 绿色与智能建材，增材制造与建筑3D打印。			
第3章 智能建造基础理论	讲课 讨论	知识点： 1. 智能建造概念与内涵 2. 智能建造的特征 3. 智能建造的实现途径 重点： 智能建造概念与内涵 难点： 智能建造的实现途径	2	培养既尊重客观规律又敢于创新的专业精神。	4
第4章 智能建造技术融合	讲课 讨论	知识点： 1. 物联网与工程物联网：物联网基本原理，传感器分类与技术原理，近场通信技术，卫星定位技术，土木工程物联网应用案例。 2. 大数据与工程大数据：大数据基本概念，土木工程数据标准化，大数据分析技术，土木工程大数据应用案例。 3. 机器人与工程机器人：机器人的机械结构，传感器在机器人上的应用，机器人的驱动系统，机器人控制系统，焊接机器人、装配机器人、喷涂机器人等建筑机器人应用。 4. 信息物理融合技术：信息物理系统基本原理，数字孪生基本原理，土木工程信息物理融合机制。 重点： 掌握各种物联网技术的基本原理及其在土木工程中的应用，大数据分析技术及其在土木工程中的应用。 难点： 理解各种物联网技术的实现原理，掌握大数据分析技术原理。	2	创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念；理解工业4.0前沿技术对于我国产业升级的战略意义；激发探索前沿技术领域，解决“卡脖子”问题的兴趣和热情。	4
第5章 智能设计	讲课 讨论	知识点： 数字化设计工具，工程参数化设计，工程智能化设计，深化设计，基于平台的多方协同设计，三维虚拟交付。 重点： 掌握数字化设计的基本概念，初步掌握参数化设计方法，理解基于平台的协同设计，了解数字化设计现阶段代表性应用。了解智能设计。 难点： 参数化设计，智能化设计。	2	从协同设计培养团队意识、全局意识；从智能优化设计培养绿色发展理念。	2
第6章 智能施工	讲课 讨论	知识点： 数字化制造基本概念和基础技术；智慧工厂的特征、基本架构和建设内容；智能生产的信息物理系统技术；智能生产的制造执行系统；装配式建筑构配件智能生产；智能施工实现路径；施工装备智能化；施工虚拟仿真建造技术，施工过程智能监测技术应用，施工机械安全智能控制技术应用；智慧工地基本概念、构成要素、主要内容，智慧工地集成管理系统的应用。 重点： 智慧工厂基本架构和建设内容；装配式建筑构配件智能生产。了解建设工程智能装备的工程价值和社会意义，了解现阶段建设工程智能装备的典型应用。理解智慧工地基本概念和构成要素，掌握智慧工地的基本规定和主要内容，掌握智慧工地集成管理系统的应用。 难点： 智能生产的信息物理系统技术；智慧工地集成管理系统的应用。	2	理解工业4.0前沿技术对于我国产业升级的战略意义；激发探索前沿技术领域，解决“卡脖子”问题的兴趣和热情。培养吃苦耐劳，培养工匠精神，安全意识，责任意识，工程伦理。	1

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第7章 智慧运维	讲课 讨论	知识点: 智慧运维的基本内容, 关键技术框架; 运维信息模型的定义与描述, 竣工模型的数字化集成交付技术, 运维模型的维护与更新; 设施运维智慧化, 能源管理智慧化, 应急管理智慧化, 空间管理智慧化, 智慧运维集成管理系统的应用。 重点: 竣工模型的数字化集成交付, 运维模型的维护与更新, 智慧运维集成管理系统的应用。 难点: 竣工模型的数字化集成交付, 运维模型的维护与更新, 智慧运维集成管理系统的应用。	2	培养绿色发展理念, 可持续发展理念。	5
第8章 智能建造学习与职业	讲课 讨论	知识点: 了解智能建造专业就业方向与就业前景; 了解智能建造专业的知识体系与课程设置, 了解基础课程、学科基础课程及专业基础课程之间的联系, 了解理论、实践与创新的关系, 探索学习方法, 做好学习规划; 了解土木工程师的职业发展与继续教育, 了解土木工程、智能建造职业资格与执业注册制度, 做好职业规划; 理解法规与职业道德保证工程质量, 理解技术道德、职业道德、社会道德三个层次, 做到诚信立本。 重点: 了解智能建造专业的知识体系与课程设置, 了解基础课程、学科基础课程及专业基础课程之间的联系, 了解理论、实践与创新的关系, 探索学习方法, 做好学习规划。 难点: 理解技术道德、职业道德、社会道德, 做到诚信立本。	2	责任意识, 工程伦理	6

五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 12 学时, 在线自主学习建议时数 12 学时。
2. 根据不同章节不同内容可选用讲授法、讨论法、图形记忆法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等, 教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频等。
3. 教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂或学习通或超星泛雅平台等。

六、考核要求与评价

1. 考核方式和要求。

考核由期末考核和学习过程两部分组成, 占比分别为 50%、50%。学习过程包括但不限于课堂讨论、作业、课堂测验。期末考核采用期末论文的方式。

表 4 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
平时测验、课堂提问、学习平台论坛互动	土木工程对象与范畴	10%	考核标准参考平时测验参考答案、课堂活跃度等。	2
	绿色建造与可持续发展	10%		3
	智能建造基础理论、智能建造技术融合	10%		4
	智能规划与设计、智能生产与施工、智能运营与维护。	10%		5
期末论文	针对所学课程内容, 以智能建造为主题, 选取感兴趣的部分深度调研国内外科研及产业应用现状, 撰写一篇综述性论文	60%	从学术水平、论证能力、文字表达和论文格式四个方面考核学生综合运用本课程所学内容分析问题、解决实际工程问题的能力。	1~6
小计		100%		

2. 课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行，评价结果为持续改进提供依据。

七、先修课程

本课程为智能建造专业学科与专业基础必修课，第 1 学期开课，无先修课程，为智能建造相关课程奠定基本知识。

八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

- (1) 《智慧建造概论》，毛超、刘贵文 主编，重庆大学出版社，2021 年。

参考书目与文献：

- (1) 《数字建造导论》，丁烈云 著，中国建筑工业出版社，2019。
- (2) 《智能建造概论》，杜修力，刘占省，赵研 著，中国建筑工业出版社，2021。
- (3) 《智能建造概论》，尤志嘉，吴琛，郑莲琼 著，中国建材工业出版社，2021。

《计算机绘图与 BIM 建模》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110691	课程名称	计算机绘图与 BIM 建模
英文名称	Computer Drawing and BIM Modeling		
学分/学时:	1.5 学分/32 学时 (理论学时: 16; 实验学时: 0; 上机学时: 16)		
适用专业	智能建造	课程类型	工程基础类课程
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 2 学期

一、课程概况

本课程是通过学习计算机绘图与 BIM 建模的基本理论和操作技能,能够进行精准的计算机绘图,能够创建并获取工程模型的信息;针对工程施工图特定的需求,绘制符合国家制图标准要求的工程图样;结合专业知识,创建可实施的方案和信息模型。进一步培养的空间想象、空间分析和空间构思的能力,逐步树立求真务实、严谨勤学的工匠精神。

本课程以土木工程制图等课程的知识、理论为基础,利用现代工具及信息化技术,解决图学知识的原理和方法,为进一步开展智能测绘、房屋建筑科学及课程设计、土木工程信息技术、毕业设计等教学环节奠定基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 了解和熟悉 CAD 辅助设计的使用原理,并理解其局限性和适用性;掌握计算机绘图辅助设计的操作技能,能够进行精准绘图,并掌握识读和获取工程图样信息的能力。了解和熟悉 BIM 信息化建模的使用原理,并理解其局限性和适用性;能够利用 BIM 技术进行信息化模型创建,能够准确提取与分析模型的信息。具有求真务实、严谨勤学的工匠精神。

课程目标 2: 通过计算机辅助设计,绘制符合国家制图标准要求的工程图样,掌握施工图图纸的制图标准,能够规范、合理清晰地表达并输出图纸、图表,实施特定可行的辅助设计和施工方案;结合专业知识,创建可实施的方案和信息模型,可综合应用于复杂工程问题的分析、模拟与设计。具有精益求精的职业素养。具有积极探索、勇于创新的进取精神。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 5. 使用现代工具	5.1 了解常用的现代技术、资源、仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性	1
	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具,模拟和预测复杂工程问题,并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	2

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章 AutoCAD 的绘图准备 知识点: 1. 了解 AutoCAD 的发展与应用;了解 AutoCAD 的主要功能。 2. 熟悉 AutoCAD 用户界面与设置;掌握图形文件的格式与管理。 3. 掌握图形的显示控制与鼠标控制。 4. 掌握 AutoCAD 命令和数据的输入。 5. 掌握 AutoCAD 的精度控制与绘图辅助功能。 6. 熟悉快捷菜单和快捷键功能。 重点: AutoCAD 操作界面;图形文件管理;AutoCAD 命令和数据的输入方法;快捷键功能。	2	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
2	<p>第2章 AutoCAD的基本绘图功能</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握坐标系、数据的输入方式 2. 掌握点与直线的绘制方法与应用。 3. 掌握圆及圆弧类曲线的绘制方法与应用。 4. 掌握多边形图形的绘制方法与应用。 5. 掌握多段线、多线的绘制方法与应用。 6. 掌握图案填充及其编辑方法、工程应用。 7. 掌握工程图学求解方法及信息获取方法。 <p>重点: 曲线类图学绘制方法, 多线与多段线绘制方法, 图案填充及其工程应用, 工程图学求解方法及信息获取方法。</p> <p>难点: 曲多线与多段线绘制方法, 图案填充及其工程应用, 工程图学求解方法及信息提取。</p>	4	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
3	<p>第3章 AutoCAD的基本编辑功能</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解快速选择对象、选择集的构成、对象选择的设置; 了解夹点编辑的方法。 2. 掌握基本的修改操作(删除、移动、复制、偏移、旋转、缩放、修剪、延伸、拉伸、圆角、阵列、镜像、打断、分解、对齐等)与应用。 3. 掌握综合编辑方法: 特性, 特性对话框, 特性匹配。 <p>重点: 复制、旋转、缩放、阵列、修剪、选择集、特性匹配。</p> <p>难点: 图形的复制、变异、修改及其在工程设计中的应用。</p>	4	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
4	<p>第4章 图层设置及控制</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉图层特性管理器, 掌握图层设置要点。 2. 熟悉施工图绘制的要点。 <p>重点: 图层的管理与设置; 施工图绘制要点。</p> <p>难点: 施工图绘制要点。</p>	1	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
5	<p>第5章 AutoCAD的文字标注、尺寸标注及控制</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解点样式的设置; 了解线样式的设置。 2. 掌握创建文字的方式。 3. 掌握文字字体与样式的设置。 4. 掌握文件编辑与文字效果、检查与替换文字。 5. 掌握创建常用的尺寸标注样式。 6. 掌握尺寸标注样式的控制与编辑。 <p>重点: 文字字体与样式的设置; 尺寸标注样式的控制与编辑。</p> <p>难点: 尺寸标注样式的控制与编辑。</p>	2	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
6	<p>第6章 AutoCAD的使用技巧。</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解CAD的常用设置。 2. 掌握实用的施工图绘图技巧、常见问题。 3. 掌握常用的图形协作功能。 4. 了解计算机绘制施工图的基本步骤。熟悉施工图的绘制要点。 5. 掌握绘图工作环境的设置要点, 设置样板图。 6. 综合应用: 绘制施工图。 <p>重点:</p> <p>掌握实用的施工图绘图技巧。</p> <p>掌握常用的图形协作功能。</p> <p>难点: 绘制施工图。</p>	2	积极探索、勇于创新的进取精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	2
7	<p>第7章 AutoCAD</p> <p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解图样输出设备的配置。 	1	积极探索、勇于创新	讲授法、上机或录	2

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	的打印设置及其控制 2. 熟悉创建多视图图形布局。 3. 掌握页面设置和打印设置；掌握图样输出。 重点： 页面设置和打印设置；图样输出。		的进取精神	视频演示法、习题任务驱动法	
8	第8章 BIM的基本功能与基本操作 知识点： 1. 了解 BIM 的发展与应用；了解 REVIT 的系统配置。 2. 熟悉 REVIT 用户界面及设置，熟悉项目与族的关系及其样板文件的选择与设置。 3. 掌握图形选择与显示控制。 4. 掌握尺寸标注功能的应用。 5. 掌握快速查找构件与捕捉设置。 6. 熟悉快捷键，视图控制，相机与漫游设置。 重点： 文件管理；尺寸标注；查找；图元选择与显示控制。 难点： 项目与族的关系，样板文件的选择与设置。	2	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
9	第9章 体量建模 知识点： 1. 熟悉体量建模与创建体量的基本方法。 2. 熟悉体量建模的操作界面。 3. 掌握体量建模的主要操作功能。 4. 掌握体量建模的要点。 5. 熟悉体量建模转建筑模型的方法。 重点： 体量建模的操作与要点。 难点： 体量建模的操作与要点。	3	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
10	第10章 内建模型 知识点： 1. 熟悉内建模型创建的准备和操作界面。 2. 掌握内建模型创建的基本方法。 3. 掌握内建模型创建的基本操作和要点。 4. 熟悉内建模型建模添加材质的方法。 重点： 内建模型创建的基本操作和要点；内建模型建模的材质添加方法。 难点： 内建模型创建的基本操作和要点。	3	求真务实、严谨勤学的工匠精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	1
11	第11章 BIM建模 知识点： 1. 熟悉和掌握标高与轴网的创建方法。 2. 熟悉框架梁、柱的载入与编辑，掌握框架梁、柱的布置方法，了解框架梁、柱钢筋的布置方法。 3. 熟悉墙体构造的设置方法；掌握墙体的布置方法，熟悉幕墙的设置与布置方法。 4. 了解门窗的制作方法，掌握门窗的布置方法。 5. 掌握楼板的创建与设置，了解楼板的找坡方法。 6. 掌握屋顶的创建与设置，掌握屋顶的布置方法。 7. 熟悉和掌握栏杆扶手的绘制与设置。 8. 熟悉楼梯的制作方法，熟悉场地构件的布置方法。 重点： 轴网的创建方法；框架梁和框架柱的布置方法；墙体的布置方法；门窗的布置方法；楼板的创建与设置；屋顶的创建与设置；楼梯的制作方法；场地的布置方法。 难点： 钢筋的布置方法；幕墙的设置与布置方法；楼板的找坡方法；屋顶的连接方法；楼梯的制作方法。	6	积极探索、勇于创新的进取精神	讲授法、上机或录视频演示法、习题任务驱动法	2
12	第12章 BIM的施 知识点： 1. 了解和掌握建筑平面图的创建与制作。	2	积极探索、勇于创新	讲授法、上机或录	2

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	工图出图与打印 2. 了解和掌握建筑立面图的创建与制作。 3. 了解和掌握剖面图的创建与制作。 4. 了解和掌握图纸的打印与输出。 重点: 平面图、立面图的创建与制作。 难点: 剖面图的创建与制作。		的进取精神	视频演示法、习题任务驱动法	

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成，占比分别为 50%、50%。学习过程包括但不限于在线学习、课堂讨论、平时测验、课后作业。期末考核采用限时上机考试或布置大型作业等形式，考核内容覆盖所有课程目标；学习过程的形式可以采用作业、讨论汇报、测验等形式，考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 了解和熟悉 CAD 辅助设计的使用原理，并理解其局限性和适用性；掌握计算机绘图辅助设计的操作技能，能够进行精准绘图，并掌握识读和获取工程图样信息的能力。了解和熟悉 BIM 信息化建模的使用原理，并理解其局限性和适用性；能够利用 BIM 技术进行信息化模型创建，能够准确提取与分析模型的信息。具有求真务实、严谨勤学的工匠精神。	计算机绘图的操作技能，能够进行精准绘图，识读和获取工程图样的信息。	期末考试、学习过程（课堂讨论、平时作业、平时测验）	约 20%
	创建 BIM 技术进行信息化模型，准确提取与分析模型的信息。	期末考试、学习过程（课堂讨论、平时作业、平时测验）	约 30%
课程目标 2: 通过计算机辅助设计，绘制符合国家制图标准要求的工程图样，掌握施工图图纸的制图标准，能够规范、合理清晰地表达并输出图纸、图表，实施特定可行的辅助设计和施工方案；结合专业知识，创建可实施的方案和信息模型，可综合应用于复杂工程问题的分析、模拟与设计。具有精益求精的职业素养。具有积极探索、勇于创新的进取精神。	绘制符合国家制图标准要求的施工图，规范、合理清晰地表达并输出图纸、图表。	期末考试、学习过程（课堂讨论、平时作业、平时测验）	约 30%
	创建符合专业需求的可实施的 BIM 模型。	期末考试、学习过程（课堂讨论、平时作业、平时测验）	约 20%

3. 评价标准

(1) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时提交作业；概念清晰，命令熟练、操作流畅；图纸、图表表达规范合理；合理利用现代工具，模型创建完整准确，信息表达与提取准确；出图与打印清晰规范。	作业提交不低于 90%；概念清晰，操作较为熟练，操作流畅较好；图纸、图表表达较为规范合理；合理利用现代工具，模型创建完整准确性较好，信息表达与提取较为准确，出图与打印较为清晰规范。	作业提交不低于 80%；概念较为清晰，命令熟练程度尚可；图纸、图表表达规范性尚可，合理性一般，模型创建完整性尚可，信息表达与提取欠准确；出图与打印完整，但规范性一般。	作业提交不低于 70%；命令熟练程度一般；图纸、图表表达规范性一般，小部分欠缺，模型创建完整性一般，信息表达与提取有欠缺，出图与打印尚完整，但规范性较差。	作业提交不全；命令不熟练；图纸、图表大部分欠缺；模型大部分欠缺，信息大部分欠缺；出图与打印欠缺。

(2) 期末考试评价标准

期末考核方式采用上机考试或大型作业，按试卷审批表进行评价。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1. 建议教材

(1)《计算机绘图与 BIM 建模》，曾建仙、李俐勋、刘干朗主编，清华大学出版社，2020.

2. 参考书

(1)《土木工程图学与 BIM》周佑主编，清华大学出版社，2020.

(2)《土木工程计算机绘图》，袁果、张渝生主编，北京大学出版社，2006.

(3)《Revit 2013/2014 建筑设计火星课堂》，廖小烽、王君峰主编，人民邮电出版社，2013.

(4)《Autodesk Revit 2013 族达人速成》，欧特克软件(中国)有限公司构件开发组，同济大学出版社，2013.

(5)《房屋建筑制图统一标准》 GB/T50001-2017，中国建筑工业出版社，2017.

《土木工程材料》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110190	课程名称	土木工程材料
英文名称	Civil Engineering Materials		
学分/学时:	2 学分/32 学时 (理论学时: 32)		
适用专业	智能建造	课程类型	工程基础类
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 3 学期

一、课程简介

本课程是智能建造专业一门重要的专业基础课，课程内容包括常用土木工程材料的性质、用途、制备和使用方法以及检测和质量控制方法，工程材料性质与材料结构的关系以及相关性能改善的途径。通过对本课程的学习，使学生能够针对不同的工程正确选择与合理使用土木工程材料，并能与后续课程密切配合，了解材料与设计参数以及施工措施选择的相互关系。

本课程是在《高等数学》、《工程化学》等课程的基础上，理解掌握各种土木工程材料的技术性质与选用方法，为后续《工程结构基本原理》、《工程结构设计》、《智慧施工技术》等课程奠定工程材料方面的理论基础。

二、课程目标

课程目标 1: 理解土木工程材料的分类、组成、技术性能、质量要求和应用特点，了解土木工程新材料对智能建造相关学科新发展的影响，养成在工程实践中自觉履行责任，服务国家和社会的意识。

课程目标 2: 掌握从材料角度分析工程问题并提出解决方案的能力，能在不同的工程条件下经济合理地选择和使用土木工程材料的能力，并具备材料性能测试与评定能力。体会工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任。

课程目标 3: 了解土木工程新材料的特点、用途与发展趋势，理解土木工程新材料对智能建造发展的影响，具备创新意识。

课程目标 4: 认识节能环保的土木工程材料，理解土木工程材料与生态环境的关系，具备高素质和高水平的行业素养。

三、毕业要求与课程目标的对应关系

表 2 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	课程目标
毕业要求 1 工程知识	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将智能建造领域工程问题用科学和专业的语言工具加以表述。	1
毕业要求 2 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节，并清晰表达工程问题的分析过程。	2
毕业要求 6 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响，了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响	3
毕业要求 7 环境和可持续发展	7.2 注重使用节能环保材料，重视环境管理、绿色建造和节能减排	4

四、教学内容和教学方法

表 3 教学内容与学时分配

序号	章节/单元	推荐授课形式	教学要点	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
1	绪论	讲课	知识点： 1.了解土木工程材料的分类 2.熟悉土木工程材料的基本组成、结构和构造及其与材料基本性质的关系。 重点：理解材料的组成结构与性能的关系 难点：掌握材料的组成及其对材料性质的影响机制	2	科技报国	1
2	第一章土木工程材料的基本性质	讲课	知识点： 1.掌握材料的物理性质 2.掌握力学性质 3.掌握耐久性 重点：材料物理性质、力学性质、耐久性 难点：材料性质的影响因素	2	科技报国	1
3	第二章 无机胶凝材料	讲课、讨论	知识点： 1.了解气硬性胶凝材料及其主要用途 2.了解硅酸盐水泥矿物组成 3.掌握六大水泥的性质和选用 4.熟悉其他水泥 重点：石灰、建筑石膏、水玻璃的技术性质与应用特点、六大水泥的主要技术要求、特性及应用 难点：石膏、石灰、水泥的硬化机理，常用水泥的选用原则	6	科学伦理	1
4	第三章 混凝土与砂浆	讲课、讨论	知识点： 1.了解普通水泥砼的组成材料、分类和性能要求。 2.掌握混凝土拌合物的性能、测定和调整方法。 3.掌握硬化后砼的力学性能、变形性质和耐久性。 4.了解砼的外加剂与矿物掺合料。 5.掌握普通水泥砼配合比设计。 6.熟悉砂浆组成与性质。 重点：混凝土拌合物的性能、测定和调整方法；硬化砼的力学性能、变形性质和耐久性；普通水泥砼配合比设计； 难点：普通水泥砼的配合比设计	8	工匠精神	2
5	第四章 钢材	讲课、讨论	知识点： 1.熟悉钢的冶炼与分类 2.掌握建筑钢材的主要力学性能 3.掌握钢材的冷热加工性能 4.了解土木工程用钢的品种与选用 重点：土木工程用钢的品种与选用 难点：钢材的标准与选用	4	科技报国	2
6	第五章 砌体材料	讲课、讨论	知识点： 1.了解砌墙砖种类与应用 2.了解砌筑用石材种类与应用 3.了解砌块的种类与应用 重点：墙用砌块的技术特征及应用 难点：各种墙体材料的选用	1	工程伦理	4
7	第六章 木材	讲课	知识点： 1.熟悉木材的种类 2.了解木材的力学性质	1	工程伦理	4

序号	章节/单元	推荐授课形式	教学要点	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
			3.了解木材的应用 重点：木材的物理力学性质与应用 难点：木材的性质与构造之间的关系			
8	第七章 沥青及沥青混合料	讲课、讨论	知识点： 1.掌握石油沥青的基本组成、结构特点、工程性质及测定方法 2.了解沥青改性、主要沥青制品及其用途 3.掌握沥青混合料设计与配置方法及其应用 重点：石油沥青的基本组成、结构特点、工程性质及测定方法 难点：石油沥青的基本组成、结构特点与性质关系	4	科学精神	2
9	第八章 合成高分子材料	讲课、讨论	知识点： 1.熟悉合成高分子化合物种类 2.熟悉合成高分子材料的特征与应用 重点：建筑塑料常用品种与应用 难点：合成高分子材料的性能特点	1	工匠精神	3
10	第九章 3D 打印混凝土	讲课、讨论	知识点： 1.熟悉 3D 打印混凝土的组成与技术指标 2.熟悉 3D 打印混凝土的性能特征与优势及应用 重点：3D 打印混凝土的优势与应用 难点：3D 打印混凝土材料技术指标	1	工匠精神	3
11	第十章 其它工程材料	讲课、讨论	知识点： 1.了解防水材料（防水卷材、防水涂料） 2.了解保温隔热材料、吸声隔声材料（作用原理、要求、常用种类） 3.了解防火材料基本要求及选用 重点：防水材料应用、保温隔热材料、吸声材料的选用 难点：防水材料的性能要求和选用、保温隔热材料和吸声材料的作用原理。	2	科技报国	3

五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 12 学时，在线自主学习建议时数 12 学时。
2. 根据不同章节不同内容可选用讲课法、讨论法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等，教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频等。
3. 教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂等。

六、考核要求与评价

1.考核方式和要求。

表 4 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
平时作业 课堂讨论 期末考试	1、气硬性与水硬性胶凝材料的性质与应用；六大水泥的主要品质要求、特性及应用、常用水泥的选用	30	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	1、2、3
平时作业 课堂讨论 期末考试	2、混凝土的定义、分类及优缺点、普通混凝土的组成材料、混凝土的主要技术性质（和易性、强度、耐久性）、混凝土的外加剂、配合比设计、装饰混凝土及其它混凝土、建筑砂浆性质与应用	40	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	1、2、3、4

平时作业 课堂讨论 期末考试	3、建筑钢材的主要技术性质、碳素钢、低合金钢、建筑钢材的应用。4、砌墙砖种类与应用、墙用砌块、砌筑用石材种类与应用	10	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	1、2、3、4
平时作业 课堂讨论 期末考试	5、石油沥青的基本组成、结构特点、工程性质及测定方法、沥青改性、主要沥青制品及其用途，沥青混合料设计与配置方法及其应用	10	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	1、2、3、4
平时作业 课堂讨论 期末考试	6、合成高分子化合物种类及其特征与应用，3D 打印混凝土的组成、技术指标与优势及其特征与应用、防水材料（防水卷材、防水涂料）、保温隔热材料、吸声隔声材料、防火材料基本要求及选用	10	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	1、2
小计		100		

五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 24 学时，在线自主学习建议时数 12 学时。
2. 根据不同章节不同内容可选用讲课法、讨论法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等，教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频等。
3. 教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂等。

六、考核方式、考核内容与评价标准

1.考核方式

考核由期末考试和学习过程两部分组成，占比分别为 50%和 50%。学习过程包括但不限于在线学习、课堂讨论、项目研讨、课后作业。期末考核采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标；学习过程的形式可以采用作业、讨论、测验等形式，考核内容覆盖所有课程目标。

2.考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 理解土木工程材料的分类、组成、技术性能、质量要求和应用特点，了解土木工程新材料对智能建造相关学科新发展的影响，养成在工程实践中自觉履行责任，服务国家和社会的意识。	1. 土木工程材料的分类、组成与基本性能	期末考试、学习过程（课堂讨论、作业 1）	约 15%
	2. 无机胶凝材料的组成与主要技术性质	期末考试、学习过程（课堂讨论、课堂测验）	约 15%
课程目标 2: 掌握从材料角度分析工程问题并提出解决方案的能力，能在不同的工程条件下经济合理地选择和使用土木工程材料的能力，并具备材料性能测试与评定能力。体会工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任。	3. 混凝土组成材料与技术性质及配合比设计	期末考试、学习过程（课堂讨论、作业 2 与作业 3）	约 30%
	4. 钢材的组成、分类与主要技术性质	期末考试、学习过程（课堂讨论、课题测验）	约 15%
	5. 石油沥青的组成与技术性质；沥青混合料的组成结构、技术性质与设计	期末考试、学习过程（课堂讨论，作业 4）	约 10%
课程目标 3: 了解土木工程新材料的特点、用途与发展趋势，理解土木工程新材料对智能建造发展的影响，具备创新意识。	6. 3D 打印混凝土、合成高分子材料、防水材料、防火材料和吸声隔音材料的相关作用原理与技术性质	期末考试、学习过程（课堂讨论、课堂测验）	约 5%

课程目标 4: 认识节能环保的土木工程材料, 理解土木工程材料与生态环境的关系, 具备高素质和高水平的行业素养。	7. 砌体材料和木材的技术特点与应用以及保温隔热材料的相关原理及技术性质	期末考试、学习过程(课堂讨论、课堂测验)	约 10%
--	--------------------------------------	----------------------	-------

3. 评价标准

(1) 在课堂讨论等过程评价标准

在线学习、讨论等过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考; 能熟练地综合运用所学知识, 出色地完成各阶段课程任务。	学习认真、主动; 能综合运用知识, 全面地完成各阶段课程任务。	学习尚认真; 能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。	对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。	学习马虎; 运用所学知识能力差, 不能按期完成各阶段课程任务。

(2) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业; 概念解释清晰, 分析问题条理清楚, 计算过程层次清晰, 结果正确率高于 90%; 表述合理, 书写规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰, 结果正确率不低于 80%; 表述比较合理, 书写比较规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于 70%; 表述比较合理, 书写基本规范等。	短时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于 60%; 表述基本合理, 书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等不清晰, 结果正确率低于合格水平; 表述不合理, 书写不规范等。

(3) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试, 按试卷审批表进行评价。

4. 课程评价

课程评价周期为 1 学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

七、先修课程

先修课程有工程化学和大学物理等。

八、推荐教材与参考资料

推荐教材: 《土木工程材料》, 苏达根编著, 高等教育出版社, 2019 年。

参考书目与文献: 《土木工程材料》, 黄晓明编著, 东南大学出版社, 2020 年。

《土木工程材料》, 余丽武编著, 东南大学出版社, 2020 年。

《混凝土: 微观结构、性能和材料》, 库马梅塔编著, 中国电力出版社, 2007 年。

课程相关主要网站:

1. https://www.icourse163.org/course/DUT1003369039?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg (大连理工大学王宝明-土木工程材料)

2. https://www.icourse163.org/course/SEU1449621175?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg (东南大学高英-土木工程材料)

《理论力学》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110634	课程名称	理论力学
英文名称	Theoretical Mechanics		
学分/学时	2.5 学分/40 学时（理论学时：40；实验学时：0；上机学时：0）		
适用专业	智能建造	课程类型	工程基础类
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 2 学期

一、课程概况

理论力学是土木工程专业重要的专业基础课，课程包括静力学、运动学、动力学等三部分内 容，系统阐述经典的力学理论体系和问题分析，综合运用数学、物理和力学的原理和方法解决复杂工程问题，培养学生建立力学模型的能力、抽象化能力、表达能力、逻辑思维能力和创新思维能力，培养学生的辩证唯物主义世界观。

本课程是在掌握高等数学中的微积分、向量空间解析几何、常微分方程和线性代数等知识，以及大学物理关于力学部分知识的基础上，密切联系工程实际，介绍力学问题的基本思路、基本方法和基本理论，是后续材料力学、结构力学、流体力学、弹塑性力学等专业课程的基础，培养学生终生学习的能力。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 掌握静力学基本概念，物体系的受力分析及受力图画法，各种力系的简化方法和平衡方程；应用这些理论计算和求解工程结构中的静力学问题，培养学生抽象化思维能力、数学建模能力，引导学生培养严谨求实的科学态度，掌握辩证思维方法，树立辩证唯物主义的世界观。

课程目标 2: 掌握运动学的基本概念，点的运动、刚体的简单运动、点的合成运动和刚体的平面运动的运动规律和分析方法，并利用这些理论分析和求解机械运动中的工程问题；掌握质点、质点系和刚体运动的动力学基本概念和动力学普遍定律，综合分析物体系统的动力学问题；培养学生表达能力、分析能力和解决复杂工程问题的能力。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
毕业要求 1. 工程知识	1.2 能够运用工程科学知识建立具体工程问题的数学或力学模型并进行求解	1
毕业要求 2. 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节，并清晰表达工程问题的分析过程	2

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第 0 章/绪论第 1 章/静力学公理和物体的受力分析 知识点： 1.力学发展史； 2.力学基本概念； 3.掌握静力学公理； 4.掌握约束和约束力； 5.掌握物体的受力分析和受力图。 重点： 物体的受力分析和受力图 难点： 物体系的受力分析	4	辩证唯物主义思维方法、精准思维方法和严谨求实的科学态度。	讲授法 讨论法	1
2	第 2 章/ 知识点：	8	辩证思维方	讲授	1

	平面力系	<p>1.掌握平面汇交力系合成与平衡的几何法和解析法；</p> <p>2.掌握平面力对点的矩的概念及计算；</p> <p>3.掌握平面力偶的概念和计算；</p> <p>4.掌握平面任意力系向其作用面内任一点简化；</p> <p>5.掌握平面任意力系的平衡条件与平衡方程；</p> <p>6.掌握物体系统的平衡；</p> <p>7.了解静定与超静定的概念。</p> <p>重点：平面力系的平衡问题，物体系的平衡问题。</p> <p>难点：物体系的平衡问题，超静定概念。</p>		法、精准思维方法和严谨求实的科学态度。	法 讨论法	
3	第3章/ 空间力系	<p>知识点：</p> <p>1.掌握空间汇交力系合成和平衡解析法；</p> <p>2.熟练计算空间力在轴上的投影；3.了解空间力对点之矩和掌握力对轴之矩计算；</p> <p>4.掌握空间力偶的概念，力偶的性质和空间力偶系的简化和平衡；</p> <p>5.了解空间任意力系向任一点简化主矢主矩的概念；</p> <p>6.掌握空间任意力系的平衡方程；7.掌握重心的计算。</p> <p>重点：空间任意力系的平衡。</p> <p>难点：空间力系的简化。</p>	4	辩证思维方法和精准思维方法和严谨求实的科学态度。	讲授法 讨论法	1
4	第5章/ 点的运动	<p>知识点：</p> <p>1.掌握描述点的运动的矢量法、直角坐标法和自然法；</p> <p>2.掌握求点的轨迹。</p> <p>重点：直角坐标法。</p> <p>难点：自然坐标法。</p>	2	辩证思维方法和严谨求实的科学态度。	讲授法 讨论法	2
5	第6章/ 刚体的简单运动	<p>知识点：</p> <p>1.熟悉刚体平移和定轴转动的特征；</p> <p>2.掌握定轴转动刚体内各点的速度和加速度计算；</p> <p>3.熟悉轮系的传动比；</p> <p>4.熟悉用矢量表示角速度和角加速度，用矢积表示点速度和加速度。</p> <p>重点：平动和定轴转动刚体内一点的速度和加速度求解。</p> <p>难点：用矢积表示的点的速度和加速度。</p>	2	辩证思维方法和严谨求实的科学态度和创新能力	讲授法 讨论法	2
6	第7章/ 点的合成运动	<p>知识点：</p> <p>1.掌握运动合成和分解的基本概念和方法；</p> <p>2.掌握点的速度合成定理；点的加速度合成定理。</p> <p>重点：点的速度、加速度合成定理。</p> <p>难点：牵连运动为转动时点的加速度合成定理。</p>	4	科学的认识论和方法论：问题中的“分”与“合”，将复杂的问题分解成若干简单的问题。	讲授法 讨论法	2
7	第8章/ 刚体的平面运动	<p>知识点：</p> <p>1.熟悉刚体平面运动概述和运动分解；</p> <p>2.熟练掌握用基点法、瞬心法和速度投影法求速度问题；</p> <p>3.熟练掌握用基点法求解加速度问题；</p> <p>4.掌握平面机构体系的速度和加速度分析。</p> <p>重点：刚体平面运动上各点的速度和加速度求解。</p> <p>难点：运动学的综合问题。</p>	4	科学的认识论和方法论：问题中的“分”与“合”，将复杂的问题分解成若干简单的问题。	讲授法 讨论法	2
8	第9章/ 质点动力学基本方程	<p>知识点：</p> <p>1.掌握动力学基本定律；</p> <p>2.掌握建立质点运动微分方程。</p> <p>重点：动力学的基本定律。</p> <p>难点：质点运动微分方程的应用。</p>	2	培养学生树立正确的人生观；唯物主义哲学如牛顿三大定律和万有引力定律。	讲授法 讨论法	2

9	第10章 / 动量定理	知识点: 1.了解并熟练计算质点、质点系的动量和力的冲量; 2.熟练掌握动量定理、质心运动定理及相应的守恒定律。 重点: 动量定理的应用。 难点: 质心运动定理的应用。	2	哲学思维: 概念、判断、推理。比如由牛顿第2定理推导出动量定理、动能定理和动量矩定理。	讲授法 讨论法	2
10	第11章 / 动量矩定理	知识点: 1.掌握质点与质点系的动量矩的概念和计算; 2.掌握对于固定点的动量矩定理; 3.掌握刚体绕定轴转动微分方程; 4.掌握刚体对轴的转动惯量计算; 5.掌握质点系相对质心的动量矩定理; 6.掌握刚体平面运动微分方程的应用。 重点: 动量矩定理。 难点: 指点系相对质心的动量矩定理的应用。	4	引入工程元素: 讲到动量矩定理时, 可结合航天探月的案例, 培养学生解决复杂工程问题的能力, 培养具有科学方法论的创新型人才。	讲授法 讨论法	2
11	第12章 / 动能定理	知识点: 1.掌握力的功、质点和质点系的动能计算; 2.掌握动能定理求解质点系动力学问题; 3.熟练掌握动力学三大普遍定理(动量定理、动量矩定理和动能定理)的综合应用。 重点: 动能定理的应用。 难点: 动力学定理的综合运用。	4	辩证思维方法、精准思维方法和严谨求实的科学态度。	讲授法 讨论法	2

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成, 占比分别为 50%、50%。期末考试采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标; 学习过程的考核方式包括但不限于作业、测验等形式, 考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 掌握静力学基本概念, 物体系的受力分析及受力图画法, 各种力系的简化方法和平衡方程; 应用这些理论计算和求解工程结构中的静力学问题, 培养学生抽象化思维能力、数学建模能力, 引导学生培养严谨求实的科学态度, 掌握辩证思维方法, 树立辩证唯物主义的世界观。	1. 静力学基本概念, 物体系的受力分析及受力图画法, 各种力系的简化方法、平衡条件和平衡方程	期末考试、学习过程(作业集合1和测验1)	约 40%
课程目标 2: 掌握运动学的基本概念, 点的运动、刚体的简单运动、点的合成运动和刚体的平面运动的运动规律和分析方法, 并利用这些理论分析和求解机械运动中的工程问题; 掌握质点、质点系和刚体运动的动力学基本概念和动力学普遍定律, 综合分析物体系统的动力学问题; 培养学生表达能力、分析能力和解决复杂工程问题的能力。	2. 运动学的基本概念, 点的运动、刚体的简单运动、点的合成运动和刚体的平面运动的运动规律和分析方法	期末考试、学习过程(作业集合2和测验2)	约 30%
	3. 质点、质点系和刚体运动的动力学基本概念和动力学普遍定律, 包括动量、动量矩动能等基本概念以及动量定理、动量矩定理和动能定理等动力学定理; 综合应用刚体平面运动微分方程求解物体系统的动力学问题	期末考试、学习过程(作业集合3)	约 30%

3. 评价标准

(1) 课后作业评价标准

支撑 课程 目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目 标 1、2	按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于 80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

(2) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试，按试卷审批表进行评价。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书**1. 建议教材**

(1) 《理论力学 (I)》(第 9 版)，哈尔滨工业大学理论力学教研室编著，高等教育出版社，2023。

2. 参考书

(1) 《理论力学》(第 2 版)，谢传锋、王琪主编，高等教育出版社，2015。

(2) 《理论力学》(第 4 版)，浙江大学理论力学教研室编著，高等教育出版，2009。

《材料力学》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110692	课程名称	材料力学
英文名称	Mechanics of Materials		
学分/学时	3.5 学分/56 学时（理论学时：56；实验学时：0；上机学时：0）		
适用专业	智能建造	课程类型	工程基础类
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 3 学期

一、课程概况

材料力学是变形固体力学入门的学科基础课,用以培养学生在工程问题中有关力学方面的设计计算能力。本课程主要研究工程结构中构件的承载能力问题,以理论分析为基础,通过揭示构件的强度、刚度和稳定性问题的基本概念及必要的基础知识,培养学生逻辑推理和解决问题的能力。

本课程是在高等数学、大学物理、理论力学等课程的基础上,把构件从刚体转换到变形体的角度加以再认识,为后续结构力学和弹性力学的学习奠定理论基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 掌握拉压、扭转、弯曲的相关概念;掌握杆件的内力计算和内力图绘制方法;掌握三种基本变形杆件的应力和变形的分析方法;应用三种基本变形的强度条件和刚度条件进行相关计算;培养学生热爱科学、勤于思考和认真负责的工作态度。

课程目标 2: 掌握应力状态的概念;了解单元体、主应力、主平面的概念和应力状态的分类;掌握平面应力状态下的应力分析;了解广义胡克定律;掌握各种强度理论的应用;培养学生不怕失败、勇于实践、敢于探索的科学精神。

课程目标 3: 了解组合变形、剪切和挤压的概念及工程实例;掌握组合变形的应力和强度计算;掌握剪切和挤压应力的实用计算;掌握压杆稳定性的概念;掌握欧拉公式的应用;了解临界应力总图;掌握提高压杆稳定性的措施;培养学生逻辑推理的能力和清晰表达的能力。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 1 工程知识	1.2 能够运用土木工程、计算机科学与技术、机械工程、控制科学与工程等科学知识建立智能建造领域具体工程问题的数学或力学模型并进行求解	1
毕业要求 2. 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节,并清晰表达工程问题的分析过程	3
毕业要求 12 终身学习	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力,具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	2

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
----	------	----	--------	------	---------

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第1章 绪论 知识点: 1.熟悉材料力学的任务及其研究对象; 2.了解变形固体的性质及基本假设; 3.熟悉材料力学主要研究对象(杆件)的几何特征; 4.了解杆件的变形的基本形式。 重点: 材料力学的研究任务 难点: 材料力学基本假设	2	通过讲材料力学的任务,培养学生遵纪守法的职业道德	讲授法 讨论法	1
2	第2章 轴向拉伸和压缩 知识点: 1.熟悉轴向拉伸和压缩的概念及其工程实例; 2.掌握内力、截面法、轴力和轴力图; 3.掌握拉、压杆件横截面及斜截面上的应力; 4.掌握轴向拉伸和压缩时的变形; 5.熟悉线应变、泊松比、弹性模量、抗拉刚度的概念; 6.掌握胡克定律; 7.了解拉压杆件内应变能; 8.掌握应用强度条件计算; 9.了解圣维南原理和应力集中现象; 重点: 截面法求内力的方法,内力图的表达,拉压杆件横截面上的应力,胡克定律求变形,应用强度条件计算 难点: 拉压杆件斜截面上的应力,拉压杆件的应变能	8	通过“以切代弧”近似计算方法,培养学生复杂问题简单化,抓住主要矛盾的辩证哲学思维	讲授法 讨论法 练习法	1
3	第3章 扭转 知识点: 1.熟悉传动轴的功率、转速和外力偶矩之间的关系; 2.掌握扭矩和扭矩图; 3.熟悉薄壁圆筒扭转时的应力和变形; 4.掌握实心圆杆扭转时的应力和强度条件计算; 5.了解纯剪切、切变模量和切应变的概念; 6.熟悉剪切胡克定律; 7.熟悉切应力互等定理和圆轴扭转斜截面的应力; 8.掌握圆轴扭转的扭转角、抗扭刚度和刚度条件的计算; 9.了解等直圆杆扭转时的应变能; 10.了解矩形截面杆自由扭转时的应力和变形计算; 重点: 扭矩和扭矩图,实心圆杆扭转时的应力和强度条件计算,圆轴扭转时的变形的扭转角和刚度条件的计算 难点: 切应力互等定理和圆轴扭转斜截面的应力	4	讲解强度条件和刚度条件时,引入“底线思维”,引导学生坚守底线,坚持伦理道德	讲授法 讨论法 练习法	1
4	附录 I 截面的几何性质 知识点: 1.掌握截面的静矩,形心位置的计算; 2.掌握极惯性矩、惯性矩、惯性积和惯性半径的计算; 3.熟悉组合截面的静矩、形心位置,熟悉惯性矩和惯性积平行移轴公式,转轴公式; 4.掌握组合截面的惯性矩和惯性积的计算。 重点: 截面的静矩、形心位置、惯性矩、组合截面的形心和惯性矩计算 难点: 惯性矩和惯性积的转轴公式,截面的主惯性轴和主惯性矩	2	通过公式推导,培养学生逻辑推理和科学思维的能力	讲授法 讨论法	1
5	第4章 弯曲应力 知识点: 1.了解平面弯曲的概念及工程实例;	14	通过介绍武汉长江	讲授法	1

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	2.了解梁的计算简图； 3.掌握梁的内力——剪力和弯矩的计算方法； 4.熟悉剪力方程和弯矩方程； 5.掌握剪力图和弯矩图的绘制； 6.熟悉弯矩、剪力和分布荷载集度之间的微分关系； 7.熟悉平面刚架和曲杆的内力图； 8.了解纯弯曲的概念和纯弯曲时梁横截面上的正应力；9.掌握梁横截面上的正应力、梁的正应力强度条件； 10.熟悉矩形截面梁横截面上的切应力； 11.掌握梁横截面上的切应力和切应力强度条件计算； 12.了解圆截面/工字形截面、T字形截面梁的切应力； 13.熟悉弯曲刚度和弯曲截面系数的概念； 14.了解纯弯曲理论在横力弯曲中的推广； 15.了解提高弯曲强度的措施和梁的合理设计。 重点： 梁的弯矩图和剪力图，梁的正应力、切应力强度条件计算 难点： 叠加法作梁的弯矩图		大桥和港澳大桥，培养学生的民族自豪感和担当精神	讨论法 练习法	
6	第5章 梁弯曲时的位移 知识点： 1.熟悉梁位移包含的挠度和转角两个方面； 2.掌握梁的挠曲线近似微分方程和用积分法求梁的挠度和转角的计算； 3.掌握用叠加法求梁的挠度和转角； 4.熟悉梁的刚度校核和提高梁的刚度的措施； 5.了解梁内的弯曲应变能。 重点： 积分法求梁的挠度和转角的计算 难点： 叠加法求挠度和转角	4	通过梁刚度条件应用，培养学生树立安全设计理念	讲授法 讨论法	1
7	第7章 应力状态和强度理论 知识点： 1.熟悉应力状态的概念； 2.了解单元体、主应力、主平面的概念； 3.了解掌握平面应力状态下的应力分析：解析法和图解法（应力圆法）； 4.熟悉空间应力状态的应力概念； 5.了解三向应力圆和主应力和主平面的确定； 6.掌握最大正应力和最大切应力的计算； 7.熟悉广义胡克定律； 8.熟悉强度理论的概念和计算； 9.熟悉各种强度理论的适用范围。 重点： 平面应力状态下的应力分析，强度理论 难点： 空间应力状态，广义胡克定律的应用	8	通过空间应力状态的讲解，培养学生严谨求实，勇于探索的科学精神	讲授法 讨论法 练习法	3
8	第8章 组合变形 知识点： 1.了解组合变形的概念及工程实例； 2.掌握斜弯曲时应力、变形和强度计算； 3.掌握拉压与弯曲组合变形时的应力和强度计算； 4.掌握单向偏心拉压与双向偏心拉压的计算； 5.熟悉截面核心的概念； 6.掌握弯曲与扭转组合时的强度计算； 7.了解剪切的工程实例； 8.掌握剪切应力的实用计算； 9.掌握剪切强度条件计算； 10.掌握挤压应力的实用计算；	10	通过连接件计算，引导学生树立工匠精神	讲授法 讨论法 练习法	2

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	11. 掌握挤压强度条件计算； 12. 掌握铆钉组承受横向荷载作用的计算； 13. 掌握铆钉组承受扭转荷载作用的计算。 重点： 拉压与弯曲组合变形时的应力和强度计算，弯曲与扭转组合时的强度计算，剪切强度条件的计算，挤压强度条件计算 难点： 截面核心的概念，弯曲与扭转组合变形，铆钉组承受扭转荷载作用的计算				
9	第9章 压杆稳定 知识点： 1. 熟悉压杆稳定性的概念； 2. 掌握细长中心受压直杆临界力的欧拉公式计算； 3. 熟悉杆端约束对临界压力影响； 4. 了解压杆的长度系数、柔度概念； 5. 掌握临界应力的计算； 6. 熟悉欧拉公式的适用范围； 7. 了解临界应力总图； 8. 熟悉提高压杆稳定性的措施； 9. 掌握压杆稳定条件和稳定计算； 10. 了解稳定因数的概念。 重点： 细长中心受压直杆临界力的欧拉公式计算，欧拉公式求临界应力的计算 难点： 临界应力总图，压杆稳定条件和稳定计算	4	通过压杆失稳案例，引导学生树立安全意识	讲授法 讨论法	2

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成，占比分别为 50%、50%。期末考试采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标；学习过程的考核方式包括但不限于作业和测验等形式，考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1： 掌握拉压、扭转、弯曲的相关概念；掌握杆件的内力计算和内力图绘制方法；掌握三种基本变形杆件的应力和变形的分析方法；应用三种基本变形的强度条件和刚度条件进行相关计算；培养学生热爱科学、勤于思考和认真负责的工作态度。	1.杆件轴向拉压和扭转变形的强度、刚度和应变能分析；材料的力学性能	期末考试、学习过程（课后作业集 1）	约 25%
	2.杆件平面弯曲的强度、刚度和应变能分析；截面的几何性质	期末考试、学习过程（课后作业集 2、测验 1）	约 35%
课程目标 2： 掌握应力状态的概念；了解单元体、主应力、主平面的概念；掌握平面应力状态下的应力分析；了解广义胡克定律；掌握各种强度理论的应用；培养学生逻辑推理的能力和清晰表达的能力。	3.应力状态、广义胡克定律和强度理论	期末考试、学习过程（课后作业集 3、测验 2）	约 15%
课程目标 3： 了解组合变形、剪切和挤压的概念及工程实例；掌握组合变形的应力和强度计算；掌握剪切和挤压应力的实用计算；掌握压杆稳定性的概念；掌握欧拉公式的应用；了解临界应力总图；掌握提高压杆稳定性的措施；培养学生逻辑推理的能力和清晰表达的能力。	4.组合变形和连接件计算	期末考试、学习过程（课后作业集 4、测验 3）	约 15%
	5.压杆稳定	期末考试、学习过程（课后作业集 5）	约 10%

3. 评价标准

(1) 课后作业集评价标准

课后作业集评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于 80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

(2) 测验评价标准

测验依据参考答案进行评价。

(3) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试，按试卷审批表进行评价。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式，评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1. 建议教材

(1) 《材料力学 (I)》，孙训方等编著，高等教育出版社，2019 年。

2. 参考书

(1) 《材料力学》，刘鸿文编著，高等教育出版社，2017 年。

(2) 《材料力学》，范钦珊等编著，清华大学出版社，2015 年。

《结构力学》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110118	课程名称	结构力学
英文名称	Structural Mechanics		
学分/学时	4 学分/64 学时（理论学时：64；实验学时：0；上机学时：0）		
适用专业	智能建造	课程类型	工程基础类
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 4 学期

一、课程概况

结构力学是智能建造等工科专业的一门重要技术基础课程,为后续的混凝土结构基本原理、钢结构基本原理、混凝土结构设计、建筑钢结构设计和建筑结构抗震设计等专业课提供必备的力学基础知识。内容包括几何构造分析、静定结构的受力分析、影响线、静定结构的位移计算、力法、位移法、渐进法、矩阵位移法、结构动力计算等,需要较多地运用到高等数学,线性代数,理论力学,材料力学的相关理论知识。

本课程培养学生具备将工业和民用建筑工程实践中的实际问题抽象为相应的力学模型并运用相应的力学计算方法进行求解的基本能力,具备对工程相关问题采用正确的结构内力和位移计算方法进行求解和处理的能力,从而为学习有关专业课以及毕业后从事结构设计、施工和科研工作打好理论基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 掌握几何不变体系的组成规则,掌握静定结构和超静定结构的几何组成特征。掌握静定结构的内力计算方法。掌握结构位移的计算方法,掌握用图乘法计算梁和刚架的位移。理解影响线的概念,掌握用静力法作单跨静定梁的影响线,掌握用机动法作多跨静定梁的影响线,掌握各种影响线的应用。培养学生能正确认知、理解和分析建筑工程结构的能力,能初步对建筑工程问题进行简化,建立力学模型的能力。

课程目标 2: 掌握用力法和位移法求解超静定结构,掌握超静定结构的位移计算。培养学生能应用结构力学的理论和方法分析、设计和解决一些工程实际问题的能力;引导学生运用逻辑思维方式和科学逻辑方法,优化学生认知结构,培养学生形成辩证思维方法和严谨求实的科学态度,培养学生自主解决问题能力和创新思维能力,从而培养具有科学的认识论和方法论的创新型人才。

课程目标 3: 掌握用力矩分配法求解超静定结构,掌握无剪力分配法计算特定的结构。掌握矩阵位移法的分析方法。掌握结构动力分析的基本原理和方法,掌握单自由度体系的自由振动以及在简谐荷载作用下受迫振动的计算方法。通过学习,掌握结构力学的计算原理与计算方法,了解各类结构的受力性能,为学习相关的后续专业课程,为建筑工程的设计和施工以及科学研究提供必要的理论知识。培养学生的家国情怀和文化自信,培养学生自学自律、工程责任意识和社会责任感,从而培养具有社会主义核心价值观的科技人才,培养学生树立辩证唯物主义的世界观。在教学中激发学生的对结构力学的兴趣,积极跟踪结构力学学科发展趋势以及和其它学科交叉渗透。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 1 工程知识	1.2 能够运用工程科学知识建立具体工程问题的数学或力学模型并进行求解	课程目标 1

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 2 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节,并清晰表达工程问题的分析过程	课程目标 2
毕业要求 12 终身学习	12.2 具备了解和跟踪土木工程学科发展趋势的能力,具有自主学习能 力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	课程目标 3

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章 绪论 知识点: 1.了解结构力学的学科内容和教学要求; 2.理解结构的计算简图及简化要点; 3.了解杆件结构的分类; 4.了解荷载的分类。 重点: 结构的计算简图。 难点: 结构的简化。	2	弘扬爱国主义情怀,增强“四个自信”。以建筑工程中安全事故为反面案例,切入有担当有作为的事迹,要求从业人员需具备很强的责任感,带领学生感受党和国家的这种奉献担当精神。	讲授法 讨论法	1
2	第 2 章 结构的几何构造分析 知识点: 1.理解几何构造分析的有关概念; 2.掌握平面几何不变体系的组成规律及其应用; 重点: 几何不变体系的组成规律及其应用(几何构造分析示例)。 难点: 瞬铰的概念;瞬变体系的判定。	2	哲学思维分析力学规律,结构力学里有很多成对出现的对偶概念,例如:几何可变--几何不变、约束--自由度、瞬变--常变、实铰--瞬铰、多余约束--必要约束这些对偶的概念与哲学中矛盾统一思想相通。	讲授法 讨论法 练习法	1
3	第 3 章 静定结构的受力分析 知识点: 1.了解多跨静定梁的组成,会区分基本部分和附属部分,掌握支座反力的计算,掌握指定截面内力的计算,掌握单跨和多跨静定梁的弯矩、剪力图的绘制; 2.掌握静定平面刚架的弯矩、剪力和轴力图的绘制,掌握叠加法画弯矩图,掌握利用弯矩图绘制剪力图,利用剪力图绘制轴力图; 3.掌握静定平面桁架“零杆”的判别方法,掌握结点法和截面法计算各类桁架; 4.了解组合结构的组成,掌握组合结构的内力求解; 5.掌握刚体体系的虚功原理。 重点: 多跨静定梁支座反力的计算及绘制内力图;静定平面刚架的计算及绘制内力图;静定平面桁架的内力计算。 难点: 隔离体的选择;刚体体系的虚功原理的应用。	10	对现有工程结构进行力学剖析讲解,能让学生在潜移默化中学会枯燥的力学原理,同时,这也有利于增强学生内心深处的历史责任感和敢于承担祖国未来建设重任的勇气。	讲授法 讨论法 练习法	1
4	第 4 章 影响线 知识点: 1.理解移动荷载和影响线的概念; 2.掌握静力法作静定梁的影响线; 3.掌握结点荷载作用下梁的影响线; 4.掌握机动法作影响线; 5.掌握影响线的应用。 重点: 静力法作影响线;机动法作梁的影响线;影响线的应用。 难点: 结点荷载作用下梁的影响线;移动荷载临界位置的判定。	6	虚位移原理--虚力原理一根同源,相互联系,与哲学中世界万物是相互联系的思想相通。“平衡”与“几何”之间的“互借、互伴”关系,让学生学会用哲学思维思考力学问题。	讲授法 讨论法 练习法	1

序号	课程内容		学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
5	第5章 虚功原理与结构位移计算	知识点: 1.掌握应用虚力原理求刚体体系的位移和静定结构由于支座移动引起的位移计算; 2.掌握结构位移计算的一般公式; 3.掌握荷载作用下静定结构的位移计算; 4.掌握图乘法; 5.掌握变形体的虚功原理; 6.掌握功的互等定理。 重点: 荷载作用下的位移计算; 图乘法。 难点: 变形体的虚功原理; 图乘法中复杂图形的图乘运算。	6	虚位移原理--虚力原理一根同源, 相互联系, 与哲学中世界万物是相互联系的思想相通。“平衡”与“几何”之间的“互借、互伴”关系, 让学生学会用哲学思维思考力学问题。	讲授法 讨论法 练习法	1
6	第6章 力法	知识点: 1.掌握超静定结构的组成和超静定次数的判定; 2.掌握力法的基本概念; 3.掌握超静定梁和刚架的力法求解; 4.掌握超静定桁架的力法求解; 5.掌握对称结构的对称性利用; 6.掌握支座移动时的超静定结构力法求解。 7.掌握超静定结构的位移计算; 8.掌握超静定结构计算结果的校核。 重点: 力法的基本概念; 力法典型方程; 用力法计算荷载作用下超静定梁、刚架和超静定桁架; 利用对称性简化力法的计算。 难点: 超静定次数的判定; 利用对称性简化力法的计算; 支座移动时超静定结构的计算; 超静定结构计算结果的校核。	10	“平衡”与“几何”中“互借”“互伴”。这个方面涵盖了结构力学课程的精华, 与哲学中辩证统一的思想相通。单个杆件是自由的, 若做结构使用, 必须是稳定的, 也就是各杆件之间要合理组合而非任意堆砌, 其次要满足结构受力平衡和变形协调。国家就像是整个结构, 起根基作用, 人民就像结构中的杆件, 人与人之间要和谐相处, 国家才会文明和谐, 人民之间团结一心, 国家就会富强。	讲授法 讨论法 练习法	2
7	第7章 位移法	知识点: 1.掌握位移法的基本概念; 2.掌握等截面直杆的刚度方程; 3.掌握无侧移刚架的计算; 4.掌握有侧移刚架的计算; 5.掌握位移法的基本体系及位移法典型方程求解超静定结构; 6.掌握利用结构的对称性简化计算。 重点: 位移法计算超静定刚架; 位移法的基本体系; 利用对称性简化计算。 难点: 有侧移刚架的计算。	8	“平衡”与“几何”中“互借”“互伴”。这个方面涵盖了结构力学课程的精华, 与哲学中辩证统一的思想相通。力法--位移法一根同源, 相互联系, 与哲学中世界万物是相互联系的思想相通。	讲授法 讨论法 练习法	2
8	第8章 渐近法及其他算法简述	知识点: 1.掌握力矩分配法的基本概念; 2.掌握多结点的力矩分配法; 3.掌握对称结构的简化计算; 4.掌握无剪力分配法; 5.掌握超静定结构各类解法的比较和合理选用; 重点: 力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架; 利用对称性简化计算。 难点: 多结点的力矩分配法; 无剪力分配法; 超静定结构各类解法的合理选用。	8	刚度--柔度、精确解法--渐近法等这些对偶的概念, 可以引导学生用辩证的思维看问题, 融汇各种解法之间的内在关联。	讲授法 讨论法 练习法	3

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
9	第9章 矩阵位移法 知识点: 1.掌握局部坐标系下的单元刚度矩阵; 2.掌握坐标变换及整体坐标系下的单元刚度矩阵; 3.掌握连续梁的整体刚度矩阵; 4.掌握刚架的整体刚度矩阵; 5.掌握等效结点荷载的计算; 6.掌握矩阵位移法计算步骤及示例; 7.掌握忽略轴向变形时矩形刚架的整体分析; 重点: 坐标变换及整体坐标系下的单元刚度矩阵; 矩阵位移法的基本原理; 结构整体刚度矩阵的建立; 非结点荷载的处理; 先处理法的计算步骤。 难点: 坐标变换; 整体结构基本方程的建立。	6	求真务实, 严谨治学, 积极探索, 勇于创新。	讲授法 讨论法 练习法	3
10	第10章 结构动力计算基础 知识点: 1.掌握动力计算的特点和动力自由度的判定; 2.掌握单自由度体系的自由振动; 3.掌握单自由度体系的强迫振动; 重点: 单自由度体系的自由振动和强迫振动。 难点: 自振频率的计算, 振动微分方程的建立。	6	引导学生, 讲文明树新风, 树立全局观念, 重视个人贡献, 践行文明、和谐、自由的社会主义核心价值观。	讲授法 讨论法 练习法	3

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成, 占比分别为 50%、50%。期末考核采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标; 学习过程的考核方式包括但不限于作业、课堂讨论和测验等形式, 考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 掌握几何不变体系的组成规则, 掌握静定结构和超静定结构的几何组成特征。掌握静定结构的内力计算方法。掌握结构位移的计算方法, 掌握用图乘法计算梁和刚架的位移。理解影响线的概念, 掌握用静力法作单跨静定梁的影响线, 掌握用机动法作多跨静定梁的影响线, 掌握各种影响线的应用。培养学生能正确认知、理解和分析建筑工程结构的能力, 能初步对建筑工程问题进行简化, 建立力学模型的能力。	1. 几何构造分析的基本概念, 平面几何不变体系的组成规律及其应用; 多跨静定梁和静定平面刚架的计算及内力图的绘制; 静定桁架的计算; 组合结构的计算, 影响线的概念; 静力法和机动法作影响线; 影响线的应用; 荷载作用下静定结构的位移计算; 图乘法计算静定梁和静定平面刚架的位移; 支座移动时的位移计算	期末考试、学习过程 (作业集合 1 和测验 1)	约 30%
课程目标 2: 掌握用力法和位移法求解超静定结构, 掌握超静定结构的位移计算。培养学生能应用结构力学的理论和方法分析、设计和解决一些工程实际问题的能力; 引导学生运用逻辑思维方式 and 科学逻辑方法, 优化学生认知结	2. 用力法计算超静结构	期末考试、学习过程 (作业集合 2 和测验 2)	约 20%

构,培养学生形成辩证思维方法和严谨求实的科学态度,培养学生自主解决问题能力和创新思维能力,从而培养具有科学的认识论和方法论的创新型人才。	3. 用位移法计算超静结构	期末考试、学习过程(作业集合3和测验3)	约 20%
课程目标 3: 掌握用力矩分配法求解超静定结构,掌握无剪力分配法计算特定的结构。掌握矩阵位移法的分析方法。掌握结构动力分析的基本原理和方法,掌握单自由度体系的自由振动以及在简谐荷载作用下受迫振动的计算方法。通过学习,掌握结构力学的计算原理与计算方法,了解各类结构的受力性能,为学习相关的后续专业课程,为建筑工程的设计和施工以及科学研究提供必要的理论知识。培养学生的家国情怀和文化自信,培养学生自学自律、工程责任意识和社会责任感,从而培养具有社会主义核心价值观的科技人才,培养学生树立辩证唯物主义的世界观。在教学中激发学生的对结构力学的兴趣,积极跟踪结构力学学科发展趋势以及和其它学科的交叉渗透。	4. 力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架;利用对称性简化计算;无剪力分配法及近似法;超静定结构各类解法的比较和合理选用;局部坐标系和整体坐标系下的单元刚度矩阵;连续梁的整体刚度矩阵;刚架的整体刚度矩阵;等效结点荷载;动力计算的特点和动力自由度;单自由度体系的自由振动;单自由度体系的强迫振动	期末考试、学习过程(作业集合4和测验4)	约 30%

3. 评价标准

(1) 课后作业评价标准

作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业;概念解释清晰,分析问题条理清楚,计算过程层次清晰,结果正确率高于90%;表述合理,书写规范等。独立思考和创意鲜明。	按时交作业;概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰,结果正确率不低于80%;表述比较合理,书写比较规范等。独立思考有一定的创意。	按时交作业;概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰,结果正确率不低于70%;表述比较合理,书写基本规范等。	短时迟交作业;概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰,结果正确率不低于60%;表述基本合理,书写不够工整,基本符合规范等。	不交或严重超时迟交作业;概念解释、分析问题、计算过程等不清晰,结果正确率低于合格水平;表述不合理,书写潦草,不合规规范等。

(2) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试,按试卷审批表进行评价。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为1学年,采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价方法参照《福建理工大学智能建造专业课程目标达成评价办法》,评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1. 建议教材

《结构力学 I》—基本教程(第4版),龙驭球、包世华、袁驷 主编,高等教育出版社,2018.

《结构力学 II》—专题教程(第4版),龙驭球、包世华、袁驷 主编,高等教育出版社,2018.

2. 参考书

(1) 《结构力学》(上下册),包世华、辛克贵主编,武汉理工大学出版社,2020.

(2) 《结构力学》,齐皓主编,中国建筑工业出版社,2018.

(3) 《结构力学》(上下册),刘昭培、张韞美主编,天津大学出版社,2022

(4) 《结构力学学习指导》,雷钟和主编,高等教育出版社,2015.

(5) 《结构力学学习指导》,齐皓主编,中国建筑工业出版社,2018.

《智能测绘》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	18112239	课程名称	智能测绘
英文名称	Intelligent Engineering Survey		
学分/学时	2 学分/32 学时（理论学时：26；实验学时：6）		
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	交通运输学院	开课学期	第 4 学期

一、课程简介

智能测绘是智能建造专业的一门学科与专业基础课，课程主要研究如何确定地表物体的空间位置，并将这些空间位置信息进行处理、存储和管理的科学，课程任务是要求学生通过学习智能测绘的基理论本知识，掌握常规测绘仪器及当前主流测绘仪器的操作和使用，并能进行大比例尺地形图的识读和工程量计算等方面的应用，具备解决工程建设中出现的工程测绘问题的能力。

本课程的先修课程为高等数学、土木工程制图、计算机绘图与BIM建模等，为本课程学习提供理论知识基础。本课程为后续学习智能测绘实习、土木工程施工技术、毕业实习等提供专业知识基础。

二、课程目标

1、课程目标

课程目标 1: 理解空间点位确定的基本方法，掌握高程系统、坐标系统建立的方法及在工程中的应用。了解测绘学科的发展史及学科前沿，建立国家版图意识，具备求实创新、精益求精、团结协作及勇于承担技术责任的精神。

课程目标 2: 掌握高程测量、角度测量和距离测量的原理和方法。掌握水准仪、经纬仪、全站仪和 GNSS-RTK 的构造和使用方法，掌握各种仪器在测站的安置方法及观测程序，能合理选择测绘仪器去解决在工程中的测绘问题。

课程目标 3: 掌握坐标方位角的推算方法和坐标正、反算的原理，理解控制测量的基本原理和方法，掌握导线测量的外业观测方法及内业计算的程序方法，并能对成果进行精度评定。掌握大比例地形图的识读、应用和数字化测绘方法。

课程目标 4: 掌握施工测量的基本原理和方法，具备开展各项施工测量的能力。了解变形观测的方法和要求，理解施工阶段各项测量工作开展的方法。

2、毕业要求与课程目标的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
4. 研究	4.2 安全开展实验（测试），科学采集实验（测试）数据，能够处理、分析与解释实验（测试）数据，通过信息综合获得合理有效的结论并应用于工程实践	课程目标 2 课程目标 4
12. 终身学习	12.1 能够认识到自主学习和追踪新知识的重要性，具有终身学习并适应土木工程新发展的意识	课程目标 1 课程目标 3
	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力，具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	课程目标 1 课程目标 4

三、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

序号	教学内容	学时	教学方法	课程思政元素	对应的课程目标
1	第 1 章 知识点:	2	讲授法	国家安全	1

序号	教学内容	学时	教学方法	课程思政元素	对应的课程目标
	绪论 1.掌握智能测绘在土木工程中的作用与任务； 2.了解地球的形状和大小及地面点位的确定方法； 3.熟悉测量工作的基准面、基准线； 4.掌握高斯投影和高斯平面直角坐标系的建立方法； 5.熟悉测量常用的坐标系，以及测量工作的程序和原则； 6.掌握高程、高程系统的定义及其在工程中的应用； 重点： 1.高斯平面直角坐标系； 2.高程系统； 3.坐标系统； 4.结合课程思政讲解坐标参数涉密性。 难点： 1.高斯投影； 2.高程系统。		案例分析法	教育:基准系统的重要性与涉密性；工匠精神的培养	
2	第2章 水准测量 知识点： 1.掌握水准测量的基本原理； 2.熟悉水准仪、水准尺、尺垫的构造； 3.掌握水准仪的操作使用方法；水准测量的方法； 4.掌握水准测量的成果整理； 5.熟悉三、四等水准测量的观测、记录和计算方法； 6.了解水准测量误差来源与注意事项； 重点： 1.水准测量的原理； 2.水准仪的构造； 3.水准仪的操作使用； 4.水准测量的方法； 5.水准测量的成果整理。 难点： 1.水准测量的成果整理； 2.三、四等水准测量的观测、记录和计算方法。	6	讲授法 现场教学 案例教学法 实验法	热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献 案例：1975、2005、2020 三次珠峰测高方法探讨	2
3	第3章 角度测量 知识点： 1.掌握水平角和竖直角测量的原理； 2.熟悉经纬仪的结构； 3.掌握经纬仪的简单功能；掌握经纬仪的对中、整平的操作步骤； 4.掌握测回法观测水平角的观测、记录和计算； 5.了解方向观测法的观测、记录和计算； 6.掌握竖直度盘的构造；竖直角计算公式的确定；竖直角观测的方法； 7.熟悉水平角的误差来源及注意事项。 重点： 1.角度测量的原理； 2.经纬仪的对中、整平、瞄准和读数四个操作步骤； 3.测回法观测水平角的观测、记录和计算； 4.竖直角计算公式的确定； 5.竖直角观测的方法。 难点： 1.经纬仪的构造及原理； 2.经纬仪测站安置工作（光学对中和整平）； 3.竖直度盘的构造； 4.竖直角计算公式的确定。	6	讲授法 现场教学 实验法	测量数据的精度度分析，强调治学严谨的重要性	2
4	第4章 知识点：	2	讲授法	吃苦耐劳	2

序号	教学内容		学时	教学方法	课程思政元素	对应的课程目标
	距离与坐标测量	1.熟悉光电测量的原理和相关参数的含义； 2.掌握直线定向的三种标准方向； 3.掌握采用方位角定向的原理和方法； 4.掌握坐标方位角推算的方法； 5.掌握坐标正反算的原理和方法。 重点： 1.方位角定向； 2.坐标方位角推算； 3.坐标正算； 4.坐标反算。 难点： 1.视距测量； 2.方位角推算的原理和方法； 3.坐标反算。		习题法	精神团队合作精神	
5	第6章 控制测量	知识点： 1.了解国家控制网、城市控制网的建立方法； 2.掌握导线的布设形式； 3.掌握导线测量的外业工作，即踏勘选点、建立标志、测角、量边的工作； 4.掌握附和导线、闭合导线的内业计算的步骤、方法； 5.熟悉三角高程测量的原理和观测方法。 重点： 1.导线测量的外业工作； 2.导线的内业计算。 难点： 1.导线的内业计算； 2.三角高程测量的原理。	4	讲授法 案例分析 课堂讨论 习题法	结合相关工程事故案例分析测量精度的重要性，以港珠澳大桥中的测量精度为例分析职业素养、工匠精神的培养	3
6	第7章 GNSS 测量 基本知识	知识点： 1.卫星导航系统的发展及特点； 2.GPS 的组成； 3.GPS 坐标及时间系统； 4.GPS 定位原理与方法； 5.GPS 测量误差源； 6.GPS 测量的外业组织及实施等。 重点： 1.GPS 定位原理与方法、误差源； 2.GPS 测量的外业组织及实施。 难点： GPS 定位原理。	4	讲授法 案例分析 课堂讨论 习题法	以银河号事件、96年台海危机、2022年8月军演为例，讲述定位技术的重要性	2
7	第8章 大比例尺 地形图的 测绘与应用	知识点： 1.掌握地形图、地形图比例尺、比例尺精度的概念和应用； 2.熟悉大比例尺地形图图式的基本内容； 3.掌握地物符号的种类和表示方法； 4.掌握地形图的基本应用； 5.掌握等高线表示地貌的原理；熟悉等高线的分类和特征；熟悉典型地貌的等高线表示方法； 6.掌握大比例尺地形图的测绘方法； 7.掌握大比例尺数字测图技术及 Cass 软件的基本操作使用。 重点： 1.地形图、比例尺、比例尺精度的概念； 2.利用地形图进行土方量的计算； 3.地物符号的表示方法；	4	讲授法 现场教学 案例分析 习题法	中国版图完整性、基础地形图涉密性教育；基础地形图涉密违法案例分析。	3

序号	教学内容	学时	教学方法	课程思政元素	对应的课程目标
	4.等高线表示地貌的原理和方法; 5.大比例尺地形图的测绘方法; 6.全站仪数字化成图的程序和方法。 难点: 1. 地物符号的种类和表示方法; 2.典型地貌的等高线表示方法; 3.全站仪数字化成图的程序和方法。				
8	第九章 地形图的识图与应用 知识点: 1.图上确定点的高程及坐标; 2.点之间的距离; 3.直线的方位及坡度; 4.指定范围的面积和土方量; 5.绘制某方向上的断面图; 6.确定汇水面积和场地平整挖填边界等。 重点: 1.地形图在工程建设中的应用; 2.断面图的绘制; 3.面积和土方量的计算。 难点: 土方量的计算	2	讲授法 现场教学 案例分析法 习题法		3
9	第12章 测设的基本工作 知识点: 1 掌握平面位置的测设方法; 2 掌握高程的测设方法; 3 掌握 GNSS RTK 点位测设方法。 重点: 平面点位测设。 难点: 平面点位测设。	2	讲授法 现场教学 案例分析 习题	以雷神山、火神山医院建设中的施工放样为例,进行吃苦耐劳精神的培养、爱国主义教育	4

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由平时考核和期末考核两部分组成,各占 50%。平时考核包括但不限于课堂表现、课后作业、课内实验。期末考核采用笔试。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 理解空间点位确定的基本方法,掌握高程系统、坐标系统建立的方法及在工程中的应用。了解测绘学科的发展史及学科现状,建立国家版图意识,具备求实创新、精益求精、团结协作及勇于承担技术责任的精神。	1. 测量学的内容和作用,测量学的分类,水准面,大地水准面,高程系统,高斯投影,高斯平面直角坐标系,测量工作的程序和基本原则	期末考试、学习过程(课堂讨论1)	约 8%
课程目标 2: 掌握高程测量、角度测量和距离测量的原理和方法。掌握水准仪、经纬仪、全站仪和 GNSS-RTK 的构造和使用方法,掌握各种仪器在测站的安置方法及观测程序,能合理选择测绘仪器去解决在工程中的测绘问题。	2. 水准测量原理,水准仪的构造,水准仪的操作使用,水准测量的方法和检核,水准测量内业计算,三、四等水准测量	期末考试、学习过程(实验、作业一)	约 15%
	3. 角度测量原理,经纬仪的构造,经纬仪的测站安置工作,测回法观测水平角,竖直角测量	期末考试、学习过程(实验,作业二)	约 15%

	4、全站仪的构造和测站安置，全站仪的常规测量模式，全站仪菜单测量模式（数据采集和放样），GNSS 的原理和方法，北斗定位系统简介，GNSS-RTK 的操作和使用	期末考试、学习过程（实验）	约 8%
课程目标 3： 理解控制测量的基本原理和方法，掌握导线测量的外业观测方法及内业计算的程序方法，并能对成果进行精度评定。掌握大比例地形图的识读、应用和数字化测绘方法。	5. 坐标方位角的推算，坐标正算，坐标反算，控制测量概述，导线测量及分类，导线测量的外业工作，导线测量的内业计算，三角高程测量	期末考试、学习过程（作业三：坐标正、反算，方位角推算；）（作业四：导线内业计算）	约 24%
	6、地形图的基本知识，比例尺，地物符号，地貌符号，典型地貌的等高线特性，全站仪数字化测绘地形图	期末考试、学习过程（课堂提问）	10%
	7、地形图的识读，地形图应用的基本内容，绘制断面图，在地形图上选择等坡线，面积的量算，利用地形图计算土方量	期末考试、学习过程（课堂提问、作业五：地形图的应用）	10%
课程目标 4： 掌握施工测量的基本原理和方法，具备开展各项施工测量的能力。了解变形观测的方法和要求，理解施工阶段各项测量工作开展的方法。	8. 测设的基本工作，平面点位的测设方法，已知坡度线的测设，施工测量的目的、内容和原则，建筑场地的控制测量，民用建筑施工中的测量工作，工业建筑施工中的测量工作，高层建筑的施工测量工作	期末考试、学习过程（课堂提问）	约 10%

3. 评价标准

(1) 课堂提问、讨论等过程评价标准

课堂提问、讨论等过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。能准确回答老师提问，无缺勤。	学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成各阶段课程任务。基本能回答老师提问，无缺勤。	学习尚认真；能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。在老师提示下能回答问题，缺勤 1 次或请假 2 次	对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。不能回答老师问题，缺勤 2 次或请假 3 次	学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成各阶段课程任务。不能回答老师问题，3 次及以上缺勤，或请假 4 次及以上

(2) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算步骤清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述

	80%; 表述比较合理, 书写比较规范等。	70%; 表述比较合理, 书写基本规范等。	60%; 表述基本合理, 书写基本规范等。	不合理, 书写不规范等, 或者存在严重的抄袭现象。
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------

(3) 课堂实验评价标准

课堂实验评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
实验认真踏实、肯钻研、虚心好学、积极参与小组实验; 能熟练地综合运用所学知识, 出色地完成实验任务。	实验认真、主动; 积极参与实验, 能综合运用知识, 全面地完成实验任务。	实验尚认真; 能运用所学知识, 按期完成实验任务。	对实验要求不高; 参与积极性不高, 在教师帮助下能运用所学知识, 基本完成实验任务。	实验马虎; 参与积极性低, 运用所学知识能力差, 不能按期完成实验任务。
实验数据记录认真工整, 计算准确, 精度完全合格。	实验数据记录工整, 计算准确, 精度合格。	实验数据记录一般, 计算较完整, 精度合格或重测以后合格。	实验数据记录欠工整, 计算有误, 精度较低或个别测站误差超限	实验数据记录混乱或有涂改, 多个测站数据超限, 总评精度不合格。

(4) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试, 按试卷审批表进行评价。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书**1. 建议教材**

《土木工程测量》, 王国辉、魏德宏编著, 中国建筑工业出版社, 2020 年。

2. 参考书

《土木工程测量》, 孙晓荣 郭冰 张丽编著, 中国建筑工业出版社, 2021 年。

《土木工程测量》, 覃辉、马超、朱茂栋编著, 同济大学出版社, 2019 年。

《土木工程测量学》, 胡伍生编著, 东南大学出版社, 2018 年。

《工程测量》, 陈秀忠等编著, 清华大学出版社, 2013 年。

《运筹学》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	17112633	课程名称	运筹学
英文名称	Operation Research		
学分/学时:	1.5 学分/24 学时 (理论学时: 24)		
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	管理学院	开课学期	第 5 学期

一、课程简介

《运筹学》是一门研究系统优化技术的学科，是管理类专业的一门学科与专业基础必修课。课程内容包括线性规划及单纯形法、线性规划的对偶理论与灵敏度分析及运输问题等。通过本课程的学习，使同学们能够掌握运筹学的基本思想、基本概念、基本原理和基本运算技能，能够根据研究问题的背景建立数学模型并求解，了解有关计算机软件的应用，提高运用定量方法分析和解决问题的能力，为进一步学习专业课程提供必要的基础。

二、课程目标

课程目标 1: 了解运筹学的内涵、学科发展；熟悉运用运筹学理论解决实际问题的步骤、应用领域；了解运筹学的分支体系；掌握求解数学模型的图解法、单纯形法及人工变量法；掌握根据具体问题的背景条件建立数学模型的步骤及方法；了解软件的应用等。引导树立系统优化的思想，提高有效配置资源的能力，初步具备创新意识和能力。

课程目标 2: 熟悉线性规划问题原问题与对偶问题之间的对应关系；掌握对偶问题的性质、资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析；了解软件的应用等。引导树立经济意识，培养具备运用理论知识分析和解决实际管理问题的能力。

课程目标 3: 熟悉运输问题数学模型的特点；掌握运输问题数学模型的求解，运输问题理论在实际中的应用；了解软件的应用等。立科学严谨的逻辑分析思维，提高运用定量方法分析和解决问题的能力。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
课程目标 1	1.4 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析	毕业要求 1 工程知识
课程目标 2	11.1 掌握智能建造工程项目中涉及的工程管理原理与经济决策方法，了解工程全寿命周期的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 11.2 具有一定的组织、管理和领导能力，能够在多学科环境中运用工程管理原理与经济决策方法对土木工程项目进行有效的管理	毕业要求 11 项目管理
课程目标 3	2.3 能够运用相关科学原理并借助文献研究，分析工程问题的影响因素，并获得有效的结论	毕业要求 2 问题分析

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第一章	讲课、练习	知识点: 1.了解运筹学的内涵、学科发展；2.熟悉运用运筹学理论解决实际问题的步骤、应用领域；3.了解运筹学的分支体系。 重点: 运用运筹学理论解决实际问题的步	2	系统优化意识、科学严谨的工作作风	课程目标 1

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		骤。 难点: 运用运筹学理论解决实际问题的步骤。			
第二章	讲课、练习	知识点: 1.掌握线性规划问题的数学模型、数学模型的标准形式; 2.掌握求解数学模型的图解法、单纯形法及人工变量法; 3.掌握根据具体问题的背景条件建立数学模型的步骤及方法,用以解决实践中的问题。 重点: 求解数学模型的图解法、单纯形法、建立数学模型。 难点: 求解数学模型的图解法、单纯形法、建立数学模型。	10	系统优化意识、创新意识、科学严谨的工作作风	课程目标 1
第三章	讲课、练习	知识点: 1. 熟悉线性规划原问题与对偶问题之间的联系、对偶性质 2.掌握资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析。 重点: 对偶性质、资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析。 难点: 资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析。	8	系统优化意识、经济意识、科学严谨的工作作风	课程目标 2
第四章	讲课、练习	知识点: 1. 熟悉运输问题数学模型的特点; 2.掌握运输问题数学模型的求解; 3.掌握运输问题理论在实际中应用。 重点: 运输问题数学模型的求解。 难点: 运输问题理论在实际中应用。	4	系统优化意识、创新意识、科学严谨的工作作风	课程目标 3

五、教学方式方法

1. “理论讲解+习题练习+课堂讲评+提问交流”教学模式, 课外学习与在线自主学习相结合。

2. 采用课堂讲授与习题练习相结合的教学方法, 通过教师讲解知识点、学生做课程练习、课后练习及综合练习, 使学生对相关概念、性质、原理等有一定的理解和掌握, 并通过讲评练习、课堂教学提问, 与学生互动, 加深对知识点的理解, 达到课程目标。

3. 运用 QQ、学习通等教学平台软件。

六、考核要求与评价

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成, 占比分别为 50%、50%。学习过程包括但不限于课堂讨论、课后作业。期末考核采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标; 学习过程的形式可以采用作业、讨论、测验等形式, 考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 了解运筹学的内涵、学科发展; 熟悉运用运筹学理论解决实际问题的步骤、应用领域; 了解运筹学的分支体系; 掌握求解数学模型的图解法、单纯形法及人工变量法; 掌握根据具体问题的背景条件建立数学模型的步骤及方法; 了解软件的应用等。引导树立系统优化的思想, 提高有效配置资源的能力, 初步具备创新意识和能力。	1. 线性规划数学模型的标准形式、图解法、单纯形法、人工变量法、解的判断、建立数学模型等。	期末考试、学习过程(课堂讨论、提问、平时作业)	约 46%
课程目标 2: 熟悉线性规划问题原问题与对偶	2. 线性规划问题的	期末考试、学习过	约

问题之间的对应关系；掌握对偶问题的性质、资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析；了解软件的应用等。引导树立经济意识，培养具备运用理论知识分析和解决实际管理问题的能力。	原问题与对偶问题的关系，对偶问题的性质，影子价格的确定及应用，灵敏度分析等。	程（课堂讨论、提问、平时作业）	36%
课程目标 3： 熟悉运输问题数学模型的特点；掌握运输问题数学模型的求解，运输问题理论在实际中的应用；了解软件的应用等。建立科学严谨的逻辑分析思维，提高运用定量方法分析和解决问题的能力。	4. 运输问题数学模型的特点，求解等。	期末考试、学习过程（课堂讨论、提问、平时作业）	约18%

3. 评价标准

(1) 课堂讨论、提问等过程评价标准

课堂讨论、提问过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真、善于思考，能积极主动参与课堂讨论。	学习认真，能较积极参与课堂讨论。	学习尚认真；能参与课堂讨论。	对学习要求不高。能参与课堂讨论，但存在应付的表现。	学习马虎；不参与课堂讨论，运用所学知识能力差。

(2) 平时作业评价标准

平时作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

(3) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试，按试卷审批表进行评价。

2. 课程评价

课程评价周期为1学年，课程考核结束后，任课教师应根据学生的课程考试试卷、平时表现等，根据培养要求和课程目标，对本课程学习情况进行总结，积极改进相应教学方法、教学内容、考核方式等，以便学生更好地达到毕业要求。此外，教师要根据校、院两级教学督导在听课督导、试卷检查等中给予的情况反馈，及时进行自评和总结，并加以改进。

本课程为土木工程的学科与专业基础必修课。任课教师应紧随学科和建筑行业发展趋势，及时更新课程教学内容，积极融入学科和行业发展的最新成果。

七、先修课程

本课程的先修课程为高等数学、线性代数、概率论与数理统计等。

八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

《运筹学教程》（第5版），胡运权主编，清华大学出版社，2018.07

参考书目与文献：

- 1、《运筹学》（第5版），《运筹学》教材编写组编，清华大学出版社，2021.10；
- 2、《实用运筹学》—运用 Excel2010 建模和求解（第二版），叶向编著，中国人民大学出版社，2013.05
- 3 《、管理运筹学》第4版，韩伯荣，高等教育出版社，2020.07
- 4、<https://www.icourse163.org>

《房屋建筑科学》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	08110717	课程名称	房屋建筑科学
英文名称	Building Architecture		
学分/学时:	2.5 学分/40 时		
适用专业	智能建造	课程类型	专业基础类
开课单位	建筑与城乡规划学院	开课学期	第 5 学期

一、课程简介

《房屋建筑科学》是智能建造专业的一门重要的专业基础课程，课程主要介绍建筑构件的空间定位关系，一般性建筑构造的基本原理和做法，建筑物理环境中的基本知识和概念，建筑空间设计的基本原理与方法，课程要求学生初步具备应用所学知识进行合理的建筑构造设计的能力，提高学生专业素养，提高分析解决问题的能力，培养学生严谨求实的科学态度和开拓进取精神，为后续课程学习和今后工作打下基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 了解建筑发展概况，明确建筑发展的内在因素、熟悉建筑的分类和分级、熟悉建筑设计的依据以及掌握建筑设计的基本程序和内容。培养学生具有良好的职业道德、敬业精神和勇于担当的责任意识。

课程目标 2: 了解城市规划、环境以及场地条件对空间设计的影响；了解单体建筑空间设计的基本原理与方法。初步具备结合城市规划、环境因素、结构形式等问题对于建筑空间设计进行初步设计的能力。加强学生的社会责任感和使命感。

课程目标 3: 掌握一般性民用建筑构造的基本原理与基本做法，主要包括墙体、楼盖、屋顶、楼梯、门窗、基础、变形缝等部位的一般构造原理与基本做法。具备应用构造基本原理和方法，合理解决建筑方案设计和施工图设计中的构造技术问题的能力。掌握建筑构造设计与表达的基本能力，培养学生严谨求实的科学态度和开拓进取精神。

课程目标 4: 了解绿色建筑评价体系与发展，了解建筑物理环境中的基本知识和概念，了解建筑空间设计的基本原理与方法。加强学生的环境保护意识、节约能源的意识。

课程目标 5: 培养严谨求实的科学态度和开拓进取精神，具备通过查阅并运用文献、规范、资料，对工程技术问题进行分析，并具备解决简单的工程构造问题的能力。具备适应社会技术进步以及新材料、新技术、新工艺发展，不断适应社会进步的能力。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 1 工程知识	1.4 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析	5
毕业要求 2. 问题分析	2.3 能够运用相关科学原理并借助文献研究，分析工程问题的影响因素，并获得有效的结论	2
毕业要求 3 设计（开发） 解决方案	3.4 能够理解和评价工程方案或智能建造产品功能设计对社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响，并进而对工程方案和智能建造产品进行比较和优化	3
毕业要求 6. 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响，了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响	1
毕业要求 7. 环境和可持 续发展	7.2 注重使用节能环保材料，重视环境管理、绿色建造和节能减排	4

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容		学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第1章 绪论	知识点: 1.了解建筑发展概况,明确建筑发展的内在因素; 2.明确课程研究的内容及与其它课程的关系 重点: 课程研究的内容及与其它课程的关系 难点: 无	线 下 1 学 时	人文情怀、环境保护意识、安全意识、社会责任与使命感培养。	讲授法 讨论法	1
2	第2章 建筑构造概述	知识点: 1.熟悉建筑的分类与等级; 2.明确建筑的构成系统; 3.了解影响建筑构造的主要因素; 4.了解建筑构造设计遵循的基本原则; 5.明确建筑模数制的意义与规定 6.熟悉建筑设计的依据 7.掌握建筑设计的基本程序和内容 重点: 建筑的分类与等级;建筑的构成系统分析;建筑模数制的意义、建筑设计的依据。 难点: 建筑标准化与模数制的意义。	线 下 3 学 时	严谨求实的态度、良好的职业道德、敬业精神、责任意识。	讲授法 讨论法 案例教学法	1
3	第3章 建筑物物理环境概论	知识点: 1.了解绿色建筑评价体系与发展 2.了解建筑热工基础知识 3.使学生了解热气候特征与隔热途径,屋顶与外墙的隔热设计、窗口遮阳、房间的自然通风,掌握自然能源利用与隔热降温的方法。 4.了解建筑声学基础知识 5.使学生了解吸声材料与吸声结构的作用和分类,多孔吸声材料,空腔共振吸声材料,了解声音在建筑围护结构中的传播,掌握空气声和固体声的隔绝降噪处理。 重点: 掌握自然能源利用与隔热降温的方法,掌握空气声和固体声的隔绝降噪处理。 难点: 吸声、隔声的构造。	线 下 2 学 时	人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、社会责任感和使命感培养	讲授法 讨论法	4
4	第4章 墙体构造	知识点: 1、了解墙体类型(包括防火墙),明确墙体的作用与要求 2、明确墙体承重方案的优缺点; 3、掌握砌块墙的各细部及相关构造,主要包括勒脚、防潮层、明沟、散水、窗台、过梁等; 4、掌握提高砌体结构空间稳定性与整体性的基本构造方法及其原理。 5、明确建筑幕墙的类型,明确玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙的基本构造; 6、掌握隔墙的类型及各类型常见的构造做法;了解隔断的概念; 重点: 砌块墙的各细部及相关构造;提高砌体结构空间稳定性与整体性的基本构造方法;各类幕墙的基本构造;隔墙的类型及各类型常见的构造做法。 难点: 各类幕墙的基本构造	线 下 6 学 时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识;社会责任感和使命感;严谨求实的科学态度和开拓进取精神,职业道德。	讲授法 讨论法 练习法	3 5

序号	课程内容		学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
5	第5章 楼地层构造	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.明确楼层与地层的概念区别,明确常见楼层的构造组成及各组成作用,掌握实铺式地坪的构造及材料做法;明确楼、地层的设计要求; 2.明确钢筋混凝土楼盖的类型,掌握现浇钢筋混凝土楼盖各结构类型与特点、经济尺寸及结构布置; 3.了解预制装配式以及装配整体式楼盖结构的主要构造类型与特点; 4.明确阳台与雨篷的结构类型,掌握阳台与雨篷的防水与排水主要措施; 5.明确栏杆扶手构造类型与要求 <p>重点:钢筋混凝土楼盖的类型,现浇钢筋混凝土楼盖结构类型及其结构布置;阳台与雨篷的防水与排水措施;实铺式地坪的构造及材料做法。</p> <p>难点:现浇钢筋混凝土楼盖的结构布置。</p>	线下 4学时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识;社会责任感 and 使命感;严谨求实的科学态度和开拓进取精神,职业道德。	讲授法 讨论法 练习法	3
6	第6章 饰面构造	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.了解饰面的作用与要求;了解装饰材料的类型;了解饰面对于基层的要求; 2.明确墙体饰面的主要类型,包括抹灰类、贴面类(包括小型面砖与大型石材饰面)、涂料类、裱糊类、铺钉类等构造; 3.明确楼地面饰面的主要类型,包括整体类、涂料类、块材类、卷材类等构造; 4.明确顶棚饰面的主要类型,包括直接式顶棚与吊顶的构造组成与做法 <p>重点:抹灰类、涂料类、贴面类墙面装修构造;整体类、涂料类、块材类楼地面装修构造;顶棚装修构造。</p> <p>难点:大型石材饰面构造;吊顶的装修构造。</p>	线下 1学时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识;社会责任感 and 使命感;严谨求实的科学态度和开拓进取精神,职业道德	讲授法 多媒体辅助法	3
7	第7章 屋顶构造	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.明确屋顶的类型;明确屋顶的作用与要求;明确屋顶覆盖材料与坡度的关系; 2.掌握各种功能要求下平屋顶的构造组成以及各构造层的材料做法; 3.明确平屋顶排水坡度形成方式;掌握平屋顶的排水组织设计与表达; 4.明确平屋顶防水材料的类型及各类型材料的防水性能特点; 5.掌握平屋顶刚性防水构造层的分格缝与隔离层的构造及其原理; 6.掌握平屋顶卷材防水的基层构造、细部构造设计及其原理;构造设计及其原理; 7.明确瓦屋面结构支撑方式与屋面面层构造类型;了解瓦屋面细部构造; 8.明确屋面保温常见材料以及保温构造类型,明确保温构造原理; 9.明确屋面隔热方式与基本原理 <p>重点:各种功能要求下平屋顶的构造</p> <p>难点:平屋顶的排水组织设计与表达;刚</p>	线下 6学时	介绍砌体结构在抗震性能上的优势和劣势,引导学生科学辩证地看待问题。	讲授法 练习法	3 5

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	性防水构造层的分格缝与隔离层的构造及其原理；平屋顶卷材防水的基层构造以及细部构造设计。				
8	第8章 楼电梯构造 知识点： 1.明确楼梯的基本组成；明确楼梯的建筑 设计尺寸及尺寸确定的原理； 2.掌握双跑式楼梯的设计与表达； 3.明确钢筋混凝土楼梯类型；掌握各类型 的现浇钢筋混凝土楼梯的特点； 4.了解预制装配式楼梯的构造型式； 5.明确室外台阶与坡道构造方式； 6.了解楼梯细部的构造原理与构造做法； 7.了解垂直电梯一般构造； 8.明确无障碍设计的意义，了解无障碍设计 的一般要求。 重点： 双跑式楼梯的设计与表达；现浇钢 筋混凝土楼梯的特点； 难点： 双跑式楼梯的设计与表达	线 下 6 学 时	家国情怀、人文 情怀、环境保护 意识、节约能源 的意识、安全意 识、法规意识、 创新意识；社会 责任感和使命 感； 严谨求实的科 学态度和开拓 进取精神，职业 道德	讲授 法 练习 法	3 5
9	第9章 地基与基础 知识点： 1.明确地基与基础概念的区别；了解地基 土壤的常见分类； 2.明确刚性基础与非刚性基础的概念，掌 握基础构造设计要求； 3.明确基础的各构造类型与适用情况 重点： 刚性基础的概念；刚性基础构造要 求；基础的各构造类型与适用情况。 难点： 刚性基础构造要求。	线 下 2 学 时	安全意识、法规 意识、 严谨求实的科 学态度	讲授 法 多媒 体辅 助法	3
10	第10章 门窗构造 知识点： 1.明确门窗的构造组成；了解门窗的基本 尺度； 2.明确门窗的材料类型与特点； 3.明确门窗的开启方式与特点； 4.明确门窗的安装方式； 5.明确窗口遮阳常见的类型与特点 重点： 门窗构造组成；门窗的材料类型与 特点；门窗的安装方式 难点： 无	线 下 2 学 时	安全意识、法规 意识、 严谨求实的科 学态度	讲授 法	3
11	第11章 建筑变形缝构造 知识点： 1.明确伸缩缝、沉降缝、防震缝概念； 2.明确变形缝设置的条件与位置； 3.掌握变形缝在墙体、楼盖、地坪、屋顶、 基础等处构造设计的基本方法与原理 重点： 伸缩缝、沉降缝、防震缝概念；变 形缝设置的条件与位置；变形缝在墙体、 楼盖、地坪、屋顶、基础等处构造设计与 原理。 难点： 变形缝在楼盖及屋顶处的构造设 计。	线 下 1 学 时	安全意识、法规 意识、创新意 识；社会责任感 和使命感； 严谨求实的科 学态度和开拓 进取精神，职业 道德	讲授 法	3
12	第12章 建筑总平面设计 知识点： 1.明确城市规划主要指标对建筑设计的影响； 2.明确自然环境因素的影响； 3.明确建筑在场地中的布置方式；明确场 地的功能分区、道路交通布置、绿化对于 建筑设计的影响	线 下 1 学 时	家国情怀、人文 情怀、环境保护 意识、节约能源 的意识、安全意 识、法规意识、 创新意识；社会 责任感和使命	讲授 法	2

序号	课程内容	学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
	<p>重点: 城市规划主要指标对建筑设计的影响; 周围环境因素对建筑设计的影响; 场地功能分区、道路交通等对于建筑设计的影响。</p> <p>难点: 周围环境因素对建筑设计的影响; 场地功能分区、道路交通等对于建筑设计的影响。</p>		感; 严谨求实的科学态度和开拓进取精神, 职业道德		
13	<p>第 13 章 平面设计</p> <p>知识点: 1.明确空间组成与平面设计的任务; 2.明确单一空间设计原理与要求; 3.明确交通联系空间设计主要要求; 4.明确使用功能、结构型式、设备管线、建筑造型对于建筑平面组合设计的影响; 明确各类平面组合方式的特点及适用情况</p> <p>重点: 单一空间设计原理与要求; 交通联系空间设计的主要要求; 建筑平面组合设计要考虑的因素; 平面组合设计的各种形式、特点及适用情况。</p> <p>难点: 使用功能、结构型式、设备管线、建筑造型对建筑平面组合设计的影响。</p>	线 下 3 学 时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识; 社会责任感和使命感; 严谨求实的科学态度和开拓进取精神, 职业道德	讲授 法 讨论 法	2
14	<p>第 14 章 剖面设计</p> <p>知识点: 1.了解房间的使用要求、结构形式、材料、施工要求、采光和通风对于空间剖面形状的影响; 2.了解影响空间各部位高度确定的因素; 3.了解影响房屋层数确定的主要因素; 4.了解空间的剖面组合的原则; 了解剖面组合的规律; 了解剖面设计中对空间的利用</p> <p>重点: 房间的使用要求、结构形式、材料、施工要求、采光和通风对于空间剖面形状的影响; 空间各部位高度确定的影响因素; 房屋层数确定的主要影响因素。</p> <p>难点: 无</p>	线 下 1 学 时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识; 社会责任感和使命感; 严谨求实的科学态度和开拓进取精神, 职业道德	讲授 法 讨论 法	2
15	<p>第 15 章 建筑体型与立面设计</p> <p>知识点: 1.了解体型与立面设计的基本要求; 2.了解建筑构图要点; 3.了解体型的转折与转角处理方式; 了解体型的联系与交接的基本方式; 4.了解建筑立面设计的主要方式</p> <p>重点: 体型与立面设计的基本要求; 体型的转折与转角处理方式; 体型的联系与交接的基本方式; 建筑立面设计的主要方式。</p> <p>难点: 体型与立面设计的基本要求; 体型的转折与转角处理方式; 体型的联系与交接的基本方式; 建筑立面设计的主要方式。</p>	线 下 1 学 时	家国情怀、人文情怀、环境保护意识、节约能源的意识、安全意识、法规意识、创新意识; 社会责任感和使命感; 严谨求实的科学态度和开拓进取精神, 职业道德	讲授 法	2

四、考核方式、考核内容和评价标准

1. 考核方式

考核由期末考试、学习过程、平时考勤 3 个部分组成, 占比分别为 50%、40%、10%。学习过程包括课后作业、平时考勤等。期末考试采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标; 学习过程的形式采用作业或测验等形式, 考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 了解建筑发展概况, 明确建筑发展的内在因素、熟悉建筑的分类和分级、熟悉建筑设计的依据以及掌握建筑设计的基本程序和内容。培养学生具有良好的职业道德、敬业精神和勇于担当的责任意识。	1. 建筑发展概况, 建筑的分类和分级、建筑设计的依据、建筑设计的基本程序和内容	期末考试	约 7%
课程目标 2: 了解城市规划、环境以及场地条件对空间设计的影响; 了解单体建筑空间设计的基本原理与方法。初步具备结合城市规划、环境因素、结构形式等问题对于建筑空间设计进行初步设计的能力。加强学生的社会责任感和使命感。	2. 城市规划、环境以及场地条件对空间设计的影响、单体建筑空间设计的基本原理与方法。	期末考试	约 18%
课程目标 3: 掌握一般性民用建筑构造的基本原理与基本做法, 主要包括墙体、楼盖、屋顶、楼梯、门窗、基础、变形缝等部位的一般构造原理与基本做法。具备应用构造基本原理和方法, 合理解决建筑方案设计和施工图设计中的构造技术问题的能力。掌握建筑构造设计与表达的基本能力, 培养学生严谨求实的科学态度和开拓进取精神。	3. 一般性民用建筑构造的基本原理与基本做法, 主要包括墙体、楼盖、屋顶、楼梯、门窗、基础、变形缝等部位的一般构造原理与基本做法	期末考试、学习过程(课后作业)	约 55%
课程目标 4: 了解绿色建筑评价体系与发展, 了解建筑物理环境中的基本知识和概念, 了解建筑空间设计的基本原理与方法。加强学生的环境保护意识、节约能源的意识。	4. 绿色建筑评价体系与发展, 建筑物理环境中的基本知识和概念	期末考试	约 5%
课程目标 5: 培养严谨求实的科学态度和开拓进取精神, 具备通过查阅并运用文献、规范、资料, 对工程技术问题进行分析, 并具备解决简单的工程构造问题的能力。具备适应社会技术进步以及新材料、新技术、新工艺发展, 不断适应社会进步的能力。	5. 课后构造详图作业、施工图设计知识及课程设计	学习过程(课后作业)	5%

3. 评价标准

(1) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业; 图纸格式规范, 符合建筑制图标准, 图面整洁, 无涂改痕迹。比例尺设置合理, 尺寸标注清晰准确, 无遗漏。建筑结构及构造表达准确, 无错误。门窗、墙体、装饰等细节表达清晰, 无遗漏。文字注释说明清晰准确, 与图纸内容紧密结合。	按时交作业; 图纸格式规范, 图面整洁, 但存在部分小错误。比例尺设置合理, 尺寸标注清晰准确, 无遗漏。建筑结构及构造表达准确, 存在小错误。门窗、墙体、装饰等细节表达清晰。文字注释说明清晰准确, 存在部分遗漏。	按时交作业; 图纸格式基本规范, 但存在部分小错误或轻微涂改。比例尺设置基本合理, 尺寸标注基本准确, 但存在个别遗漏或错误。建筑结构及构造表达基本准确, 但存在部分小错误或不够严谨, 细节处理基本到位, 但存在部分遗漏或不够精细。文字注释不够准确。	按时交作业; 图纸格式不够规范, 存在较多错误, 但不影响整体理解。比例尺设置不够合理, 尺寸标注存在多处错误或遗漏, 但总体不影响理解。建筑结构和构造表达存在较多错误或不够准确, 但不影响整体理解。细节处理不够精细, 存在较多遗漏或错误, 缺少文字注释, 或与图纸内容结合不够紧密。	不交或严重超时迟交作业; 作图随意、无尺规作图、格式混乱, 错误严重, 难以辨认。作图内容和任务要求不一致, 存在抄袭拷贝现象。

(2) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试, 按试卷审批表进行评价。

(3) 平时考勤, 10%

满分 100, 按缺席一次扣 10 分, 迟到一次扣 5 分计。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续

改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1. 建议教材

《房屋建筑学》，西安建筑科技大学等七院校合编（第二版），中国建筑工业出版社，2017

2. 参考书

[1]《建筑构造设计(上册、下册)》，杨维菊，中国建筑工业出版社，2016年

[2]中华人民共和国建设部.国家建筑标准设计图集.北京:中国计划出版社,2005——2022

[3]《民用建筑设计统一标准》，中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局联合发布，2019

[4]《建筑设计防火规范》，中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布，2018

[5]《屋面工程技术规范》，中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布，2012

《土力学与基础工程》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110636	课程名称	土力学与基础工程
英文名称	Soil Mechanics and Foundation Engineering		
学分/学时	3.5 学分/56 学时（理论学时：50；实验学时：6）		
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 4 学期

一、课程简介

本课程是智能建造工程专业的一门主干专业课程，通过本课程的学习，使学生了解土的成因和分类方法，熟悉土的基本物理力学性质，掌握地基沉降、地基承载力、土压力计算方法和土坡稳定分析方法，掌握一般土工试验方法，达到能应用土力学的基本原理和方法解决实际工程中稳定、变形和渗流等问题的目的；培养学生具备合理选择地基基础型式、采用正确的设计原理和计算方法、并结合构造措施等处理工程问题的能力，从而具备从事基础工程设计相关技术和研究工作的基本科学思维素质和工程结构计算能力。

二、课程目标及对应的毕业要求

1、课程目标

依据学校办学定位、专业培养目标与毕业要求，学生通过学习该课程后具备扎实的理论基础、系统的专业知识、突出的实践能力，具有良好的人文素养、职业道德、协作精神和社会责任感，具备终身学习能力与创新性思维，掌握土力学与基础工程的基本理论和方法，适应建筑业新业态、新技术发展需求的高素质应用型人才。毕业生能够在土木建筑等设施的数字化协同设计、智能装备与施工、智能运营与维护相关领域成长为解决实际工程问题的技术或管理骨干。

课程目标 1：了解土力学与基础工程的发展概况与动态，理解地基基础与工程实践的关系，熟悉土的组成，掌握无黏性土与黏性土的物理性质指标与工程分类。掌握土中的应力计算。热爱专业，具有家国情怀。

课程目标 2：熟悉土的压缩性，掌握通过土的压缩性指标进行地基沉降计算的方法，了解地基沉降与时间的关系。熟悉土的抗剪强度和极限平衡条件，掌握抗剪强度指标的确定方法，掌握地基承载力的概念。

课程目标 3：掌握土压力概念，掌握不同情况下朗肯土压力的计算方法，了解库伦土压力的适用条件和计算方法。了解土坡稳定性计算方法。具有一定的自学意识和能力；将课外观察和理解与课本理论知识相结合的能力。解决实际工程问题的能力。

课程目标 4：熟悉浅基础的类型，熟悉基础埋置深度的选择，熟悉地基承载力特征值，掌握基础底面尺寸的确定，熟悉地基变形验算，熟悉减轻不均匀沉降损害的措施。

课程目标 5：了解桩的分类和质量检验，了解单桩轴向荷载的传递，掌握单桩竖向承载力的确定方法。建立严谨的逻辑思维，培养细微处着手，解决工程中遇到的困难问题的能力。

2、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
毕业要求 1. 工程知识	1.2 能够运用土木工程、计算机科学与技术、机械工程、控制科学与工程等科学知识建立智能建造领域具体工程问题的数学或力学模型并进行求解	1
	1.3 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用于复杂工程问题的推演和分析	2

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
毕业要求 2. 问题分析	2.2 能够认识到复杂工程问题存在多种解决方案，能够通过文献研究寻求可替代的解决方案	3
毕业要求 3. 设计（开发）解决方案	3.2 能够针对特定需求，制定功能单体的设计、施工方案，或制定智能建造产品模块功能需求	4
毕业要求 4. 研究	4.1 能够基于相关科学原理和科学方法针对智能建造领域复杂工程问题进行调研和分析，根据对象特征选择研究路线，设计实验（测试）方案，根据实验（测试）方案构建（测试）实验系统	5

三、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲课 讨论	知识点： 掌握土力学、地基、基础的概念；熟悉地基和基础的分类；熟悉基础工程研究的对象和基本问题。 重点： 土力学、地基、基础的概念；地基和基础的分类。 难点： 无。	1	创造精神 奋斗精神 家国情怀	1
第 2 章 工程地质概述	讲课 讨论	知识点： 了解岩石的分类；了解土的成因类型；了解地质作用与地质构造；熟悉不良地质作用；掌握地下水的渗透性和渗流破坏。 重点： 不良地质作用；地下水的渗透性和渗流破坏。 难点： 地下水的渗流破坏。	1	求真务实 勇于创新	1
第 3 章 土的物理性质及分类	讲课 讨论 习题	知识点： 了解土的形成；掌握土的三相组成；熟悉粒组划分；掌握颗粒级配；了解黏土颗粒与水的相互作用；了解土的结构与构造。掌握土的物理力学性质指标及其测定方法；了解三相比例指标之间的换算关系；掌握土的工程分类；掌握无粘性土和粘性土的物理性质；了解土的结构性和击实性。 重点： 土的三相组成；粒组划分；颗粒级配。土的物理力学性质指标及其测定方法；三相比例指标之间的换算关系；土的工程分类。 难点： 土的物理力学性质指标及其测定方法；三相比例指标之间的换算关系。	4	求真务实 勇于创新	1
土的物理性质试验	讲课 实验	1) 测定土的密度、含水量、比重；2) 测定土的液塑限	2	求真务实 勇于创新	2
第 4 章 土中应力	讲课 讨论 习题	知识点： 掌握土中自重应力、地基附加应力、基底附加压力的概念及计算方法；了解非均质或各向异性与均质各向同性地基的附加应力分布规律与差异。 重点： 土中自重应力、地基附加应力、基底附加压力。 难点： 地基附加应力、基底附加压力的计算。	4	求真务实 勇于创新	2
第 5 章 土的压缩性和地基沉降	讲课 讨论 习题	知识点： 掌握土的压缩和固结概念；熟悉固结压缩试验；掌握压缩性指标；了解应力历史对压缩性的影响；掌握土的变形模量、弹性模量的概念；掌握压缩模量、变形模量、弹性模量的关系。掌握最终沉降量的概念；了解地基变形的弹性力学公式；熟悉分层总和法、应力面积法；掌握地基变形与时间的关系。 重点： 固结压缩试验；压缩性指标；土的变形模量、弹性模量的概念；分层总和法；应力面积法；地基变形与时间的关系。 难点： 分层总和法；应力面积法。	8	求真务实 勇于创新	2
固结实验	讲课 实验	测定土的压缩系数、压缩模量	2	求真务实 勇于创新	2
第 6 章 土的抗剪强度和地基	讲课 讨论 习题	知识点： 掌握莫尔-库伦抗剪强度理论和极限平衡理论；熟悉抗剪强度指标的测定方法；了解不同固结和排水条件下土的抗剪强度指标的意义及应用；了解三轴压缩试	4	求真务实 勇于创新	3

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
承载力		<p>验中的孔隙压力系数；了解抗剪强度的影响因素；了解应力路径的概念。掌握承载力、临塑荷载、极限荷载、临界荷载的概念；熟悉地基破坏模式；了解地基承载力计算公式；了解载荷试验方法确定承载力；了解地基极限承载力。</p> <p>重点：莫尔-库伦抗剪强度理论和极限平衡理论；抗剪强度指标的测定方法；承载力、临塑荷载、极限荷载、临界荷载的概念；地基破坏模式；</p> <p>难点：莫尔-库伦抗剪强度理论和极限平衡理论。</p>			
直剪实验	讲课实验	测定土的抗剪强度指标	2	求真务实 勇于创新	2
第7章 土压力与边坡稳定	讲课 讨论 习题	<p>知识点：掌握静止土压力、主动土压力、被动土压力的概念、大小比较、所需位移大小；熟悉朗肯和库伦土压力理论推导；掌握有超载、成层土、有地下水情况的土压力计算；了解朗肯和库伦土压力理论比较；了解挡土墙设计。了解土坡稳定影响因素；了解整体圆弧滑动法；掌握无粘性土坡的稳定性。</p> <p>重点：有超载、成层土、有地下水情况的土压力计算。</p> <p>难点：有超载、成层土、有地下水情况的土压力计算。</p>	6	求真务实 勇于创新	3
第8章 工程地质勘察	讲课 讨论	<p>知识点：了解工程地质勘察的任务与内容；了解工程地质勘察方法；理解工程地质勘察报告。 (工程地质已经讲解，可跳过)</p> <p>重点：工程地质勘察报告。</p> <p>难点：工程地质勘察报告。</p>	2	求真务实 勇于创新	4
第9章 浅基础设计	讲课 讨论 习题	<p>知识点：掌握浅基础的类型与选用；理解地基基础设计等级划分；理解按变形控制设计的原则；掌握地基基础极限状态设计方法；掌握地基基础设计的荷载组合和抗力条件；了解影响基础埋置深度的因素；掌握地基承载力特征值的深宽修正计算；掌握基础底面尺寸确定；掌握软弱下卧层承载力验算；了解地基变形特征、地基变形验算、地基稳定性验算；掌握减轻建筑物不均匀沉降危害的措施；掌握常规浅基础的设计与计算；了解柱下条形基础、筏形基础的设计。</p> <p>重点：地基基础设计的荷载组合和抗力条件；地基承载力特征值的深宽修正；按持力层承载力确定基础底面尺寸，软弱下卧层承载力验算；掌握常规浅基础的设计与计算。</p> <p>难点：基础底面尺寸的确定；软弱下卧层承载力验算；掌握常规浅基础的设计与计算。</p>	10	求真务实 勇于创新	4
第10章 桩基础	讲课 讨论 习题	<p>知识点：熟悉桩和桩基础的类型；理解竖向压力作用下单桩的荷载传递原理；了解桩侧摩阻力与桩端阻力的影响因素；掌握单桩的破坏模式；掌握竖向荷载下单桩承载力的确定；掌握桩侧负摩阻力及其产生的条件，负摩阻力的计算；熟悉桩基的抗拔承载力；掌握竖向荷载作用下群桩的承载力；理解群桩的工作性状，承台效应；掌握基桩承载力验算；掌握桩基沉降计算；掌握桩基础设计。</p> <p>重点：竖向荷载下单桩承载力的确定；桩侧负摩阻力及其产生的条件；竖向荷载作用下群桩的工作性状，承台效应；基桩承载力验算</p> <p>难点：竖向压力作用下单桩工作性状</p>	8	求真务实 勇于创新	5
第11章 软弱土地基处理	讲课 讨论	<p>知识点：各种地基处理技术的原理、适用范围和施工及检测方法。</p> <p>重点：各种地基处理方法的原理和适用范围；复合地基</p>	2	求真务实 勇于创新	5

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		理论。			

四、教学方式方法

1. 本课程采用的教学方法主要包括讲授法、讨论法、练习法以及案例分析法等。
2. 本课程上课建议采用超星学习通作为课堂辅助手段。可以做到及时监测学生学习情况。

五、考核要求与评价

1. 考核方式和要求。

考核由平时考核和期末考核两部分组成，各占比 50%。平时考核包括但不限于考勤、课堂表现、平时测验、作业、实验等。期末考核采用笔试。

表 4 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
平时考核	出勤+课堂表现	10%	考勤满得满分，缺席按次扣分；课堂表现差按次扣分	课程目标 1
	作业	10%	主要考查学生知识的掌握能力	课程目标 3、4、5
	平时测验 2 次	20% (各 10%)	卷面 100 分，考核阶段知识掌握情况	课程目标 1、2、3
	试验报告	10%	报告数据的完整，结论的准确性	课程目标 2
期末考核	课程知识	50%	填空、选择、名词解释、简答及计算等题型	课程目标 1、2、3、4、5
小计		100		

2. 课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

六、先修课程

工程地质学、水文地质学、材料力学、结构力学、混凝土结构基本原理等

七、推荐教材与参考资料

推荐教材：《土力学与地基基础》，孔军主编，中国电力出版社，2017。。

参考书目与文献：《土力学》，东南大学、浙江大学、湖南大学、苏州科技学院合编，中国建筑工业出版社，2016。

《基础工程》，闫富有主编，中国电力出版社，2017。

《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011），中国建筑工业出版社，2011。

《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008），中国建筑工业出版社，2008

八、相关实践教学内容说明

表 5 课程实验项目与内容设计

序号	项 目	内容和要求	实验学时	主要仪器设备	备注
1	液塑限试验	测定土的密度、含水量、比重； 测定土的液塑限	2	锥式液限仪	
2	固结试验	测定土的压缩系数、压缩模量	2	固结仪	

3	直接剪切试验	测定土的 c, ϕ	2	等应变式直接剪切仪	
---	--------	----------------	---	-----------	--

《工程结构基本原理》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110637	课程名称	工程结构基本原理
英文名称	Fundamentals of Engineering Structure		
学分/学时	3 学分/48 学时（理论学时：48）		
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 5 学期

一、课程简介

本课程是理论与实践都很强的一门学科与专业基础必修课,内容主要包括工程结构基础知识和构件设计基本原理与方法。通过学习,学生能够建立工程结构意识,掌握工程结构基础知识和构件设计基本原理与方法,培养学生分析和解决实际工程技术问题的能力。

本课程是在土木工程制图、土木工程材料、材料力学、结构力学等课程的基础上,学习工程结构设计基本原理与方法,为后续课程、毕业设计及工作奠定理论基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1.课程目标

课程目标 1: 理解工程结构基本概念、钢筋混凝土结构的特点、应用与发展,掌握工程结构材料钢筋和混凝土的物理力学性能及粘结,能够合理选择和应用混凝土结构材料;能够正确分析钢筋与混凝土的粘结性能,分析与解决钢筋的锚固和连接问题。学生建立对立统一规律,内化为安全责任意识与职业道德。

课程目标 2: 理解结构的功能要求、结构的极限状态、结构的设计状况、结构的设计使用年限和设计基准期,了解结构可靠度的基本内容与定义,掌握结构上的作用、作用效应及结构抗力,理解工程结构荷载、取值及材料强度、取值,了解极限状态设计法的基本原理,掌握极限状态设计表达式的基本概念。能够清晰表达极限状态设计方法,灵活运用两种极限设计表达式进行极限状态计算与验算。学生体会政治认同、国家意识,建立联系、对立统一、现象与本质辩证法思维,内化为社会责任感。

课程目标 3: 掌握混凝土结构基本构件的受力性能、承载力和构造要求;能够根据基本构件试验研究结果,进行构件破坏机理分析,确定计算简图和推导计算公式,应用公式进行各种基本构件设计计算;能够应用力学和结构设计基本原理等理论知识,分析与解决复杂工程实践问题。掌握预应力混凝土的基本概念,理解预应力混凝土构件设计的一般规定,掌握预应力混凝土构件的计算,掌握预应力混凝土构件的构造要求;具有预应力混凝土构件截面应力分析的能力,能够应用预应力混凝土的基本概念和基本公式进行预应力混凝土构件承载力计算和工程全过程验算,分析与解决预应力混凝土工程问题。理解构件变形控制的目的和要求,掌握钢筋混凝土构件变形验算方法,掌握减小构件变形的措施;能够分析构件截面刚度的特点及变形计算原理。学生感受家国情怀精神,体会创新意识、思维,建立理论联系实践、量变质变规律、联系及对立统一辩证法思维,建立科学严谨的工程意识,体会精益求精的工匠精神,内化为社会责任感与职业道德。

课程目标 4: 理解构件裂缝控制的目的,掌握减小构件裂缝宽度的措施;理解混凝土结构耐久性的概念与影响因素,掌握提高结构构件耐久性的措施;能够分析裂缝产生原因与机理,能够分析影响混凝土结构耐久性的因素,分析与评价结构构件耐久性对环境及可持续发展的影响。体会技术创新、科技强国,建立矛盾普遍性与特殊性、主客观相统一观点,内化为社会责任感与职业道德。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
1	毕业要求 1 工程知识	1.3 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用于复杂工程问题的推演和分析
2	毕业要求 2 问题分析	2.2 能够认识到复杂工程问题存在多种解决方案，能够通过文献研究寻求可替代的解决方案
3	毕业要求 3 设计（开发） 解决方案	3.2 能够针对特定需求，制定功能单体的设计、施工方案，或制定智能建造产品模块功能需求
4	毕业要求 7 环境和可持续发展	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患

三、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲课	<p>知识点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握混凝土结构的基本概念； 2. 理解混凝土结构的发展与应用概况； 3. 掌握钢筋混凝土结构的特点和学习方法。 <p>重点：</p> <p>钢筋和混凝土协同工作的机理。</p> <p>难点：混凝土结构构件的计算理论和设计方法的发展历程。</p>	2	政治认同与民族自豪感、理解专业价值、增强专业认同、探索精神。	1
第 2 章 钢筋和混凝土材料的基本性能	讲课 讨论	<p>知识点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握钢筋的品种和级别，钢筋的强度与变形，混凝土结构对钢筋性能的要求； 2. 掌握混凝土的组成结构，混凝土的强度（混凝土立方体抗压强度、混凝土轴心抗压强度、混凝土抗拉强度），混凝土强度等级和各种不同强度指标之间的关系，复合应力状态下混凝土的强度；掌握混凝土的变形，一次短期加载下混凝土的变形性能，荷载长期作用下混凝土的变形性能（徐变），多次重复荷载作用下混凝土的变形性能，混凝土的收缩与膨胀及温度变形； 3. 掌握混凝土与钢筋粘结的意义，粘结力的组成，粘结强度，影响粘结强度的因素，钢筋的锚固与搭接构造要求。 <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 混凝土的强度，混凝土受压时的应力-应变关系，混凝土的徐变，混凝土的收缩； 2. 钢筋的品种和级别，钢筋的强度与变形，混凝土结构对钢筋性能的要求； 3. 粘结力的组成，影响粘结强度的因素，钢筋的锚固与搭接构造要求。 <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多次重复荷载作用下混凝土的变形性能。 2. 混凝土与钢筋之间的粘结破坏机理。 	4	现象与本质观点，可持续发展理念。职业道德、社会责任及安全意识。	1
第 3 章 混凝土结构设计方法	讲课 讨论	<p>知识点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握结构上的作用，作用效应与抗力，荷载的分类；掌握建筑结构的性能，结构的设计使用年限，结构的安全等级；掌握结构功能的两种极限状态，极限状态方程； 2. 掌握结构的可靠度，可靠指标与失效概率； 3. 熟悉分项系数，承载能力极限状态设计表达式，正常使用极限状态表达式；掌握荷载及材料强度标准 	4	矛盾对立统一。职业道德、安全意识。	2

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		值、设计值。 重点： 1. 结构上的作用效应与抗力，结构的预定功能，结构的安全等级； 2. 荷载和材料标准值的概念。 3. 承载能力极限状态设计表达式，正常使用极限状态表达式。 难点：结构可靠度的计算。			
第4章 受弯构件正截面性能与设计	讲课 讨论 现场教学 习题	知识点： 1. 掌握梁、板的一般构造； 2. 理解受弯构件正截面受弯承载力的试验研究，正截面破坏形态； 3. 理解正截面承载力计算的基本假定；掌握等效矩形应力图形，梁的界限相对受压区高度，最小配筋率； 4. 掌握单筋矩形、双筋矩形及T形截面受弯构件正截面受弯承载力计算。 重点： 1. 梁、板的一般构造，正截面破坏形态，等效矩形应力图，梁的界限相对受压区高度，最小配筋率； 2. 单筋、双筋矩形及单筋T形截面受弯构件正截面受弯承载力计算。 难点： 1. 正截面承载力计算的基本假定实际应用； 2. 保证受压钢筋达到屈服的适用条件推导过程。	8	理论联系实际，矛盾普遍性与特殊性观点，量变质变规律（适度原则），对立统一规律。精益求精的工作态度。职业道德与职业素养。	3
第5章 受压构件正截面的性能与设计	讲课 讨论 现场教学 习题	知识点： 1. 掌握受压构件一般构造要求； 2. 掌握轴心受压普通箍筋柱的正截面受压承载力计算，轴心受压螺旋箍筋柱的正截面受压承载力计算； 3. 掌握偏心受压构件破坏形态；理解 $P-\delta$ 效应， $C_m-\eta_{ms}$ 法，附加偏心距； 4. 掌握矩形截面大偏心受压构件正截面受压承载力基本计算公式及适用条件，矩形截面小偏心受压构件正截面受压承载力基本计算公式及适用条件； 5. 掌握不对称、对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力截面设计、截面复核； 6. 掌握对称配筋矩形截面大小偏心受压构件的Nu-Mu相关曲线，Nu-Mu相关曲线和应用； 重点： 1. 受压构件一般构造要求； 2. 轴心受压构件正截面承载力计算； 3. 偏心受压短柱的破坏形态及特征，矩形截面大、小偏心受压构件正截面受压承载力计算公式及适用条件； 4. 对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力截面设计、截面复核； 5. 对称配筋矩形截面偏心受压构件的 Nu-Mu 相关曲线和应用。 难点： 1. 偏心受压长柱的二阶弯矩； 2. $C_m-\eta_{ms}$ 法，不对称配筋矩形截面小偏心受压构件正截面受压承载力截面设计、截面复核；	8	矛盾普遍性与特殊性。精益求精的工作态度。职业安全意识、质量意识和社会责任。	3
第6章 受拉构件正截面的	讲课	知识点： 1. 掌握轴心受拉构件正截面受拉承载力计算；	2	矛盾普遍性与特殊	3

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
性能与设计		2. 掌握大偏心受拉构件正截面承载力计算, 小偏心受拉构件正截面承载力计算; 重点: 1. 轴心受拉构件正截面受拉承载力计算; 2. 大、小偏心受拉构件正截面承载力计算。 难点: 大、小偏心受拉构件正截面承载力计算。		性。	
第7章 构件斜截面受剪性能与设计	讲课 讨论 现场教学 习题	知识点: 1. 理解斜裂缝、剪跨比及斜裂面受剪破坏形态; 2. 理解斜截面受剪承载力的试验研究; 3. 理解影响斜截面受剪承载力的主要因素; 掌握斜截面受剪承载力计算公式及适用条件; 掌握斜截面受剪承载力计算截面位置; 4. 掌握正截面受弯承载力图, 纵筋的弯起、截断、锚固; 5. 掌握纵向受力钢筋的锚固、搭接, 弯起钢筋, 架立钢筋及纵向钢筋。 6. 理解轴向压力对偏压构件斜截面受剪承载力的影响, 掌握偏心受压构件斜截面受剪承载力计算。 7. 理解轴向拉力对偏拉构件斜截面受剪承载力的影响, 掌握偏心受拉构件斜截面受剪承载力计算。 重点: 1. 斜截面受剪破坏形态, 斜截面受剪承载力计算公式及适用条件, 斜截面受剪承载力的设计计算方法; 2. 正截面受弯承载力图, 纵筋的弯起、截断、锚固等保证斜截面受弯承载力的构造措施。 难点: 1. 正截面受弯承载力图(抵抗弯矩图); 2. 纵筋的弯起、截断、锚固等保证斜截面受弯承载力的构造措施。	6	量变质变规律(适度原则), 实践观点, 对立统一, 本质与现象。	3
第8章 受扭构件扭曲截面受力性能与设计	讲课 习题	知识点: 1. 理解纯扭构件的试验研究; 2. 掌握纯扭构件开裂扭矩的计算, 纯扭构件扭曲截面受扭承载力的计算; 3. 掌握弯剪扭构件破坏形态, 剪扭、弯扭与弯剪扭构件承载力的计算; 4. 掌握压弯剪扭共同作用下钢筋混凝土矩形截面框架柱受扭承载力计算; 5. 掌握受扭构件的配筋构造要求。 重点: 1. 纯扭构件扭曲截面受扭承载力的计算; 2. 剪扭、弯扭与弯剪扭构件承载力的计算; 3. 受扭构件的配筋构造要求。 难点: 剪扭、弯扭与弯剪扭构件受扭承载力计算。	4	矛盾普遍性与特殊性。	3
第9章 正常使用极限状态验算及耐久性极限状态设计	讲课 讨论	知识点: 1. 理解钢筋混凝土受弯构件截面弯曲刚度的概念; 掌握短期刚度 B_s 和受弯构件的截面刚度 B 的计算, 最小刚度原则, 受弯构件的挠度验算; 理解影响短期刚度 B_s 的因素及减小受弯构件挠度的措施;	4	矛盾普遍性与特殊性、主客观相统一观点。技术创新、科技强国。	3
		2. 了解钢筋混凝土构件裂缝的出现、分布和开展; 掌握平均裂缝间距、平均裂缝宽度、最大裂缝宽度的计算, 最大裂缝宽度验算; 掌握减小裂缝宽度的措施; 3. 理解混凝土结构耐久性的概念与主要影响因素, 混凝土结构耐久性的设计方法。			4

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		重点： 1. 钢筋混凝土受弯构件截面弯曲刚度的概念，受弯构件的挠度验算，影响短期刚度 B_s 的因素及减小受弯构件挠度的措施； 2. 平均裂缝宽度、最大裂缝宽度的计算，最大裂缝宽度验算，减小裂缝宽度的措施。 难点： 受弯构件截面刚度计算的过程和特点，裂缝宽度计算理论。			
第10章 预应力混凝土构件	讲课 讨论	知识点： 1. 掌握预应力混凝土的基本概念，预应力混凝土的分类；熟悉施加预应力的方法和设备，预应力混凝土材料；掌握张拉控制应力与预应力损失；熟悉后张法构件端部锚固区的局部受压承压验算； 2. 熟悉预应力混凝土轴心受拉构件各阶段的应力分析，使用阶段的计算（承载力计算、裂缝控制验算）和施工阶段的验算； 3. 熟悉预应力混凝土受弯构件各阶段的应力分析，使用阶段正截面承载力计算、正截面裂缝控制验算；斜截面受剪承载力计算，斜截面抗裂度验算；挠度验算；施工阶段的验算； 4. 掌握预应力混凝土构件的构造要求； 5. 熟悉部分预应力混凝土及无粘结预应力混凝土结构基本概念。 重点： 1. 预应力混凝土的基本概念，预应力损失； 2. 预应力混凝土轴心受拉和受弯构件各阶段的应力分析及使用阶段的计算和施工阶段的验算； 难点： 1. 各阶段预应力损失的计算； 2. 预应力混凝土构件各阶段的应力分析。	6	矛盾普遍性与特殊性，主客观相统一观点；科技创新与创造精神；职业道德与职业素养。	3

四、考核内容、考核方式和评价标准

1. 考核组成

考核由过程考核和期末考试两部分组成，占比分别为 50%、50%。过程考核包括但不限于在线学习、课堂讨论、课堂小测、单元小测、课后作业等，考核内容覆盖所有课程目标。期末考试采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容和考核方式。

表 4 考核方式和要求

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标1	混凝土结构的基本概念和特点，钢筋与混凝土的物理力学性能及钢筋与混凝土之间的粘结性能	过程学习（平时测验、单元测试、讨论等）、期末考试	15%
课程目标2	结构可靠度基本概念，荷载和材料强度的取值，概率极限状态设计方法，结构极限状态设计表达式	过程学习（平时测验、单元测试、讨论等）、期末考试	10%
课程目标3	混凝土结构基本构件的受力性能、承载力和构造要求，预应力混凝土构件的性能与设计，受弯构件挠度验算	过程学习（平时测验、单元测试、讨论、作业等）、期末考试	65
课程目标4	钢筋混凝土构件裂缝控制、裂缝宽度验算，耐久性极限状态设计	过程学习（平时测验、单元测试、讨论）、期末考试	10%

3. 评价标准

(1) 在线学习、讨论等过程学习评价标准

在线学习、讨论等过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。 按时高质量完成所有在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分 100-90。	学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分 89-80。	学习尚认真；能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分 79-70。	对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分 69-60。	学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成各阶段课程任务。 未按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分 59-0。

(2) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于 80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

五、课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

七、推荐教材与参考资料

推荐教材：

《混凝土结构设计原理》（第五版），梁兴文、史庆轩主编，中国建筑工业出版社，2022。

参考书目与文献：

- (1)《混凝土结构设计原理》（第 5 版），沈蒲生主编，高等教育出版社，2020；
- (2)《混凝土结构》上册“混凝土结构设计原理”（第七版），东南大学、同济大学、天津大学合编，中国建筑工业出版社，2019 年；
- (3)《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2018），中国建筑工业出版社，2018；
- (4)《工程结构通用规范》（GB55001-2021），中国建筑工业出版社，2021；
- (5)《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021），中国建筑工业出版社，2021；
- (6)《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012），中国建筑工业出版社，2012；
- (7)《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 版），中国建筑工业出版社，2015；
- (8)《混凝土结构通用规范》应用解读及工程案例解析，魏利金编著，中国建筑工业出版社，2023；
- (9)《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（图集号 22G101-1），中国标准出版社，2022 年。

课程相关主要网站：

<https://www.icourse163.org/course/TONGJI-53003>（同济大学顾祥林混凝土结构基本原理）；

<https://www.icourse163.org/learn/SUT-1002933002?tid=1206750215#/learn/announce>（沈阳工业大学王海军混凝土结构基本原理）。

<https://www.icourse163.org/learn/SCUT-1449787166?tid=1470917521#/learn/announce>（华南理工大学季静混凝土结构理论）

《工程结构设计》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110638	课程名称	工程结构设计
英文名称	Design of Engineering Structure		
学分/学时:	2.0 学分/32 学时 (理论学时: 32)		
适用专业	智能建造	课程类型	专业基础类课程
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

本课程是理论与实践都很强的一门学科与专业基础必修课,内容主要包括混凝土结构设计一般原则和基本方法。通过学习使学生对结构设计有初步的认识,掌握混凝土结构基础知识和设计基本方法,培养学生分析和解决实际工程技术问题的能力。

本课程是在土木工程制图、土木工程材料、结构力学、工程结构基本原理等课程的基础上,学习工程结构设计方法,为后续课程、毕业设计及工作奠定理论基础。

二、课程目标

1. 课程目标

课程目标 1: 掌握混凝土结构设计的内容、一般原则和主要分析方法;理解建筑结构的概念和结构体系的三大组成部分。培养建筑设计解决实际工程问题的能力。理解和评价工程方案对社会、安全、文化及环境等的影响。

课程目标 2: 掌握单向板和双向板的区别及受力特征;掌握现浇钢筋混凝土单向板/双向板肋梁楼盖设计内容;理解现浇梁板结构的构造措施;了解楼盖的结构选型和特点。具备制定单向板楼盖结构的设计方案并对其做出正确判断的能力。培养学生在解决工程问题与提出解决方案时的创新意识。

课程目标 3: 掌握楼梯结构常见类型、受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施;了解雨篷结构受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施。具备对工程问题做出合理假定、确定数学模型或力学计算简图的能力。体会理论联系实际、严谨求实的科学态度。

课程目标 4: 掌握排架计算简图、荷载计算、排架结构内力分析、内力组合;掌握单层厂房排架柱的设计、牛腿的设计;了解单层厂房的结构型式、结构组成和结构布置;了解吊车梁的受力特点、吊车梁的型式和构造要求。具备初步运用结构计算方法和构造措施来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析的能力。培养学生能够在工程实践中感受并遵守工程职业道德和行为规范,勇于责任担当、贡献国家和服务社会。

课程目标 5: 了解框架结构的特点和适用范围;掌握多层框架结构的布置原则与方法;了解无抗震设防要求时框架结构构件设计;掌握无抗震设防要求时框架结构节点构造。具备运用设计理念和设计原则来进行方案初设和方案比选的能力。培养学生的法律意识和诚实守信的工程职业道德。

课程目标 6: 掌握框架结构的计算简图与荷载计算;掌握框架结构内力的近似计算方法;掌握框架结构水平位移的近似计算方法;掌握多层框架结构内力组合。具备综合应用相关专业规范、标准或图集等,解决实际工程技术问题的能力。培养初步具有结构设计、施工、经济全面协作的设计思想。

2. 课程目标与毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
3	毕业要求 1	1.3 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用于复杂工

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
	工程知识	程问题的推演和分析
4	毕业要求 2 问题分析	2.3 能够运用相关科学原理并借助文献研究, 分析工程问题的影响因素, 并获得有效的结论
2	毕业要求 3 设计(开发)解决方案	3.3 能够制定体系的设计、施工方案, 能够构建智能建造产品功能架构, 并在提出解决方案时具有创新意识
6	毕业要求 3 设计(开发)解决方案	3.4 能够理解和评价工程方案或智能建造产品功能设计对社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响, 并进而对工程方案和智能建造产品进行比较和优化
1	毕业要求 6 工程与社会	6.3 能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等的影响, 以及这些制约因素对项目实施的影响, 并理解工程师应承担的责任
5	毕业要求 8 职业规范	8.2 具有法律意识, 能够理解诚实公正、诚信守则等工程职业道德和行为规范, 并在工程实践中自觉遵守

三、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 混凝土结构设计的一般原则和方法	讲课	<p>知识点:</p> <p>1. 掌握结构设计的内容;</p> <p>2. 掌握结构设计的一般原则;</p> <p>3. 掌握结构的以概率理论为基础的极限状态设计法;</p> <p>4. 掌握实用设计表达式。</p> <p>重点: 以概率理论为基础的极限状态设计法; 实用设计表达式。</p> <p>难点: 可靠度理论; 概率极限状态设计法。</p>	2	职业道德中专业能力, 敬业精神、责任; 联系与发展的观点; 工程方案对社会、安全、文化及环境等的影响。	1
第 2 章 梁板结构设计	讲授法 练习法 案例法 讨论法	<p>知识点:</p> <p>1. 掌握现浇钢筋混凝土单向板肋梁楼盖设计内容: 包括结构布置及梁板基本尺寸确定; 结构的荷载传递路径、计算单元、计算简图; 活荷载的最不利组合; 连续梁、板结构按弹性理论的分析方法; 连续梁、板结构按塑性理论的分析方法; 连续梁、板结构设计要点; 连续梁、板配筋方案及构造要求。</p> <p>2. 掌握现浇钢筋混凝土双向板肋梁楼盖设计内容: 包括破坏特点、结构布置、梁板基本尺寸确定; 双向板楼盖按弹性理论的分析方法; 双向板配筋方案及构造要求; 了解双向板按塑性理论的分析方法。</p> <p>3. 了解无梁楼盖的受力特点、内力分析方法、构造措施。</p> <p>重点: 结构的荷载、计算单元、计算简图; 连续梁、板结构按弹性理论的分析方法; 连续梁、板结构按塑性理论的分析方法; 连续梁、板结构设计要点; 连续梁、板配筋方案及构造要求。</p> <p>难点: 连续梁、板结构按弹性理论的分析方法; 连续梁、板结构按塑性理论的分析方法。</p>	10	解决工程问题的创新意识; 马克思主义哲学中联系的观点。	2

第3章 楼梯结构和雨篷结构设计	讲授法 练习法 案例法 讨论法	知识点： 1. 掌握楼梯结构常见类型、受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施。 2. 熟悉雨篷结构受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施。 重点：常见楼梯结构内力分析及构造要求。 难点：楼梯结构受力数学模型或计算简图的确定。	2	理论联系实际、严谨求实的科学态度。	3
第4章 单层厂房	讲授法 练习法 案例法 讨论法	知识点： 1. 熟悉单层厂房的结构型式、结构组成和结构布置； 2. 掌握排架计算简图、荷载计算、排架结构内力分析、内力组合； 3. 掌握单层厂房排架柱的设计、牛腿的设计； 4. 掌握柱下独立基础的设计； 5. 了解单层厂房屋盖结构设计要点； 6. 了解吊车梁的受力特点、吊车梁的型式和构造要求； 重点：排架计算简图；排架结构内力分析；柱的设计、牛腿的设计、独立基础的设计。 难点：排架结构内力分析；排架结构内力组合。	8	工程职业道德和行为规范，勇于担当、贡献国家和服务社会。	4
第5章 多层框架结构	讲授法 练习法 案例法 讨论法	知识点： 1. 了解框架结构的特点和适用范围； 2. 掌握多层框架结构的布置原则与方法； 3. 了解无抗震设防要求时框架结构构件设计； 4. 掌握无抗震设防要求时框架结构节点构造。 重点：框架结构的组成与布置；无抗震设防要求时框架结构节点构造。 难点：框架结构的布置与方案比选。	4	法律意识，诚实守信、遵守工程职业道德和行为规范	5
第6章 框架结构设计	讲授法 练习法 案例法 讨论法	知识点： 1. 掌握多层框架结构的计算简图，荷载计算； 2. 掌握框架结构内力的近似计算方法； 3. 掌握框架结构水平位移的近似计算方法； 4. 掌握多层框架结构内力组合。 重点：框架结构竖向荷载作用下的内力近似计算方法；水平荷载作用下的内力近似计算方法；水平位移的近似计算方法；多层框架内力组合。 难点：框架结构竖向荷载作用下的内力近似计算方法；水平荷载作用下的内力近似计算方法。	6	结构设计、施工、经济全面协作的设计思想；联系的观点和辩证思维方法；矛盾规律的观点（具体问题具体分析）；实践观点以及敬业精神。	6

四、考核内容、考核方式和评价标准

1. 考核组成

考核由过程考核和期末考试两部分组成，占比分别为 50%、50%。过程考核包括但不限于课堂讨论、课堂小测、单元小测、在线学习、课后作业等，考核内容覆盖所有课程目标。期末考试采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标。

2. 考核内容和考核方式

表 4 考核内容和考核方式

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1：掌握混凝土结构设计的内容、一般原则和主要分析方法；理解建筑结构的概念和结构体系的三大组成部分。培养建筑设计解决实际工程问题的能力。理解和评价工程方案对社会、安全、文化及环境等的影响。	混凝土结构设计的一般原则和方法	过程学习（平时测验、单元测试、讨论等）、期末考试	5%

课程目标 2: 掌握单向板和双向板的区别及受力特征; 掌握现浇钢筋混凝土单向板/双向板肋梁楼盖设计内容; 理解现浇梁板结构的构造措施; 了解楼盖的结构选型和特点。具备制定单向板楼盖结构的设计方案并对其做出正确判断的能力。培养学生在解决工程问题与提出解决方案时的创新意识。	梁板结构设计	过程学习(平时测验、单元测试、讨论、作业等)、期末考试	40%
课程目标 3: 掌握楼梯结构常见类型、受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施; 了解雨篷结构受力特点、荷载计算、内力分析、配筋方案和构造措施。具备对工程问题做出合理假定、确定数学模型或力学计算简图的能力。体会理论联系实际、严谨求实的科学态度。	楼梯结构和雨篷结构设计	过程学习(平时测验、单元测试、讨论等)、期末考试	5%
课程目标 4: 掌握排架计算简图、荷载计算、排架结构内力分析、内力组合; 掌握单层厂房排架柱的设计、牛腿的设计; 了解单层厂房的结构型式、结构组成和结构布置; 了解吊车梁的受力特点、吊车梁的型式和构造要求。具备初步运用结构计算方法和构造措施来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析的能力。培养学生能够在工程实践中感受并遵守工程职业道德和行为规范, 勇于责任担当、贡献国家和服务社会。	单层厂房	过程学习(平时测验、单元测试、讨论、作业等)、期末考试	20%
课程目标 5: 了解框架结构的特点和适用范围; 掌握多层框架结构的布置原则与方法; 了解无抗震设防要求时框架结构构件设计; 掌握无抗震设防要求时框架结构节点构造。具备运用设计理念和设计原则来进行方案初设和方案比选的能力。培养学生的法律意识和诚实公正的工程职业道德。	多层框架结构	过程学习(平时测验、单元测试、讨论)、期末考试	5%
课程目标 6: 掌握框架结构的计算简图与荷载计算; 掌握框架结构内力的近似计算方法; 掌握框架结构水平位移的近似计算方法; 掌握多层框架结构内力组合。具备综合应用相关专业规范、标准或图集等, 解决实际工程技术问题的能力。培养初步具有结构设计、施工、经济全面协作的设计思想。	框架结构设计	过程学习(平时测验、单元测试、讨论、作业等)、期末考试	25%

3. 评价标准

(1) 在线学习、讨论等过程学习评价标准

在线学习、讨论等过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考; 能熟练地综合运用所学知识, 出色地完成各阶段课程任务。 按时高质量完成所有在线学习内容(单元测试、在线平台期末考试、讨论题等), 在线学习平台得分	学习认真、主动; 能综合运用知识, 全面地完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容(单元测试、在线平台期末考试、讨论题等), 在线学习平台得分 89-80。	学习尚认真; 能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容(单元测试、在线平台期末考试、讨论题等), 在线学习平台得分 79-70。	对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成在线学习内容(单元测试、在线平台期末考试、讨论题等), 在线学习平台得分 69-60。	学习马虎; 运用所学知识能力差, 不能按期完成各阶段课程任务。 未按时完成在线学习内容(单元测试、在线平台期末考试、讨论题等), 在线学习平台得分

100-90。				59-0。
---------	--	--	--	-------

(2) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于 90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于 80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于 60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

五、课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

七、推荐教材与参考资料

推荐教材：

- [1] 梁兴文, 史庆轩. 混凝土结构设计(第 5 版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.
- [2] 沈蒲生. 混凝土结构设计(第 5 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [3] 东南大学、天津大学、同济大学合编. 混凝土结构与砌体结构设计(第六版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.

参考书目与文献：

- [1] 李章政, 郝献华. 混凝土结构设计[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2013.
- [2] 混凝土结构通用规范: GB 55008-2021[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2021.
- [3] 工程结构通用规范: GB 55001-2021[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2021.
- [4] 建筑结构可靠度设计统一标准: GB50068[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.
- [5] 建筑结构荷载规范: GB50009[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [6] 混凝土结构设计规范: GB50010[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [7] 混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图: 图集号 16G101-1[M]. 北京: 中国建筑标准设计研究所出版, 2016.

《钢结构基本原理与设计》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110641	课程名称	钢结构基本原理与设计
英文名称	Principle and Design of Steel Structure		
学分/学时：3.5 学分/56 学时（理论学时：56）			
适用专业	智能建造	课程类型	专业类课程
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 6 学期

一、课程概况

本课程是智能建造专业的一门主要专业类课程，是研究钢结构工作性能和基本原理与设计的一门工程技术型课程，目的是使学生对钢结构工程有初步的理性认识和感性认识，初步掌握钢结构工程设计或研究的思路和方法，培养学生综合分析和解决一般工程技术问题的能力，从而具备从事建筑工程钢结构设计相关技术和研究工作的基本科学思维素质和工程结构计算能力。

本课程需要用到高等数学、概率论与数理统计、土木工程制图、土木工程材料、材料力学、结构力学等相关理论知识。在授课或学习过程中需要运用多门先修课程的知识、原理和方法，数学和力学知识是对本课程中的结构体系进行模型分析的基石。本课程为进一步开展建筑钢结构课程设计和毕业设计奠定理论基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1：了解建筑主要结构形式、发展现状及趋势；熟悉钢结构的一般概念及发展与应用；掌握钢材的物理力学性能；掌握钢结构的主要特点及合理的应用范围；掌握结构可靠度分析及结构概率可靠度设计方法；熟悉极限状态设计的实用表达式；熟悉钢结构的设计方法及发展；建立绿色建筑的理念和创新意识。

课程目标 2：掌握常用连接方法的特点及应用，掌握对接焊缝、角焊缝、普通螺栓计算及构造要求，熟悉高强度螺栓计算及构造要求，能够根据工程实际情况选择合理的连接方案。培养具有推广新技术的进取精神，不断服务于社会及国家。

课程目标 3：培养能合理选用钢材；培养具有计算分析能力，能够对实际问题做出合理的计算假定、确定计算简图、并对计算结果做出正确判断；能够进行轴心受力、受弯、拉弯、压弯钢构件的设计计算，掌握各类受力构件的构造措施。

课程目标 4：熟悉各种钢结构结构体系，如屋盖结构、轻型门式刚架、多层框架钢结构的结构体系受力特征；掌握各类钢构件的设计及屋盖结构、轻型门式刚架结构的整体设计。

课程目标 5：掌握各类构造形式及处理，理解用构造手段来弥补理论计算与实际工程客观差异的重要性的必要性；培养具有运用基本理论知识解决实际技术问题的能力；培养具有能够了解最新技术发展趋势的能力；培养对结构工程进行优化的能力。

课程目标 6：掌握现代计算工具的使用方法，并能够利用基本理论原理对计算结果进行校正和改进；能够通过建立严谨的逻辑思维和严谨求实的科学态度。

2. 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
毕业要求 2 问题分析	2.2 能够认识到复杂工程问题存在多种解决方案，能够通过文献研究寻求可替代的解决方案	2
毕业要求 3 设计（开发）	3.2 能够针对特定需求，制定功能单体的设计、施工方案，或制定智能建造产品模块功能需求	3

解决方案	3.3 能够制定体系的设计、施工方案，能够构建智能建造产品功能架构，并在提出解决方案时具有创新意识	4
	3.4 能够理解和评价工程方案或智能建造产品功能设计对社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响，并进而对工程方案和智能建造产品进行比较和优化	5
毕业要求 5 使用现代工具	5.2 能够合理选择与使用恰当的现代工具，对智能建造领域复杂工程问题进行分析、计算与设计	6
毕业要求 7 环境和可持续发展	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患	1

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容		学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第1章 绪论	知识点： 1. 掌握钢结构的主要特点及合理的应用范围； 2. 了解主要结构形式、发展现状及趋势； 3. 熟悉钢结构的设计方法及发展。 重点： 钢结构的主要特点和合理的应用范围。 难点： 钢结构的特点和合理应用范围。	2	以“结构类型”为主题，帮助学生了解钢结构在工程中的重要性，建立绿色建筑的理念和创新意识	讲授法	1
2	第2章 钢结构的材料	知识点： 1. 掌握材料力学性能及其影响因素； 2. 熟悉钢材脆性断裂和疲劳及其防止措施； 3. 掌握钢材的种类、规格与选用； 4. 熟悉钢材及其组成结构的各种破坏形式。 重点： 钢材的力学性能及影响因素；疲劳破坏；钢材的种类、规格和选用；钢材和钢结构破坏形式。 难点： 钢结构的各种破坏形式。	4	通过案例分析，引导学生正确对待工程质量和安全，增强学生工程职业操守	讲授法 讨论法	1
3	第4章 钢结构的连接	知识点： 1. 熟悉钢结构的主要连接方式及特点，包括焊接连接的特性、施工工艺、质量等级及图示方法；螺栓连接的分类和构造要求； 2. 掌握钢结构对接焊缝连接的计算与设计，包括对接连接的要求及主要连接方式；对接焊缝连接的特性、构造与计算； 3. 掌握角焊缝连接的计算与设计，包括角焊缝的截面形式和受力性能；角焊缝的构造要求；角焊缝计算的基本公式；各种受力状态下的焊缝连接计算； 4. 熟悉焊接残余应力和残余变形，包括焊接残余应力对结构的影响；减小残余应力和残余变形影响的施工工艺和设计措施； 5. 掌握普通螺栓连接的构造与计算，包括普通螺栓连接的分类；螺栓的工作性能及承载力；普通螺栓连接在各种受力形式下的分析与计算； 6. 掌握高强度螺栓连接的构造与计算，包括高强度螺栓连接的预拉力；高强度螺栓连接与普通螺栓连接的联系与区别；高强度螺栓连接在各种受力形式下的分析与计算。 重点： 钢结构的主要连接方式及特点；焊接连接的图示方法；对接焊缝的构造与计算；角焊缝的构造与计算；普通螺栓连接的分类、受力；普通螺栓连接的构造要求；普通螺栓连接在各种受力形式下的分析与计算；高强度螺栓连接的分类；高强度螺栓连接的预拉力；高强度螺栓连接与普	12	通过讲解钢结构中的构件连接方式，增强学生的团队协作能力，提高其责任心和执行力。	讲授法 讨论法 练习法	2

		通螺栓连接的联系与区别;高强度螺栓连接在各种受力形式下的分析与计算。 难点: 焊接残余应力对结构的影响及减小其影响的措施;高强度螺栓连接与普通螺栓连接的联系与区别。				
4	第5章 轴心受力构件	知识点: 1. 了解轴心受力构件的应用及主要截面形式;熟悉轴心受力构件的破坏形式; 2. 掌握轴心受力构件的强度计算和刚度要求; 3. 掌握轴压构件的整体稳定分析,包括稳定性理论及其与强度的联系和区别;理想轴压杆件的屈曲形式;轴压构件的局部稳定分析;影响实际轴压构件稳定的主要因素和考虑方法;轴压构件整体稳定性的计算方法;轴压构件整体稳定系数的考虑参数及求法; 4. 掌握实腹式轴压构件的稳定计算,包括实腹式轴压构件的整体稳定和局部稳定计算;实腹式轴压构件的构造; 5. 掌握格构式轴压构件的稳定计算,包括格构式轴压构件的整体稳定、分肢稳定和局部稳定计算;格构式缀材等受力分析、选择和计算;格构式轴压构件的构造; 6. 熟悉轴心受力构件的截面设计方法。 重点: 轴心受力构件的强度和刚度计算;理想轴压杆件的屈曲形式;理想轴压杆件的弯曲屈曲欧拉临界力及其他屈曲形式稳定承载力;影响实际轴压构件稳定的主要因素和考虑方法;轴压构件整体稳定性的计算方法;轴压构件整体稳定系数的考虑参数及求法;实腹式轴压构件的截面计算与设计;格构式轴压构件的截面计算与设计。 难点: 理想轴压杆件的弯曲屈曲欧拉临界力及其他屈曲形式稳定承载力;影响实际轴压构件稳定的主要因素和考虑方法;轴压构件整体稳定性的计算方法;实腹式轴压构件的局部稳定计算;格构式轴压构件的缀材受力及设计。	6	通过案例分析,使学生充分了解受压稳定对钢结构安全的重要性,强调工程的安全性和质量。培养学生良好的工程职业操守,注重安全生产,牢记工程师的社会责任和使命。	讲授法 讨论法 练习法	3
4	第6章 受弯构件	知识点: 1. 了解受弯构件的应用及主要截面类型; 2. 掌握受弯构件的强度计算,包括受弯构件的抗弯、抗剪、局部压应力和组合应力等强度计算; 3. 掌握受弯构件的整体稳定分析,包括受弯构件整体失稳的弯扭平衡方程及其临界弯矩;影响实际受弯构件临界弯矩的主要因素;提高受弯构件整体稳定的方法;满足受弯构件不需整体稳定验算的措施;受弯构件整体稳定的实用计算方法;受弯构件整体稳定系数的考虑参数及求法; 4. 掌握受弯构件局部稳定分析,包括受弯构件的局部失稳现象及影响;受弯构件局部稳定计算; 5. 熟悉受弯构件的变形能力和变形限制; 6. 了解受弯构件截面设计方法,包括按强度条件选择梁截面、腹板加劲肋的类型、作用及设置原则。 重点: 受弯构件的抗弯、抗剪、局部压应力和组合应力等强度计算;受弯构件整体失稳的弯扭平衡方程及其临界弯矩;影响实际受弯构件临界弯矩的主要因素;提高受弯构件整体稳定的方法;满足受弯构件不需整体稳定验算的措施;受弯构	8	通过分析受弯构件的受力特点,引导学生思考材料和结构的优化利用,强调环境保护和资源的合理利用。	讲授法 讨论法 练习法	3

		件整体稳定的实用计算方法;受弯构件整体稳定系数的考虑参数及求法;受弯构件的局部失稳现象及影响;受弯构件局部稳定计算。 难点: 受弯构件的抗弯、抗剪、局部承压和折算应力等强度计算;受弯构件整体失稳的弯扭平衡方程及其临界弯矩;腹板加劲肋的类型、作用及设置原则。				
6	第7章 拉弯构件和压弯构件	知识点: 1. 了解拉、压弯构件的应用和截面类型; 2. 掌握拉、压弯构件的强度计算和刚度计算,包括拉、压弯构件的强度计算准则; 3. 熟悉压弯构件的稳定分析,包括弯矩作用平面内及平面外的整体稳定分析;压弯构件整体稳定的相关公式计算方法;压弯构件的局部稳定分析;实腹式压弯构件的局部稳定计算; 4. 了解拉弯及压弯构件截面设计方法;包括实腹式压弯构件的截面设计。 重点: 拉、压弯构件的破坏形式;拉、压弯构件的强度和刚度计算;压弯构件弯矩作用平面内及平面外的失稳形式;压弯构件整体稳定的相关公式计算方法。 难点: 拉、压弯构件的强度计算准则;压弯构件整体稳定的相关公式计算方法。	8	让学生认识拉弯和压弯构件在工程中的作用和设计原理,帮助他们理解工程质量对人民生活和社会发展的重要性。引导学生从事工程设计和施工时,注重质量控制,不追求速度而牺牲安全和品质。	讲授法 讨论法	6
7	第8章 屋盖结构	知识点: 1.了解屋盖结构的组成和形式、特点及适用范围、屋面材料; 2.掌握檩条、拉条、撑杆及屋盖支撑形式、布置和连接; 3.掌握屋架的荷载及荷载组合、构件截面设计,节点设计,屋盖设计。 重点: 檩条的截面形式、布置和连接,拉条与撑杆,荷载计算,檩条设计屋架的荷载及荷载组合、构件截面设计,节点设计,屋架设计。 难点: 檩条设计,屋架设计。	8	引导学生加强对工程安全和安全风险的认识,提高学生的安全意识,遵从工程规范和标准。	讲授法 讨论法 案例分析法	4
8	第10章 门式刚架	知识点: 1.了解结构形式和布置,门式刚架特点及适用范围;2.掌握支撑体系、檩条的截面形式、布置和连接,拉条与撑杆;3.掌握刚架的荷载及荷载组合、构件截面设计,节点设计,刚架设计;5.熟悉屋面和墙面板的布置和连接。 重点: 支撑布置,荷载计算,刚架的荷载及荷载组合、构件截面设计,节点设计,刚架设计。 难点: 节点设计,刚架设计。	8	鼓励学生传承和发扬工匠精神,培养敢于创新和不断进取的精神。	讲授法 讨论法 案例分析法	5

四、考核方式、考核内容和评分标准

1. 考核方式

考核由学习过程考核和期末考核两部分组成,各占比 50%。平时考核包括考勤、课堂表现、小测、作业等;期末考核采用笔试。

2. 考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
1	1. 钢结构结构的一般概念及发展与应用;钢材的物理力学性能。	期末考试、学习过程(课堂讨论)	约 10%
2	2. 常用连接方法的特点及应用,对接焊缝、角焊缝、普通螺栓计算及构造要求,高强度螺栓计算及构造要求,了解焊接残余应力、残余应变的影响及减小影响的	期末考试、学习过程(课堂讨论,作业一:连接计算)	约 20%

	措施。		
3	3. 轴心受力、受弯构件的截面设计计算方法及构造措施。	期末考试、学习过程 (课堂讨论, 作业二: 承载力计算)	约 25%
4	4. 屋盖、门式刚架设计的基本概念及结构布置、相关节点设计构造要求。	期末考试、学习过程 (课堂讨论)	约 10%
5	5. 压弯构件的截面设计计算方法及构造措施。	期末考试、学习过程 (课堂讨论, 作业三: 承载力计算)	约 25%
6	6. 合理选用钢材; 具有计算分析能力, 对实际问题做出合理的计算假定、确定计算简图、并对计算结果做出正确判断。	期末考试、学习过程 (课堂讨论, 作业四: 计算简图)	约 10%

3. 评分标准

(1) 学习过程评价标准

作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
出勤率 100%; 学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考; 能熟练地综合运用所学知识, 出色地完成各阶段课程任务。 课堂讨论积极, 回答正确, 条理清晰。	出勤率 90%; 学习认真、主动; 能综合运用知识, 全面地完成各阶段课程任务。 课堂讨论比较积极, 回答基本正确, 条理清晰。	出勤率 80%; 学习尚认真; 能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。 课堂讨论比较积极, 回答基本正确, 条理基本清晰。	出勤率 70%; 对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学知识, 按期完成各阶段课程任务。 能够参与课堂讨论, 回答基本合理, 条理基本清晰。	出勤率 60% 及以下; 学习马虎; 运用所学知识能力差, 不能按期完成各阶段课程任务。 不能参与课堂讨论, 回答情况低于合格水平, 条理不清晰。

(2) 课后作业评价标准

作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业; 概念解释清晰, 分析问题条理清楚, 计算过程层次清晰, 结果正确率高于 90%; 表述合理, 书写规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰, 结果正确率不低于 80%; 表述比较合理, 书写比较规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于 70%; 表述比较合理, 书写基本规范等。	短时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于 60%; 表述基本合理, 书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等不清晰, 结果正确率低于合格水平; 表述不合理, 书写不规范等。

(3) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1. 建议教材

《钢结构——原理与设计》(第 3 版), 刘声扬主编, 武汉理工大学出版社, 2019 年

2. 参考书

- (1) 《钢结构基本原理》董军等编著, 重庆大学出版社, 2017 年
- (2) 《建筑钢结构设计》(第二版), 马人乐等编著, 同济大学出版社, 2011
- (3) 《钢结构设计标准》GB50017, 中国计划出版社, 2017 年
- (4) 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015, 中国计划出版社, 2015
- (5) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012, 中国建筑工业出版社, 2015

《装配式结构与施工》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110648	课程名称	装配式结构与施工
英文名称	Design and Construction for Precast Concrete Structure		
学分/学时	2 学分/32 学时（理论学时：32）		
适用专业	智能建造	课程类型	专业方向选修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

本课程是一门实践性很强的专业方向选修课，主要内容包括装配式混凝土结构基础知识、结构设计基本规定、装配式混凝土叠合楼盖、装配整体式框架结构与剪力墙结构设计方法、预制构件设计与生产及装配式混凝土建筑施工技术与组织。通过课程学习，提高对装配式混凝土结构建筑的认识，掌握装配式混凝土结构设计基本理论与设计方法，掌握装配式混凝土建筑施工技术与施工组织，培养学生具有装配式混凝土结构与施工能力。

本课程是在土木工程制图、结构力学、工程结构基本原理与设计等课程的基础上，学习装配式混凝土结构与施工，为毕业设计与将来从事装配式混凝土建筑相关工作奠定基础。

二、课程目标及对应的毕业要求

1. 课程目标

课程目标 1: 掌握叠合板设计计算及构造要求，掌握叠合梁与预制柱设计计算、连接验算及构造要求。能够分析与评价预制构件设计的合理性。

课程目标 2: 理解装配式混凝土结构有关概念，掌握结构体系分类，理解装配式混凝土结构设计基本规定，比较装配式混凝土结构不同连接形式，掌握装配式混凝土叠合楼盖设计、装配整体式框架结构设计、装配整体式剪力墙结构设计。能够理论联系实际，体会辩证法思维，建立工程结构意识与创新意识，感受良好的职业道德和敬业精神，内化为服务社会、国家的意识。

课程目标 3: 掌握装配式混凝土结构常用材料，了解装配式混凝土结构用新材料、新工艺及新方法，能够评价新材料、新工艺与新方法及对工程带来的影响。能够运用创新思维分析问题、解决问题，体会辩证法中联系、现象与本质观点。

课程目标 4: 理解装配式混凝土结构的优势，能够分析与评价装配式混凝土建筑的可持续性。建立装配式混凝土建筑吻合可持续发展的绿色建筑全寿命周期基本理念。

课程目标 5: 掌握预制构件制作与安装，掌握装配式混凝土建筑施工技术与施工组织设计。能够分析与评价施工技术与组织设计的合理性。建立科学严谨的工程意识，内化工程师的社会责任并在实践中自觉履行责任。

2. 课程目标与毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
1	毕业要求 3 设计（开发） 解决方案	3.2 能够针对特定需求，制定功能单体的设计、施工方案，或制定智能建造产品模块功能需求
2		3.3 能够制定体系的设计、施工方案，能够构建智能建造产品功能架构，并在提出解决方案时具有创新意识

3	毕业要求 6 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响,了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响
4	毕业要求 7 环境和可持续	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患
5	毕业要求 8 职业规范	8.3 具有人文社会科学素养,能够理解工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任,能够在工程实践中自觉履行责任,服务国家和社会

三、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲课	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握装配式混凝土结构的概念、分类和优势; 2. 了解国内外装配式混凝土结构的发展和应用现状;了解我国目前装配式混凝土结构发展及问题; 3. 掌握建筑工业化概念和特征,绿色建筑概念和设计理念,建筑产业现代化概念和特征结束; 4. 了解装配式建筑与建筑工业化的关系,装配式建筑与绿色建筑的关系,建筑工业化与建筑产业现代化的关系; 5. 了解装配式混凝土建筑可持续性的 5 个方面。 <p>重点:</p> <p>装配式混凝土结构的概念、分类和优势。</p>	2	工程伦理: 绿色可持续发展。	2
第 2 章 装配式混凝土结构常用材料	讲课	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握装配式混凝土结构对混凝土材料强度的基本要求;掌握自密实混凝土、高强混凝土、超高性能混凝土和工程水泥基复合材料的基本性能,并了解其配置原理; 2. 掌握装配式混凝土结构对纵向受拉钢筋性能的要求;熟悉钢筋锚固板、钢筋网片、钢筋桁架及常见吊装预埋件的形式; 3. 掌握套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的原理及材料性能要求; <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 装配式混凝土结构对混凝土材料强度和纵向受力钢筋的基本要求; 2. 套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的原理及材料性能要求。 <p>难点: 套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的原理及材料性能要求。</p>	2	从普遍联系的总体上把握事物的本质和功能。	3
第 3 章 装配式混凝土结构体系和结构设计基本规定	讲课 讨论	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握装配式混凝土结构体系的分类以及各结构体系的基本规定,能够根据设计要求选择合适的结构体系,掌握各种结构体系的优缺点及适用性; 2. 掌握装配式混凝土结构总体布置要求,能够在装配式混凝土结构设计过程当中选择合理的水平布置和竖向布置; 3. 熟悉装配式混凝土结构一般的抗震措施。 <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 选择合理的装配式混凝土结构体系; 2. 合理的结构水平布置和竖向布置。 <p>难点:</p> <p>合理的结构水平布置和竖向布置。</p>	2	马克思主义哲学中联系的观点,职业规范(结构安全可靠)。	2
第 4 章 装配整体式钢筋混凝土叠合楼盖	讲课 讨论 现场教	<p>知识点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉装配式钢筋混凝土叠合楼盖的类型、特点和应用; 2. 理解装配式钢筋混凝土叠合楼盖的基本设计要求及结 	4	联系的观点和矛盾规律的观	2

计	学习题	构设计方法； 3. 掌握单向板、双向板、桁架钢筋混凝土叠合板、叠合梁结构设计，接缝、叠合面抗剪设计，以及理解叠合楼盖各类节点设计和构造要求。 重点： 叠合板和叠合梁设计。 难点： 桁架钢筋混凝土叠合板设计。		点(具体问题具体分析)，辩证思维方法。	
第5章 装配式混凝土框架结构设计	讲课 现场教学 学习题	知识点： 1. 掌握装配整体式混凝土框架结构梁柱截面的估算方法及构造要求； 2. 掌握装配整体式混凝土框架结构节点连接设计的方法； 3. 掌握装配整体式混凝土框架结构在工程当中的设计方法； 4. 了解装配整体式混凝土框架结构预制柱和预制构件拼装的构造要求。 重点： 1. 装配整体式框架结构梁柱截面关键截面承载力计算与构造要求； 2. 梁柱节点连接与设计。 难点： 装配整体式框架结构梁柱截面关键截面承载力计算与构造要求。	2	联系和矛盾规律观点以及敬业精神(安全可靠)。	2
第6章 装配整体式混凝土剪力墙结构设计	讲课 现场教学	知识点： 1. 掌握装配整体式混凝土剪力墙结构的截面估算方法及构造要求； 2. 掌握装配整体式混凝土剪力墙结构在工程当中的设计方法及配筋构造要求； 3. 掌握装配整体式混凝土剪力墙结构的节点连接与设计方法； 4. 了解多层装配整体式混凝土剪力墙结构的电算方法及构造要求； 重点： 剪力墙截面设计；节点连接与设计；构造要求。 难点： 剪力墙截面设计。	4	联系和矛盾规律观点，以及敬业精神(安全可靠)。	2
第7章 预制混凝土构件设计	讲课	知识点： 1. 理解装配式结构的构件拆分设计要求及原则； 2. 掌握预制剪力墙、预制外挂墙板、预制阳台及预制楼梯的设计方法、配筋构造要求； 3. 熟悉预制构件中预埋件的种类及作用，了解其选型及布置原则； 4. 了解预制夹心保温剪力墙的分类及性能指标、常见的预制隔墙类型；了解预制内墙的设计方法，尤其是预制内墙和主体结构的连接部分。 重点： 1. 装配式结构的构件拆分设计要求及原则； 2. 预制剪力墙、预制外挂墙板、预制阳台及预制楼梯的设计方法、配筋构造要求。 难点： 预制剪力墙、预制外挂墙板、预制阳台及预制楼梯的设计方法、配筋构造要求。	4	联系观点(世界是普遍联系的整体)以及敬业精神(预制构件设计质量)。	1
第8章 预制混凝土构件生产及智能建造	讲课 学习题	知识点： 1. 熟悉预制混凝土构件工厂的选址原则、产区平面布局、车间功能区分布，掌握固定模台生产、流水线生产两种	2	工程伦理(工程选址环境问	5

		<p>生产方式，以及PC工厂的生产设备系统；</p> <p>2. 熟悉预制混凝土构件的工业化生产全流程，掌握生产项目导入、首件打样、量产供货的概念与基本工作流程；</p> <p>3. 熟悉预制混凝土构件在工业化设计、生产工艺设计、产品制造工艺、施工支持四个阶段的工艺技术内容，掌握生产工艺设计阶段的模具设计与生产工艺流程，特别是生产工序的工艺标准；</p> <p>4. 熟悉 PC 工厂质量控制流程，掌握质量检验与验收标准；</p> <p>5. 了解智能制造的基本概念与创新应用理念。</p> <p>重点：</p> <p>1. 固定模台生产、流水线生产两种生产方式，以及 PC 工厂的生产设备系统；</p> <p>2. 生产项目导入、首件打样、量产供货的概念与基本工作流程；</p> <p>3. 生产工艺设计阶段的模具设计与生产工艺流程；</p> <p>4. 预制构件质量检验与验收标准。</p> <p>难点：</p> <p>生产工艺设计阶段的模具设计与生产工艺流程，特别是生产工序的工艺标准。</p>		<p>题)、敬业精神(质量检验)。</p>	
<p>第9章 装配式混凝土建筑施工技术</p>	<p>讲课讨论</p>	<p>知识点：</p> <p>1. 掌握在装配式混凝土结构施工中起重设备的选择方法、吊具验算方法，熟悉其它机具选择方法；</p> <p>2. 掌握常规预制构件运输和堆放的技术要求，了解常用的运输和堆放方法；</p> <p>3. 掌握典型预制构件剪力墙、柱、梁、板及预制楼梯的安装流程和方法，掌握套筒灌浆等构件连接方法及质量控制要求，熟悉外墙防水施工方法；</p> <p>4. 熟悉装配式混凝土结构进场检验及分项工程验收要点。</p> <p>重点：</p> <p>1. 起重设备的选择方法、吊具验算方法；</p> <p>2. 典型预制构件剪力墙、柱、梁、板的安装流程和方法；</p> <p>3. 套筒灌浆等构件连接方法及质量控制要求。</p> <p>难点：起重设备的选择方法、吊具验算方法。</p>	2	<p>工匠精神及职业道德与职业素养。</p>	5
<p>第10章 装配式混凝土建筑施工组织</p>	<p>讲课讨论</p>	<p>知识点：</p> <p>1. 熟悉装配式混凝土建筑施工组织的内容；</p> <p>2. 熟悉施工准备工作的内容，掌握设备、材料准备计划的编制方法；</p> <p>3. 掌握施工流向和施工顺序的确定方法，掌握施工方法和施工机械的选择方法，能够进行施工方案的编制；</p> <p>4. 掌握装配式混凝土建筑施工进度计划和资源需用量计划的编制方法；</p> <p>5. 掌握施工平面布置的要点、施工各阶段场地规划原则，能够进行施工平面图设计。</p> <p>重点：</p> <p>1. 施工流向和施工顺序的确定；</p> <p>2. 施工方法和施工机械的选择及施工方案的编制；</p> <p>3. 施工进度计划和资源需用量计划的编制；</p> <p>4. 施工平面图设计。</p> <p>难点：施工方案的编制与施工平面图设计。</p>	2	<p>理论联系实际、创新思维以及敬业精神。</p>	5
<p>第11章 BIM技术在装配式混凝土建筑中的应用</p>	<p>讲课</p>	<p>知识点：</p> <p>1. 了解BIM的相关概念，熟悉其与装配式混凝土结构设计的联系；</p> <p>2. 了解当前常用的BIM软件，掌握BIM软件在装配式建筑设计中的应用；</p> <p>3. 掌握BIM软件在装配式建筑施工阶段的应用，了解其</p>	2	<p>创新思维的工程素养。</p>	3

		在装配式建筑中的发展趋势。 重点： BIM 软件在装配式建筑施工阶段的应用。 难点： BIM软件在装配式建筑施工阶段的应用。			
第12章装配式混凝土建筑的项目管理体系	讲课 讨论	知识点： 1. 掌握装配式混凝土建筑全产业链的特征、整合与配置，了解其与传统建筑产业链的异同； 2. 掌握装配式混凝土建筑的参与主体及责任管理； 3. 掌握装配式混凝土建筑在承包模式和施工合同上的选择，掌握在成本、进度、质量、风险四方面对装配式混凝土建筑重点管控的内容； 4. 了解装配式混凝土建筑的可持续性。 重点： 1. 装配式混凝土建筑全产业链的特征、整合与配置； 2. 成本、进度、质量、风险四方面对装配式混凝土建筑重点管控的内容。 难点： 成本、进度、质量、风险四方面对装配式混凝土建筑重点管控的内容。	2	理论联系 实践、创新 思维及职业 规范与敬 业精神。	4

四、考核方式、考核内容和评分标准

1.考核方式

考核由过程考核和期末考试两部分组成，占比分别为 50%、50%。过程考核包括但不限于在线学习、课堂讨论、课堂小测、单元小测、课后作业等，考核内容覆盖所有课程目标。期末考试采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标。

2.考核内容和考核方式

表 4 考核内容和考核方式

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 掌握叠合板设计计算及构造要求, 掌握叠合梁与预制柱设计计算、连接验算及构造要求。能够分析与评价预制构件设计的合理性。	叠合板、叠合梁及预制柱设计计算及构造要求	过程学习(平时测验、单元测试、作业等)、期末考试	30%
课程目标 2: 理解装配式混凝土结构有关概念, 掌握结构体系分类, 理解装配式混凝土结构设计基本规定, 比较装配式混凝土结构不同连接形式, 掌握装配式混凝土叠合楼盖设计、装配整体式框架结构设计、装配整体式剪力墙结构设计。能够理论联系实际, 体会唯物辩证法思维, 建立工程结构意识与创新意识, 感受良好的职业道德和敬业精神, 内化为服务社会、国家的意识。	装配式混凝土结构基本概念、结构体系分类及设计基本规定等 装配式混凝土叠合楼盖设计、装配整体式框架结构设计、装配整体式剪力墙结构设计	过程学习(平时测验、单元测试、讨论等)、期末考试 过程学习(平时测验、讨论、单元测试、作业等)、期末考试	15% 25%
课程目标 3: 掌握装配式混凝土结构常用材料, 了解装配式混凝土结构用新材料、新工艺及新方法, 能够评价新材料、新工艺与新方法及对工程带来的影响。能够运用创新思维分析问题、解决问题, 体会辩证法中联系、现象与本质观点。	装配式混凝土结构常用材料、评价新材料、新工艺与新方法及对工程带来的影响	过程学习(平时测验、单元测试等)、期末考试	5%
课程目标 4: 理解装配式混凝土结构的优势, 能够分析与评价装配式混凝土建筑的可持续性。建立装配式混凝土建筑吻合可持续发展的绿色建筑全寿命周期基本理念。	装配式混凝土结构的优势, 装配式混凝土建筑的可持续性。	过程学习(平时测验、单元测试、讨论)、期末考试	5%
课程目标 5: 掌握预制构件制作与安装, 掌握装配式混凝土建筑施工技术与施工组织设计。能够分析与评价施工技术与管理设计的合理性。建立科学严谨的工程意识, 内化工程师的社会责任并在实践中自觉履行责任。	预制构件制作与安装, 装配式混凝土建筑施工技术与施工组织设计	过程学习(平时测验、单元测试、讨论等)、期末考试	20%

3.评价标准

(1) 在线学习、讨论等过程学习评价标准

在线学习、讨论等过程学习评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。 按时高质量完成所有在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分100-90。	学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分89-80。	学习尚认真；能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分79-70。	对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分69-60。	学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成各阶段课程任务。 未按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分59-0。

(2) 课后作业评价标准

课后作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

五、课程评价

课程评价周期为1学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

推荐教材：

- (1)《装配式混凝土结构》，黄靓、冯鹏、张剑主编，中国建筑工业出版社，2020。
- (2)《装配式混凝土结构设计与施工》，武鹤、杨道宇、张旭宏主编，中国建筑工业出版社，2021。

参考书目与文献：

- (1)《工程结构通用规范》(GB55001-2021)，中国建筑工业出版社，2021；
- (2)《混凝土结构通用规范》(GB 55008-2021)，中国建筑工业出版社，2021；
- (3)《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021)，中国建筑工业出版社，2021；
- (4)《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ1-2014)；
- (5)《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) (2015版)；
- (6)《装配式混凝土建筑技术标准》(GB/T 51231-2016)；
- (7)《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016版)；
- (8)《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2010)；
- (9)《混凝土结构设计》第五版，梁兴文、史庆轩主编，中国建筑工业出版社，2022；
- (10)《装配式混凝土结构设计》，徐其功主编，中国建筑工业出版社，2017；
- (11)《装配式混凝土建筑施工指南》，中国建筑业协会组织编写，中国建筑工业出版社，2019。

《工程结构抗震设计》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110642	课程名称	工程结构抗震设计
英文名称	Structural Anti-Seismic Design		
学分/学时：3.0 学分/48 学时（理论学时：48）			
适用专业	智能建造专业	课程类型	专业方向选修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 7 学期

一、课程简介

1.目的

《工程结构抗震设计》课程是土木工程专业主要的专业课之一，是一门理论性和实践性很强的应用技术型课程。本课程是国家级线上一流课程和省级线上线下混合式课程，配套有国家级虚拟仿真实验教学项目。该课程旨在使学生掌握地震知识、抗震原理和建筑结构的抗震设计方法，培养学生结构抗震性能分析和结构抗震设计的能力，建立系统性分析思维，培养分析和解决实际工程技术问题的能力，培养学生防震减灾的专业责任感。

2.本课程与专业其它课程的联系

本课程的先修课程为结构力学、混凝土结构基本原理、混凝土结构设计、砌体结构、基础工程等，是把工程结构从静力学角度提升到工程震动的动力学角度加以再认识。在此基础上使学生理解建筑结构选型、布置的原则和建筑上所受的各种荷载和作用，对建筑结构简化计算的规定和设计要求进行阐述，进而对框架、剪力墙、框架-剪力墙等常规结构体系的布置、内力和位移的计算以及其构件的抗震设计与抗震构造进行讲解和分析，要求学生对三种常规体系的设计有较全面的认识和掌握。本课程为进一步开展建筑结构抗震课程设计、土木工程综合实验和毕业设计奠定理论基础。

二、课程目标及其对应的毕业要求

目标 1：了解我国的地震灾害背景和历史震害情况，掌握地震成因和类型、地震波传播特性、地震灾害、地震术语、地震预警机制等地震工程相关知识，具有关注民生的社会责任感和家国情怀。

目标 2：掌握建筑场地对震害的影响、场地土类型与覆盖层厚度基本理论与计算方法；掌握场地类别的划分及选址原则；掌握地基土的液化机理、液化判别，了解地基的抗液化措施；理解地基基础抗震设计思路；明确地基液化影响因素与液化初步判别的关联，基础震害与场地选择及基础抗震设计思路的关联，建立严谨的逻辑思维，培养理论联系实际的工程思维和能力。

目标 3：掌握结构抗震设防目标、抗震设防分类标准；理解结构抗震设计的总体原则和多道抗震防线的设计理念；掌握结构抗震概念设计要点，能基于概念设计要点进行不同设计方案比选，建立工程结构抗震防灾的理念、创新意识和踏实严谨的工作作风。

目标 4：能够建立地震作用下的结构力学分析模型并进行结构地震响应分析；熟悉地震反应谱理论，掌握单自由度体系和多自由度结构体系的地震反应分析方法和地震作用计算方法；掌握不同地震计算方法的适用条件并能够根据结构特征选择合适的地震作用计算方法，建立严谨的工程思维、系统学习和分析能力。

目标 5：熟悉钢筋混凝土结构体系类型和特点，能够进行多高层混凝土结构的震害及其产生原因的分析 and 结构布置及结构抗震设计方案的合理性判断；掌握装配式结构和现浇结构的区别；掌握不同混凝土结构体系（框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构）的抗震设计计算、设计要求；掌握不同装配式结构中的节点连接设计和结构构造要求；熟悉混凝土结构体系的抗震构造措施；能够从电算结果中分析结构设计的合理性，综合运用抗震概念设计

和抗震设计计算对结构设计结果进行辩证分析；能够进行结构抗震性能评估，具备通过实验数据解读结构抗震性能优劣的能力；培养学生具有绿色化、工业化、智能化的设计理念的设计理念，独立设计混凝土结构体系和运用基本理论知识解决实际技术问题的能力。

三、毕业要求与课程目标的对应关系

支撑的毕业要求	具体要求	课程目标
毕业要求 1 工程知识	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将智能建造领域工程问题用科学和专业的语言工具加以表述	1
	1.4 能够将智能建造各学科相关知识以及数学或力学模型方法用来比较复杂工程问题解决方案并进行综合分析	4
毕业要求 2. 问题分析	2.3 能够运用相关科学原理并借助文献研究，分析工程问题的影响因素，并获得有效的结论	2
毕业要求 3 设计（开发）解决方案	3.3 能够制定体系的设计、施工方案，能够构建智能建造产品功能架构，并在提出解决方案时具有创新意识	5
毕业要求 5. 使用现代工具	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具，模拟和预测复杂工程问题，并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	3

四、教学内容和教学方法

章节/ 单元	推荐授 课形式	教学内容	建议 学时	课程思政元素	对应的 课程目标
第 1 章 地震工程 基础知识	讲授法 讨论法 线上线下混合	<p>知识点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.了解地球构造、地震的发生过程； 2.掌握地震的成因与类型，地震的传播特性； 3.掌握震级、烈度、震源深度等地震术语，掌握震级与烈度的联系及区别； 4.了解中国的地震活动与分布，中国地震活动的主要特点、中国的地震灾害； 5.了解地震成灾机制，地震预警及救援的原则与意义。 <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握地震的成因与类型，地震波的传播特性； 2. 震级与烈度的联系及区别。 <p>难点：</p> <p>震级与烈度的联系及区别</p>	<p>线 上 2 学 时</p> <p>线 下 2 学 时</p>	<p>1、基于我国地震灾害背景，结合历史震害情况和抗震预警机制，建立学生的社会责任感。</p> <p>2、联系古建筑中蕴含的抗震思想，如古建筑中斗拱结构与榫卯结构的传力机制和抗震消能原理，激发学生的爱国情怀，增强学生的民族自信，文化自信。</p>	1
第 2 章 建筑场地、地基 和基础 抗震	讲授法 讨论法 练习法 线上线下混合	<p>知识点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握建筑场地的概念和场地对震害的影响； 2. 熟悉局部突出地形的震害影响、发震断裂带的震害和避让措施； 3. 掌握覆盖层厚度与场地土类型基本理论与计算方法； 4. 熟悉天然地基的抗震能力、天然地基的抗震验算； 5. 了解桩基的抗震验算； 6. 掌握地基土的液化现象、液化机理与地基液化的主要影响因素； 7. 掌握两阶段液化判别原则； 8. 熟悉液化程度的计算方法； 9. 熟悉地基抗液化措施。 <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 覆盖层厚度的概念及计算方法； 2. 场地类别的确定； 	<p>线 上 2 学 时</p> <p>线 下 4 学 时</p>	<p>1、通过典型案例，展示地震引起的土体液化对房屋结构和基础设施的危害，强调工程伦理（工程选址环境问题，地基的处理问题），引导学生关注民生，培养学生用所学知识解决实际问题的工程思维和能</p> <p>力；</p> <p>2、分析液化影</p>	2

章节/ 单元	推荐授 课形式	教学内容	建议 学时	课程思政元素	对应的 课程目标
		3. 地基土液化的概念与影响因素； 4. 液化地基的判别与计算方法。 难点： 1. 覆盖层厚度的确定； 2. 等效剪切波速的计算； 3. 液化判别、液化指数计算与影响因素的关联。		响因素与液化判别、液化指数的关联，建立土木工程师的逻辑思维。	
第3章 结构抗震设计	讲授法 讨论法 案例教学法 线上线下混合	知识点： 1. 掌握抗震设防目标、抗震设防目标的依据； 2. 掌握工程结构抗震设防准则； 3. 掌握结构抗震选型； 4. 掌握结构抗震体系的选择； 5. 掌握结构构件抗震性能； 6. 熟悉非结构构件抗震性能。 重点： 1. “三水准”抗震设防目标及其“两阶段”设计实现方法； 2. 理解抗震概念设计有别于抗震设计的重要意义，概念设计的内容； 3. 掌握结构多道抗震设防的意义，抗震防线的选择及多道防线体系的形成； 4. 熟悉结构总体延性、楼层延性、构件延性和杆件延性，延性的提高原则； 5. 防震缝的设置原则和宽度计算。 难点： 1. 掌握建筑结构的分类及设防标准； 2. 掌握结构平、立面不规则的种类及技术指标； 3. 掌握填充墙对结构抗震性能的影响。	线上2学时 线下4学时	1、介绍建筑设计在建筑抗震设计中的重要作用；结构的抗震设计应同时考虑整体性能和局部性能，强调整体和局部的联系； 2、不同结构体系应遵循相同的设计思路，但具体的设计措施有所不同，共性与个性相结合的辩证思路。	3
第4章 结构反应分析及抗震	讲授法 讨论法 线上线下混合	知识点： 1. 熟悉单自由度体系的力学模型和运动方程； 2. 了解单自由度体系在任意荷载工况下的振动微分方程求解； 3. 掌握水平地震作用的基本公式，地震设计反应谱理论的应用； 4. 熟悉多自由度运动方程的建立； 5. 熟悉多自由度的自振频率与振型及其计算； 6. 熟悉多自由度体系的振型分解法； 7. 掌握多自由度体系的水平地震作用计算方法：振型分解反应谱法与底部剪力法； 8. 熟悉竖向地震作用的计算； 9. 熟悉时程分析法求解地震作用； 10. 罕遇地震作用下的弹塑性位移计算； 11. 掌握结构抗震的截面强度抗震验算与抗震变形验算。 重点： 1. 掌握水平地震作用的基本公式，地震设计反应谱理论的应用； 2. 掌握振型分解反应谱法的基本原理、适用条件和计算思路； 3. 掌握底部剪力法的适用条件、计算思路； 4. 掌握底部剪力法中高阶振型和鞭梢效应的地震作用调整、剪重比验算； 5. 地震作用效应计算； 6. 掌握抗震验算的内容。 难点： 1. 掌握反应谱法求解地震作用；	线上2学时 线下10学时	1、以近现代中国工程人员从地震灾害中吸取的经验教训，深入研究地震作用机理，让学生明白忽略或者轻视抗震设计的危害，建立工程伦理底线责任意识； 2、通过不同地震作用计算方法的应用条件、计算要点及计算精度和误差分析的讲解，引导学生了解地震作用计算的准确性与设计安全建筑之间的重要关系，建立科学严谨的工程观。	4

章节/ 单元	推荐授 课形式	教学内容	建议 学时	课程思政元素	对应的 课程目标
		2. 多自由度体系的振型、自振频率及振型分解法基本理论； 3. 掌握地震作用效应计算，SRSS法和CQC法的联系和区别； 4. 熟悉地基与结构相互作用影响的调整原因和调整方法； 5. 熟悉薄弱层的判别方法； 6. 弹塑性位移计算。			
第5章 框架抗震 设计	讲授法 讨论法 案例教学法 线上线下混合	知识点： 1. 熟悉框架梁、柱、节点的震害规律及震害原因； 2. 熟悉现浇结构及装配式混凝土结构的基本规定； 3. 掌握水平地震作用下和重力荷载代表作作用下的框架结构内力计算； 4. 掌握梁柱截面的内力组合和内力调整； 5. 熟悉框架梁、柱的最不利内力类型； 6. 掌握梁柱截面内力组合、框架梁截面设计、框架柱截面设计与框架节点设计； 7. 掌握装配式混凝土框架结构的节点连接设计方法及结构设计构造要求； 8. 熟悉框架梁、框架柱抗震构造措施； 重点： 1. 掌握框架结构水平荷载作用下的变形特性； 2. 掌握框架结构的抗震设计步骤及计算要点； 3. 掌握结构抗震等级的确定方法； 4. 掌握框架结构抗震设计基本要求； 5. 掌握装配式混凝土框架结构的节点连接设计方法及结构设计构造要求； 6. 熟悉框架结构抗震设计构造措施。 难点： 1. 掌握梁柱构件的地震作用效应计算方法； 2. 掌握三强三弱内力调整原因、顺序、调整方法； 3. 掌握装配式混凝土框架结构的节点连接设计方法及结构设计构造要求	线上 2学时 线下 4学时	1、以唐山、汶川地震中出现的建筑震害案例，让学生理解土木工程师的工作与人民的生命安全、经济损失息息相关，让学生从内心深处建立职业的敬畏感，增强学生的专业使命感和责任感；以震后救援和重建为切入点，引导学生理解抗震救灾精神，感受中国力量。 2、结合相关政策，介绍装配式结构的优点和发展前景，培养绿色化、工业化、智能化的设计理念，建立设计-施工-运维的整体工程观；	5
第6章 剪力墙结构 抗震设计	讲授法 讨论法 练习法 线上线下混合	知识点： 1. 熟悉剪力墙结构的震害规律及其震害原因； 2. 掌握剪力墙的受力特点、剪力墙的分类及其判定方法； 3. 掌握整体墙、整体小开口墙的分析方法，内力和侧移的计算方法； 4. 熟悉熟悉双肢墙的计算方法和壁式框架的近似计算； 5. 了解多肢墙的计算，掌握墙肢截面承载力计算； 6. 熟悉剪力墙结构的布置原则和构造一般要求； 7. 熟悉边缘构件的分类和设计要求； 8. 熟悉延性联肢墙设计，连梁截面设计及连梁构造要求。 9. 掌握装配式混凝土剪力墙结构的截面估算方法、节点连接设计方法及结构设计构造要求； 重点： 1. 掌握剪力墙结构水平荷载作用下的变形特性； 2. 掌握剪力墙的分类及其判断方法；	线上 2学时 线下 6学时	剪力墙结构比框架结构具有更高的强度，但其抗震性能和剪力墙的形式和布置等密切相关，若设计不当则更有可能发生结构破坏，通过案例引导学生了解不同形式的剪力墙结构在受力和变形性能的区别，引导学生具体问题具体分析的工程思维和实践创新精	5

章节/ 单元	推荐授 课形式	教学内容	建议 学时	课程思政元素	对应的 课程目标
		3. 熟悉不同剪力墙类型的截面内力分析方法,沿高度方向的弯矩分布规律; 4. 熟悉双肢墙连续化计算方法,变形协调方程的建立; 5. 墙肢截面承载力计算,连梁的截面设计; 6. 装配式混凝土剪力墙结构的截面估算方法、节点连接设计方法及结构设计构造要求; 7. 剪力墙结构的布置和构造要求。 难点: 1. 剪力墙的受力特点和分类,; 2. 掌握整体参与系数对剪力墙受力特性的影响规律; 3. 双肢墙连续化计算方法; 4. 墙肢截面承载力计算,连梁的截面设计。 5. 装配式混凝土剪力墙截面设计及构造要求		神。	
第 7 章 框架-剪力墙结构抗震设计	讲授法 讨论法 线上线下混合	知识点: 1. 熟悉框架-剪力墙结构的震害规律及其震害原因; 2. 理解框架-剪力墙结构内力分布及位移特点; 3. 掌握框架-剪力墙结构内力计算的总体思路; 4. 熟悉框架-剪力墙结构的协同工作原理、计算假定和计算简图; 5. 熟悉框架-剪力墙结构的分析方法、框架及剪力墙设计方法的确定; 6. 掌握框架-剪力墙结构铰接、刚接体系在水平荷载下的内力和位移计算; 7. 熟悉框架-剪力墙结构的布置原则和构造一般要求; 8. 掌握熟悉框架内力的调整; 重点: 1. 熟悉框架-剪力墙结构的协同工作原理、计算假定和计算简图; 2. 掌握框架-剪力墙结构铰接、刚接体系在水平荷载下的内力和位移计算; 3. 掌握框架-剪力墙结构的内力分配原则; 4. 熟悉框架-剪力墙结构的布置原则和构造一般要求; 5. 掌握框架的内力调整; 难点: 1. 理解框架-剪力墙结构内力分布及位移特点; 2. 框架-剪力墙结构在水平荷载下的内力和计算。	线上 2 学时 线下 2 学时	1、通过不同结构方案的比选,建立抗震性能和经济效益平衡的设计理念; 2、通过框架-剪力墙的受力和位移的分析,强化学生依据力学原理进行结构设计的能力,建立科学严谨的工程观。	5
抗震虚拟仿真实验	讲授法 虚拟仿真实验	知识点: 1. 掌握原位检测混凝土强度的方法; 2. 掌握抗震性能评价指标; 3. 熟悉抗震性能评估的实验方法和实验数据分析; 4. 了解构件抗震性能劣化后的加固方法。 重点: 1. 掌握结构抗震性能评价指标; 2. 熟悉拟静力试验的加载方案和实验数据分析; 难点: 熟悉抗震性能评价指标的分析。	仿真实验 2 学时	以“结构抗震性能评估”为主题,通过多灾耦合的虚拟仿真实验,探究抗震性能退化的规律,培养追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。	5

五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 24 学时,在线自主学习建议时数 14 学时。

2.根据不同章节不同内容可选用讲授法、讨论法、图形记忆法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等，教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频等。

3.教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂或学习通或超星泛雅平台等。

六、考核要求与评价

1.考核方式

考核由期末考试、学习过程和虚拟仿真实验两部分组成，占比分别为50%、40%、10%。学习过程包括但不限于在线学习、课堂讨论、项目研讨、课后作业、平时小测。期末考试采用闭卷考试。

2.考核内容、方式和标准

表 考核方式和要求

对应的课程目标	考核内容	考核方式	百分比	考核标准
1	1. 地震、结构抗震基本概念，主要包括地震成因、地震类型、地震波及其传播、地震术语，地震预警机制	平时测验、期末考试	约 10%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案
2	2. 场地对震害的影响，场地类别划分、建筑地段分类及选择、地基基础抗震验算、地基土液化的机理、判别与处理	平时测验、平时作业、期末考试	约 15%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量 期末考试参考答案
3	3. “三水准”结构抗震设防目标、“两阶段”抗震设计方法、结构概念设计	平时测验、平时作业、期末考试、	约 15%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量 期末考试参考答案
4	4. 单自由度与多自由度体系的地震反应、抗震设计反应谱基本理论与应用、水平地震作用计算、竖向地震作用计算、结构抗震验算	平时测验、平时作业、期末考试	约 30%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案
5	5. 多高层混凝土结构特点、体系分类、震害规律；装配式混凝土结构相关概念和基本规定；钢筋混凝土框架结构、剪力墙结构和框架-剪力墙结构的内力分析、位移计算，梁、柱、节点、墙肢和连梁等的抗震设计；多高层混凝土结构的一般抗震构造措施；装配式结构的节点连接设计方法和结构的抗震构造措施；剪力墙抗震性能评估	平时测验、平时作业、期末考试	约 30%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量 虚拟仿真实验 期末考试参考答案

3.评价标准

(1) 学习过程

1) 课堂表现评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标 1、2、3、4、 5、6	学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。按时高质量完成所有在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、	学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论	学习尚认真；能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论	对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨	学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成各阶段课程任务。 未按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨

	讨论题等), 在线学习平台得分100-90。	题等), 在线学习平台得分89-80。	题等), 在线学习平台得分79-70。	论题等), 在线学习平台得分69-60。	论题等), 在线学习平台得分59-0。
--	------------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------

2) 课后作业评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标2、3、4、5	按时交作业; 概念解释清晰, 分析问题条理清楚, 计算过程层次清晰, 结果正确率高于90%; 表述合理, 书写规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰, 结果正确率不低于80%; 表述比较合理, 书写比较规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于70%; 表述比较合理, 书写基本规范等。	短时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰, 结果正确率不低于60%; 表述基本合理, 书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等不清晰, 结果正确率低于合格水平; 表述不合理, 书写不规范等。

3) 虚拟仿真实验评价标准

支撑课程目标	虚拟仿真实验评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标5	学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考; 能熟练运用所学知识, 出色地完成实验报告。虚拟仿真实验报告条理清楚, 内容正确。	学习认真、主动; 能综合运用知识, 全面地完成实验报告。虚拟仿真实验报告条理较清楚, 内容较正确。	学习尚认真; 能运用所学知识, 按期完成实验报告。虚拟仿真实验报告条理清楚, 内容较正确。	对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学知识, 按期完成实验报告。虚拟仿真实验报告条理尚清楚, 内容尚正确。	; 学习马虎; 运用所学知识能力差, 不能按期完成实验报告。虚拟仿真实验报告条理混乱, 内容错误较多。

(2) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试, 考核内容覆盖所有课程目标。

七. 课程目标达成评价

课程评价周期为1学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

八、先修课程

《高等数学》、《材料力学》、《结构力学》、《工程结构设计原理》、《钢结构原理及设计》、《地基基础》等。

九、推荐教材与参考资料

推荐教材:

- (1) 《工程结构抗震设计》(第一版), 王静峰编著, 机械工业出版社, 2019年。
- (2) 《工程结构抗震设计》(第一版), 白国良编著, 华中科技大学出版社, 2018。
- (3) 《建筑结构抗震设计》(第四版), 李国强、李杰等编著, 中国建筑工业出版社, 2014。

参考书目与文献:

- (1) 《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010), 中国建筑工业出版社, 2016。
- (2) 《混凝土结构设计》第4版, 沈蒲生主编, 高等教育出版社出版, 2012。
- (3) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012), 中国建筑工业出版社, 2012。

(4) 《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB50010—2010), 中国建筑工业出版社, 2015.

(5) 《建筑物抗震构造详图》(图集 20G329-1), 中国建筑标准设计研究所出版, 2020.

(6) 《高层建筑结构设计》(第三版), 沈蒲生编著, 中国建筑工业出版社, 2017.

(7) 《高层建筑结构设计》(第三版), 史庆轩、梁兴文编著, 科学出版社, 2012.

(8) 《高层建筑结构》(第3版), 吕西林编著, 武汉理工大学出版社, 2014.

(9) 《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3-2010), 中国建筑工业出版社, 2010.

(10) 《装配式混凝土结构(第一版)》, 黄靓、冯鹏、张剑编著, 中国建筑工业出版社, 2020.

(11) 《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1-2014), 中国建筑工业出版社, 2014.

课程相关主要网站:

(1) 建筑结构抗震设计_福建理工大学_中国大学 MOOC(慕课) (icourse163.org)

(2) <https://www.icourse163.org/course/TONGJI-88005?tid=1450468444> (同济大学吕西林团队建筑结构抗震)

(3) <https://www.icourse163.org/learn/XAUAT-1206461837?tid=1461672502> (西安建筑科技大学工程结构抗震)

(4) <https://www.icourse163.org/learn/XJTU-1205702810?tid=1470999482#/learn/announce> (西南交通大学混凝土建筑结构)

《智能感知与信息融合》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110644	课程名称	智能感知与信息融合
英文名称	Intelligent Sensing and Information Fusion		
学分/学时: 1.5 学分/24 学时 (理论学时: 24)			
适用专业	智能建造	课程类型	学科与专业基础必修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

1.目的

本课程是土木工程的一门专业类课程,是研究土木工程智能感知和信息融合的一门工程技术型课程,目的是使学生对工程结构常用的智能感知传感器和传感器采集的数据的信息融合有初步的理性认识和感性认识,初步掌握工程结构智能感知设计和信息融合的思路和方法,培养学生综合分析和解决一般工程技术问题的能力,并为学习后续课程打下必要的基础。

2.本课程与专业其它课程的联系

本课程的先修课程为大学物理、高等数学等、结构力学、工程结构设计等,为本课程学习提供理论知识基础。本课程为土木工程大数据与云计算、工程结构全寿命运维等课程奠定基础。同时也为毕业实习、毕业设计等实践教学提供专业知识基础。

二、课程目标

目标 1: 了解土木工程结构智能感知的特点、历史、现状及发展前景,了解结构健康监测系统,熟悉结构损伤。

目标 2: 掌握测量应变的传感器、测量位移的传感器、测量振动量的传感器,了解传感器的优化布设方法。

目标 3: 了解智能感知混凝土、智能感知碳纤维筋,熟悉超声波/超声 CT 检测技术,了解应力波法检测技术,了解 X 射线检测技术。

目标 4: 了解传感器管理结构,熟悉信号获取的测量策略,了解传感器资源分配。

目标 5: 熟悉信息融合的原理和级别,熟悉 bayes 决策、bayes 定理、bayes 方法的优缺点等,了解人工神经网络,了解 BP 神经网络,了解深度学习,熟悉神经网络在土木工程中的应用。

目标 6: 了解系统模型和决策融合规则,熟悉系统的性能分析,了解局部传感器阈值。

三、毕业要求与课程目标的对应关系

支撑的毕业要求	具体要求	课程目标
毕业要求 2 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节,并清晰表达工程问题的分析过程	1
毕业要求 4 研究	4.2 安全开展实验(测试),科学采集实验(测试)数据,能够处理、分析与解释实验(测试)数据,通过信息综合获得合理有效的结论并应用于工程实践	2
毕业要求 5 使用现代工具	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具,模拟和预测复杂工程问题,并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	3
毕业要求 6 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响,了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响	4
毕业要求 9 个人和团队	9.1 具有团队合作精神和良好的人际交往能力,能够与团队成员有效沟通、协同工作,能够在多学科组成的团队中协同工作	5
毕业要求 12 终身学习	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力,具有自主学习能力、理解能力、创新能力	6

支撑的毕业要求	具体要求	课程目标
	以及适应社会和技术发展的能力	

四、教学内容和教学方法

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第0章 绪论	讲授法 讨论法	知识点: 1.了解土木工程结构智能感知的特点、历史、现状及发展前景; 2.了解结构健康监测系统; 3.熟悉结构损伤。 重点: 结构损伤的定义。 难点: 无。	2	1、基于我国土木工程结构智能感知的特点、历史、现状及发展前景, 建立学生的社会责任感, 增强学生的民族自信, 文化自信。	1
第1章 传感器及其优化布设	讲授法 讨论法 练习法	知识点: 1.掌握测量应变的传感器、测量位移的传感器、测量振动量的传感器; 2.了解传感器的优化布设方法。 重点: 各类传感器的应用及其工作原理。 难点: 结构布设方法。	4	通过典型案例, 展示各类传感器的应用及其工作原理, 培养学生用所学知识解决实际问题的工程思维和能力。	2
第2章 智能感知材料	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.智能感知混凝土; 2.智能感知碳纤维筋。 重点: 各类传感器的应用及其工作原理。 难点: 结构布设方法。	2	介绍智能感知混凝土及智能感知碳纤维筋, 强调整体和局部的联系。	3
第3章 结构无损检测技术	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.熟悉超声波/超声 CT 检测技术; 2.了解应力波法检测技术; 3 了解 X 射线检测技术。 重点: 声波检测技术原理。 难点: 超声波/超声 CT 检测技术。	2	通过对比介绍不同类型的无损检测技术, 训练学生针对不同工况采用不同检测技术以获得较好检测精度, 从而建立科学严谨的工程观。	3
第4章 多传感器管理	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.了解传感器管理结构; 2.熟悉信号获取的测量策略, 了解传感器资源分配。 重点: 信号获取的测量策略。 难点: 传感器资源分配。	2	介绍传感器管理结构及传感器资源分配方式, 突出科研工作者们为了提升智能感知性能所做出的巨大努力。	4
第5章 信息融合算法—Bayes 决策	讲授法 讨论法 案例分析法 练习法	知识点: 1.熟悉信息融合的原理和级别; 2.熟悉 bayes 决策、bayes 定理、bayes 方法的优缺点等。 重点: 信息融合的原理和级别、bayes 决策。 难点: bayes 决策。	2	介绍信息融合基本原理, 讲解常用算法, 引导学生建立具体问题具体分析的工程思维和实践创新精神。	5
第6章 信息融合算法—神经网络	讲授法 讨论法 练习法	知识点: 1.了解人工神经网络; 2.了解 BP 神经网络; 3.了解深度学习; 4.熟悉神经网络在土木工程中的应用。 重点: 神经网络在土木工程中的应用。 难点: 神经网络原理。	4	通过对比介绍人工神经网络、BP 神经网络, 扩展学生思维广度, 增强学术解决实际问题的能力。	5
第7章 多源数据融合应用—分布式检测和融合	讲授法 讨论法 案例分析法 练习法	知识点: 1.了解系统模型和决策融合规则 2.熟悉系统的性能分析。 3.了解局部传感器阈值。 重点: 系统的性能分析。 难点: 系统的性能分析。	6	结合相关知识, 介绍系统模型和决策融合规则, 讲解系统性能分析, 培养学生建立联系与矛盾的工程思维。	6

五、教学方式方法

1.根据不同章节不同内容可选用讲授法、讨论法、图形记忆法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等，教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频等。

2.教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂或学习通或超星泛雅平台等。

六、考核要求与评价

1.考核方式

考核由平时考核和课程论文两部分组成，各占比 50%。平时考核包括但不限于考勤、课堂表现、平时测验、作业。

2.考核内容、方式和标准

表 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
平时测验	土木工程结构智能感知的特点、历史、现状及发展前景，结构健康监测系统，结构损伤。	约 10%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果	1
平时测验 平时作业	测量应变的传感器、测量位移的传感器、测量振动量的传感器，传感器的优化布设方法。	约 20%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量	2
平时测验 平时作业	智能感知混凝土、智能感知碳纤维筋，超声波/超声 CT 检测技术，应力波法检测技术，X 射线检测技术。	约 20%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量	3
平时测验 平时作业	传感器管理结构，信号获取的测量策略，传感器资源分配。	约 10%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果	4
平时测验 平时作业	信息融合的原理和级别，bayes 决策、bayes 定理、bayes 方法的优缺点，人工神经网络、BP 神经网络，深度学习，神经网络在土木工程中的应用。	约 25%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量	5
平时测验 平时作业	系统模型和决策融合规则，系统的性能分析，了解局部传感器阈值。	约 15%	平时测验参考答案 讨论参与及讨论结果 作业完成质量	6
小计		100		

3.评价标准

(1) 学习过程评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标 1、2、3、4、5、6	出勤率 100%；学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。	出勤率 90%；学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成各阶段课程任务。	出勤率 80%；对学习尚认真；能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。	出勤率 70%；对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成各阶段课程任务。	出勤率 60%及以下；学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成各阶段课程任务。

(2) 课后作业评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标 2、3、5、6	按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问

	楚, 计算过程层次清晰, 结果正确率高于90%; 表述合理, 书写规范等。	比较清晰, 结果正确率不低于80%; 表述比较合理, 书写比较规范等。	基本清晰, 结果正确率不低于70%; 表述比较合理, 书写基本规范等。	等基本清晰, 结果正确率不低于60%; 表述基本合理, 书写基本规范等。	题、计算过程等不清晰, 结果正确率低于合格水平; 表述不合理, 书写不规范等。
--	---------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---

(3) 课程论文评价标准

期末考核方式采用课程论文, 考核内容覆盖所有课程目标。

七. 课程目标达成评价

课程评价周期为1学年, 采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

八、推荐教材与参考资料

推荐教材:

《多源数据融合和传感器管理》, 罗俊海、王章静主编, 清华大学出版社, 2015。

参考书目与文献:

《智能感知、无线传感器及测量》, 苏巴斯·钱德拉·穆克帕德亚, 机械工业出版社, 2016。

《土木工程大数据与云计算》课程教学大纲

表 1 课程基本信息

课程代码	06110665	课程名称	土木工程大数据与云计算
英文名称	Big Data and Cloud Computing in Civil Engineering		
学分/学时	2 学分/32 学时（理论学时：24；实验学时：0；上机学时：8）		
适用专业	智能建造	课程类型	专业方向选修课
开课单位	土木学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

本课程是一门交叉融合型课程，面向高年级智能建造专业本科生，主要讲授人工智能算法和云计算驱动下的土木工程领域新思维，引导学生开启对智能建造新范式的认知。课程要求学生了解云计算和大数据相关的基础概念，掌握代表性的机器学习算法基本原理，熟练应用云计算平台布署和实施人工智能算法，引导学生将前沿技术和技能用于社会责任项目，锻炼自我的知识迁移应用能力，成为具备伦理、社会责任感和不断追求卓越的终生学习者。

本课程是在高等数学、线性代数、概率论与数理统计、计算机高级语言(Python)、智能算法分析与设计等课程的基础上，将多门课程的知识有机融合并应用于土木工程领域，有助于培养和锻炼学生运用知识解决问题的能力，为后续的毕业设计和未来的职业发展奠定基础。

二、课程目标

课程目标 1: 了解全球和国内建筑业的发展现状、存在的问题及转型升级的必要性，理解工业化、信息化、人工智能技术赋能下的智能建造新范式对建筑业未来发展趋势的驱动和引领作用，培养对未来行业发展的洞察力、职业生涯的竞争力和创造力。

课程目标 2: 理解云计算内涵与特性，掌握云计算系统架构模型，了解云计算系统的交付模型，熟悉云计算系统的布署模型，思考云计算在数据隐私和安全方面的伦理问题，培养合规性和法律意识。

课程目标 3: 掌握大数据的内涵与外延，了解大数据的技术挑战与科学意义，理解数据科学新范式，思考大数据的伦理问题和社会影响，培养伦理意识和社会责任感。

课程目标 4: 熟练应用优化方法解决工程实际问题，掌握线性模型在数据分析和预测中的应用，引导发展创新思维，培养解决问题能力，提高智能建造专业综合素养。

课程目标 5: 熟悉监督学习算法工作原理并具备选择恰当算法解决实际工程问题的能力，了解监督学习对智能建造的支撑和促进作用，掌握检索、查找和阅读相关文献资料的技能，了解监督学习在智能建造领域的国际发展趋势和研究热点，为未来在全球化背景下的专业发展和国际合作打下坚实的基础。

课程目标 6: 了解无监督学习算法并能应用于数据聚类和模式识别，理解无监督学习算法对智能建造的潜在巨大驱动作用，具备展望无监督学习在智能建造领域的未来发展趋势，能够自主学习并运用所学知识解决智能建造实际问题，展现出较强的理解能力、创新能力和适应能力，为未来社会和技术发展的挑战做好准备，并积极贡献于国家的建设和发展。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 2 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断复杂工程问题及其关键环节，并清晰表达工程问题的分析过程	4

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 5 使用现代工具	5.1 了解常用的现代技术、资源、仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性	2
毕业要求 5 使用现代工具	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具，模拟和预测复杂工程问题，并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	3
毕业要求 6 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法及其带来的影响，了解智能建造相关学科新发展对土木工程的影响	1
毕业要求 10 沟通	10.3 能够就专业问题，在跨文化背景下进行语言和书面的表达、沟通和交流，理解和尊重世界不同文化的多样性和差异性，了解专业领域国际发展趋势和研究热点	5
毕业要求 12 终身学习	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力，具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	6

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应课程目标
第 1 章 绪论	讲课	1.1 全球建筑业现状 1.2 建筑业信息化 1.3 人工智能技术发展 1.4 建筑业的智能建造趋势	讲课 2 学时 (机房)	以重大工程智能建造成果为主题，激发学生培养自我的未来行业发展洞察力，提升个人职业生涯竞争力和创造力	1
第 2 章 云计算基本特征	讲课	2.1 云计算的内涵与特性 2.2 云计算系统架构模型 2.3 云计算系统的交付模型 2.4 云计算系统的部署模型	讲课 2 学时 (教室)	以云计算影响当代社会案例为主题，引导学生建立优化资源利用和可持续发展理念	2
第 3 章 大数据基本特征	讲课	3.1 概述 3.2 大数据的内涵与外延 3.3 大数据的技术挑战与科学意义 3.4 数据科学	讲课 2 学时 (机房)	以大数据技术对人类社会的正反影响为主题，敦促学生养成社会责任意识和伦理意识。	3
第 4 章 优化方法	讲课 上机	4.1 拉格朗日乘法 4.2 经典优化方法	讲课 2 学时 上机 2 学时	以土木工程结构材料用料、造价、工期优化为例，培养精益求精的工匠意志和可持续发展观。	4
第 5 章 线性模型	讲课 上机	5.1 基本形式 5.2 线性回归 5.3 对数几率回归	讲课 2 学时 上机 2 学时	介绍线性模型到对数几率回归模型的衍化过程，引导学生以发展的眼光看待问题；以线性判别式用于数据监督降维为例，培养直面主要矛盾的问题解决能力。	4
第 6 章 监督学习	讲课 上机	6.1 支持向量机 6.2 感知器与 BP 神经网络 6.3 贝叶斯分类器	讲课 6 学时 上机 6 学时	以构建桁架杆件截面积与内力关系的代理模型为例，培养学生守正创新意识。	5
第 7 章 无监督学习	讲课 上机	7.1 原型聚类 7.2 密度聚类	讲课 4 学时 上机 2 学时	以重构脚手架三维点云模型为例，引导学生建立用数据说话，实事求是的科学观。	6

五、教学方式方法

根据课程对知识迁移应用能力的要求，建议学生课外自主学习时间为 32 学时，侧重于提升运用编程语言实现智能算法的实操能力。本课程将综合采用讲授法、案例分析法、任务

驱动法、项目训练等教学方法，以线下教学方式为主。

六、考核要求与评价

1. 考核方式

考核由期末课程论文、上机试验和学习过程三部分组成，占比分别为 50%、30%、20%。学习过程包括课堂讨论、课后作业。

2. 考核内容

表 4. 考核内容分解

课程目标	对应的考核内容	考核方式	考核标准	成绩占比
课程目标 1: 了解全球和国内建筑业的发展现状、存在的问题及转型升级的必要性，理解工业化、信息化、人工智能技术赋能下的智能建造新范式对建筑业未来发展趋势的驱动和引领作用，培养对未来行业发展的洞察力、职业生涯的竞争力和创造力。	考核内容 1: 建筑业发展现状, 智能建造背景、基本概念及发展趋势	课程论文、学习过程（课堂讨论）	文献调研表现出较强的概括能力，材料翔实，层次清晰，有说服力；语言符合规范化要求	约 5%
课程目标 2: 理解云计算内涵与特性，掌握云计算系统架构模型，了解云计算系统的交付模型，熟悉云计算系统的部署模型，思考云计算在数据隐私和安全方面的伦理问题，培养合规性和法律意识。	考核内容 2: 云平台的内涵与特性、部署模型、公有云平台应用	课程论文、上机试验	熟练运用云平台，模拟和预测复杂工程问题	约 15%
课程目标 3: 掌握大数据的内涵与外延，了解大数据的技术挑战与科学意义，理解数据科学新范式，思考大数据的伦理问题和社会影响，培养伦理意识和社会责任感。	考核内容 3: 大数据内涵与外延、工程问题的数据科学新范式	课程论文、学习过程（课堂讨论）	熟练应用数据科学解决土木工程问题	约 15%
课程目标 4: 熟练应用优化方法解决工程实际问题，掌握线性模型在数据分析和预测中的应用，引导发展创新思维，培养解决问题能力，提高智能建造专业综合素养。	考核内容 4: 优化算法原理和实施	课程论文、上机试验(1次)、学习过程（课堂讨论、课后作业 1 次）	论文表现出深刻的分析能力，能运用所学理论和知识阐述有关问题，体现较高的学术水平和较大的实用价值；清晰表达分析过程，结构逻辑严谨，语言准确	约 15%
课程目标 5: 熟悉监督学习算法工作原理并具备选择恰当算法解决实际工程问题的能力，了解监督学习对智能建造的支撑和促进作用，掌握检索、查找和阅读相关文献资料的技能，了解监督学习在智能建造领域的国际发展趋势和研究热点，为未来在全球化背景下的专业发展和国际合作打下坚实的基础。	考核内容 5: 监督学习算法原理和实施	课程论文、上机试验(4次)、学习过程（课堂讨论、课后作业 2 次）	论文表现出深刻的分析能力，能运用所学理论和知识阐述有关问题，体现较高的学术水平和较大的实用价值；清晰表达分析过程，结构逻辑严谨，语言准确	约 30%

<p>课程目标 6: 了解无监督学习算法并能应用于数据聚类和模式识别,理解无监督学习算法对智能建造的潜在巨大驱动作用,具备展望无监督学习在智能建造领域的未来发展趋势,能够自主学习并运用所学知识解决智能建造实际问题,展现出较强的理解能力、创新能力和适应能力,为未来社会和技术发展的挑战做好准备,并积极贡献于国家的建设和发展。</p>	<p>考核内容 6: 聚类算法原理和实施</p>	<p>课程论文、上机试验(1次)、学习过程(课堂讨论、课后作业1次)</p>	<p>论文表现出深刻的分析能力,能运用所学理论和知识阐述有关问题,体现较高的学术水平和较大的实用价值;清晰表达分析过程,结构逻辑严谨,语言准确</p>	<p>约 20%</p>
--	---------------------------------	--	---	--------------

3. 上机试验过程评价标准

表 5. 上机试验过程评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标 4、5、6	出勤率 100%; 学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善于思考; 能熟练地综合运用所学知识,出色地完成各阶段课程任务。按时高质量完成所有上机试验内容,上机试验得分 100-90。	出勤率 90%; 学习认真、主动; 能综合运用知识,全面地完成各阶段课程任务。 按时完成上机试验内容,上机试验得分 89-80。	出勤率 80%; 学习尚认真; 能运用所学知识,按期完成各阶段课程任务。 按时完成上机试验内容,上机试验得分 79-70。	出勤率 70%; 对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学知识,按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成上机试验内容,上机试验得分 69-60。	出勤率 60%及以下; 学习马虎; 运用所学知识能力差,不能按期完成各阶段课程任务。 未按时完成上机试验内容,上机试验得分 59-0。

4. 学习过程评价标准

表 6. 学习过程评价标准

支撑课程目标	作业评价细则及得分				
	100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
课程目标 4、5、6	按时交作业; 概念解释清晰,分析问题条理清楚,计算过程层次清晰,结果正确率高于 90%; 表述合理,书写规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰,结果正确率不低于 80%; 表述比较合理,书写比较规范等。	按时交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰,结果正确率不低于 70%; 表述比较合理,书写基本规范等。	短时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰,结果正确率不低于 60%; 表述基本合理,书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业; 概念解释、分析问题、计算过程等不清晰,结果正确率低于合格水平; 表述不合理,书写不规范等。

5. 课程评价

课程评价周期为 1 学年,采用成绩分析与学生评价相结合的方式,评价结果为持续提升课程建设水平提供依据。

七、推荐教材与参考资料

1. 推荐教材

(1) 《智能建造基础算法教程》(第二版),刘界鹏、周绪红等编著,中国建筑工业出版社,2023。

(2) 《机器学习》(第二版),周志华编著,清华大学出版社,2016。

2. 参考书目

(1) 《数据分析与计算》,汤羽、林迪、范爱华编著,清华大学出版社,2018 年。

八、相关实践教学内容说明

表 7 上机试验内容设计

序号	支撑 课程目标		项 目	内 容	上机 学时	主要 仪器 设备
1	课程目标 4、 5、6	优化算法	优化算法	桁架杆件截面积优化	2	公有云 平台
2		监督算法	线性模型	膨胀土的判别与分类	2	
3			支持向量机	桁架杆件内力与截面积关系模拟	2	
4			BP 神经网络	混凝土 28 天强度影响因素分析	2	
5			贝叶斯分类器	钢筋混凝土柱破坏模式预测	2	
6		无监督算法	聚类	脚手架点云聚类	2	

《智能机械与机器人》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	01115109	课程名称	智能机械与机器人
英文名称	Intelligent Machinery and Robots		
学分/学时:	1.5 学分/24 学时 (理论学时: 16; 实验学时: 8)		
适用专业	智慧建造	课程类型	专业类
开课单位	机械学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

机器人技术是一门高度交叉的前沿学科，是控制理论与控制工程学、电子信息工程学、人工智能、力学、机械学、计算机科学与工程等多学科的综合，是一项综合性很强的新技术。智能建造专业的学生可以通过本课程的学习，对已学的如编程语言、自动控制、力学等课程具备感性认识，并学会如何将理论与实践结合，用理论为工程服务。同时，掌握机器人的基本原理、基本结构、基本控制方式及基本研究方法，为应用打下坚实的理论基础。

二、课程目标

课程目标 1: 熟悉机器人的产生、发展、定义、分类和其研究的主要内容，形成机器人清晰的认识和了解。热爱专业，具有家国情怀；具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风和成为优秀土木工程师的信心和决心。

课程目标 2: 掌握机器人的基本结构、常用传感器、驱动方式及控制系统。

课程目标 3: 了解机器人常用编程语言、工业机器人的编程方式及应用实例。

课程目标 4: 综合建造学相关知识，具备建造机器人原理分析及工程实践问题的能力。理解“机械代工”对工程活动的影响，能够进行人机协作、团队协作。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
3	5.3 能够针对特定需求来选用现代工具，模拟和预测复杂工程问题，并结合专业知识判断与解决其局限性可能产生的问题	毕业要求 5 使用现代工具
1	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响	毕业要求 6 工程与社会
4	9.1 具有团队合作精神和良好的人际交往能力，能够与团队成员有效沟通、协同工作，能够在多学科组成的团队中协同工作	毕业要求 9 个人和团队
2	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力，具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力	毕业要求 12 终身学习

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲授法 讨论法	知识点: 1.了解机器人学三原则; 2.了解机器人发展历史、现状及趋势; 3.了解机器人研究领域及内容; 重点: 机器人学三原则。 难点: 机器人学三原则。	2	培养学生使命感、责任感	1
第 2 章 机器人的机械结构	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.掌握机器人的基本结构和机器人的主要技术参数; 2.熟悉机器人的机械结构与运用 3.掌握机器人的位姿估计方法。	4	培养学生使命感、责任感	2

		重点: 机器人的基本结构和机器人的主要技术参数。 难点: 机器人的位姿估计方法。			
第3章 传感器在机器人上的应用	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.了解机器人常用的传感器的基本分类、功能与要求及选择条件; 2.了解机器人的内部传感器、外部传感器的工作原理和常用类型; 3.掌握机器人典型内部传感器和外部传感器的原理及应用; 4.了解多传感器信息融合技术的概念、分类、结构形式和发展趋势。 重点: 机器人典型内部传感器和外部传感器的原理及应用。 难点: 多传感器信息融合技术。	4	培养学生使命感、责任感	2
第4章 机器人的驱动系统	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.熟悉机器人驱动方式的应用特点; 2.掌握液压驱动、气压驱动、步进电动机驱动、直流伺服电动机驱动、交流伺服电动机驱动技术; 3.了解新型驱动器的应用情况。 重点: 液压驱动、气压驱动、步进电动机驱动。 难点: 新型驱动。	4	培养学生使命感、责任感	3
第5章 机器人的控制与编程	讲授法 讨论法 案例分析法	知识点: 1.熟悉机器人操作系统的安装; 2.掌握机器人操作系统的基本命令; 3.掌握移动机器人及机械臂的编程控制方式。 重点: 机器人操作系统的基本命令。 难点: 移动机器人及机械臂的编程控制方式。	10	培养学生使命感、责任感	4

五、教学方式方法

智能机械与机器人是一门集理论性、前沿性、综合性的课程,为了达到教学目标,提高教学质量,以提高课堂生动性、促进学生学习主动性为目标积极开展教学方法的改进和革新。主要教学方式设计如下:

- 1.以基础理论知识学习和当前机器人研究案例和前沿专题讲座相结合;
- 2.以课堂教学和利用既有实验设备进行实验相结合;
- 3.以教师课堂知识点讲解和专题讨论相结合;
- 4.以板书和利用多媒体及网络等资源相结合;
- 5.以平时小作业和综合大作业相结合的方式巩固知识和提高能力。

此外,机器人领域的研究和应用目前处于快速发展之中,将不断丰富教学内容和教学手段。在教学中结合学科的研究发展及时更新教学课件和内容,充分结合相关机器人研究所的科研课题及国内外最新研究发展,引入工业机器人、服务机器人及特种机器人等方面的最新研究成果作为专题讲座,扩宽学生的视野,提高学生知识获取、知识应用和解决问题的能力。

六、考核要求与评价

1.考核方式和要求。

表4 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
考察	考勤	10	迟到一次扣2分,缺勤1次扣5分。	1、2、3、4
考察	作业	20	按学习态度、作业质量酌情给分,缓交一次扣2分,缺交一次扣5分。	1、2、3、4
考察	平时测验、实践报告	20	小测形式结合闭卷笔试与计算机演示,考核内容涵盖机器人相关概念、原理思想、应用	1、2、3、4

			要点、相关软件平台操作与结果解读等。	
考试	期末考试	50	考核内容涵盖本纲内容，考试时间 120 分钟，卷面满分 100 分。	1、2、3、4
小计		100		

2.课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式，评价结果为持续改进提供依据。

七、先修课程

本课程的先修课程为 Python 语言程序设计、智能建造概论、智能控制等，为本课程学习提供理论知识基础。本课程为后续学习智能仪器、智慧施工等课程奠定基础。同时也为从事机器人技术与组织、毕业实习、毕业设计等实践教学提供专业知识基础。

八、推荐教材与参考资料

1.建议教材

- (1) 《机器人技术》张玫主编，机械工业出版社，2017

2.参考书

- (1) 《工业机器人技术》朱洪前主编，机械工业出版社，2018。
- (2) 《工业机器人技术及应用》兰虎 鄂世举主编，机械工业出版社，2019。
- (3) 《机器人技术实践教程》俞建荣主编，机械工业出版社，2015。

《土木工程智慧施工技术》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110694	课程名称	土木工程智慧施工技术
英文名称	Smart Construction Technology of Civil Engineering		
学分/学时	2.5 学分/48 学时（理论学时：线下 36 学时+线上 8 学时；上机：4 学时）		
适用专业	智能建造	课程类型	专业选修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 6 学期

一、课程简介

本课程是智能建造专业的一门专业主干课程，主要研究土木工程施工的理论、方法和技术要求，具有综合性、实践性强等特点。通过本课程的教学，培养学生掌握土木工程主要工种施工技术的基本知识、基本理论，了解土木工程新技术、新材料、新工艺、新设备，理解数字技术、物联网、人工智能、互联网技术等土木工程领域的应用和发展，培养具备独立分析和解决施工技术问题的初步能力，为学生能够适应行业智能建造转型升级奠定良好基础。

二、课程目标

课程目标 1：掌握工程建造主要分部分项工程的施工工艺、施工顺序和施工方法；熟悉其施工质量要求、安全技术要点和保证措施，基于施工原理与方法，具有组织土木工程施工和分析解决施工中一般技术问题的能力，能够选择不同的施工方案。

课程目标 2：掌握施工设计方法和应用技术，熟悉工业化、数字化、智能化施工方法；掌握影响施工方案设计目标的各种因素。了解土木工程现行相关的技术标准、施工质量验收标准及其方法和工具等；掌握查阅相关规范、标准和工程资料的能力。具有知规范、重安全、讲质量的工匠精神。

课程目标 3：应用掌握工程施工力学计算方法；具有编制土木工程主要工种工程施工方案的能力。具有良好的质量与安全意识，注重环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感。具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神。

课程目标 4：理解环境保护和可持续发展的理念及内涵，能够从环保和可持续发展的角度考查工程施工的可行性。

课程目标 5：注重使用节能环保材料，重视环境管理、绿色建造和节能减排。了解常用施工机械的性能，了解智能施工装备与技术。具有低碳绿色施工的可持续高质量发展理念和创新意识。

课程目标 6：了解土木工程领域国内外的新技术和发展动态，适应建筑业新业态、新技术发展需求，具有智慧生产与施工的初步能力，能够应用信息技术等智能手段解决施工问题。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
1	毕业要求 2 问题分析	2.2 能够认识到复杂工程问题存在多种解决方案，能够通过文献研究寻求可替代的解决方案。
2	毕业要求 3 设计（开发）解决方案	3.1 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。
3		3.2 能够针对特定需求，制定功能单体的设计、施工方案，或制定智能建造产品模块功能需求。
4	毕业要求 7	7.1 理解环境保护和可持续发展的理念及内涵，能够从环保和

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
	环境和可持续发展	可持续发展的角度考查工程实践的可行性。
5		7.2 注重使用节能环保材料, 重视环境管理、绿色建造和节能减排。
6	毕业要求 12 终身学习	12.2 具备了解和跟踪智能建造领域最新理论、技术、前沿动态和发展趋势的能力, 具有自主学习能力、理解能力、创新能力以及适应社会和技术发展的能力。

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲课 讨论	知识点: 1.了解土木工程施工技术的概念与研究对象 2.了解本课程的任务与学习方法 3.熟悉与土木工程施工有关的规范与规程 难点: 施工规范、规程	1	先进技术 与专业自 豪感	1
第 2 章 土方工程	讲课 (操作演 示) 讨论 (案例分 析) 习题	知识点: 1.了解土方工程施工内容与特点, 了解土的工程分类及工程性质 2.场地平整: (1) 掌握场地标高设计; (2) 掌握场地平整土方量的计算; (3) 掌握场地平整土方调配方法; (4) 了解场地平整土方机械及其施工。 3.基坑土方施工: (1) 掌握土方边坡概念及边坡稳定影响因素; (2) 掌握基坑(槽)土方量计算; (3) 理解基坑(槽)支护型式; (4) 掌握基坑排水和降水的方法; (5) 掌握土方工程的机械化施工; (6) 了解基坑工程智能监测检测技术。 4.土方填筑与压实: (1) 熟悉土料的选用与处理; (2) 掌握土方填筑压实的方法; (3) 掌握影响填土压实质量的因素; (4) 掌握填土压实的质量检查。 5. BIM 技术在土方工程施工中的应用 重点: 土的工程性质对施工的影响, 土方工程量的计算, 土方边坡概念及影响稳定因素, 基坑支护型式, 流砂的防治方法, 施工排水与降水, 影响填土压实的因素及质量检查。新技术在土方工程施工中的应用。 难点: 土的可松性应用, 基坑支护型式, 土方工程量的计算, 流砂与防治, 轻型井点降水设计。	7	工程伦理、 攻坚克难、 创新思维、 科学严谨、 先进技术 与专业自 豪感	3
第 3 章 基础工程	讲课 讨论 (案例分 析)	知识点: 1.桩基础施工: (1) 概述; (2) 混凝土预制桩施工: ①掌握混凝土预制桩的制作、起吊、运输、堆放 ②熟悉混凝土预制桩施工设备③掌握混凝土预制桩施工工艺(锤击沉桩、静力压桩、振动沉桩、水冲沉桩等); (3) 混凝土灌注桩施工: ①掌握混凝土灌注桩施工一般规定②掌握混凝土灌注桩施工工艺(泥浆护壁成孔灌注桩、套管成孔灌注桩、干作业成孔灌注桩、长螺旋钻孔压灌桩等) ③了解灌注桩常见质量缺陷及预防处理。 2.地下连续墙的施工工艺要点 重点: 桩基础施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理; 难点: 桩基础施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理。	4	工程伦理、 攻坚克难、 创新思维、 科学严谨、 先进技术 与专业自 豪感	2
第 4 章 砌筑工程	讲课 讨论 上机	知识点: 1.熟悉砌筑材料种类、砌筑砂浆制备与使用 2.熟悉砖砌体施工 3.掌握小型空心砌块施工 4.熟悉砌体冬期施工	2	创新精神 工匠精神	1

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		重点: 砌块砌体施工工艺及质量要求 难点: 砌块砌体施工工艺及质量要求 5. 基于 BIM 的二次结构深化设计 6. 掌握建筑砌筑机器人工艺与原理			5
第 5 章 混凝土结构工程	讲课 (线上线下混合式教学法) 讨论 汇报 (案例分析) 上机 (基于 BIM 的钢筋下料、模板工程建模与工艺模拟) 习题	知识点: 1. 钢筋工程: (1) 熟悉钢筋的种类与验收; (2) 掌握钢筋连接技术(绑扎、焊接、机械); (3) 掌握钢筋的配料(BIM 建模与深化设计)、安装验收。 2. 模板工程: (1) 掌握模板的基本要求; (2) 熟悉模板的类型与构造, 铝合金模板等建筑工业化下模板工程的新构造、新发展; (3) 掌握模板安装与拆除的质量要求; (4) 掌握模板结构的设计方法; (5) 熟悉新型模板支撑体系特点、构造及设计方法; (6) 了解高支模工程监测技术及监测方案制定。 3. 混凝土工程: (1) 掌握现浇混凝土制备、运输、浇筑成型、养护及质量检查; (2) 熟悉大体积混凝土施工方法, 理解大体积混凝土温度智能监控技术与方法; (3) 熟悉水下混凝土浇筑; (4) 了解混凝土冬期施工原理与方法; (5) 混凝土智能布料机工艺与原理。 重点: 钢筋连接技术, 钢筋配料计算及代换; 模板的构造与设计; 高支模工程监测; 现浇混凝土配料、拌制、运输、浇筑成型、养护和质量检查, 混凝土强度评定, 大体积混凝土裂缝成因与防治措施。 难点: 钢筋配料计算, 模板设计, 混凝土强度评定。	12	创新精神、科学严谨、工匠精神、工程伦理、先进技术与专业自豪感	5
		3			
		4			
第 6 章 预应力混凝土工程	讲课 讨论 上机 习题	知识点: 1. 掌握预应力混凝土的原理、特点、适用范围及分类 2. 有粘结预应力混凝土施工: (1) 掌握先张法施工设备和施工工艺; (2) 掌握后张法施工设备和施工工艺 3. 掌握无粘结预应力混凝土施工 重点: 预应力混凝土原理与特点, 后张法锚具及张拉设备的选择, 钢绞线下料长度及张拉力计算, 后张法施工工艺, 无粘结预应力施工工艺。 难点: 后张法锚具及张拉设备的选择, 钢绞线下料长度及张拉力计算, 后张法施工工艺, 无粘结预应力施工工艺。	2	攻坚克难、先进技术与专业自豪感	6
第 7 章 结构安装工程	讲课 讨论	知识点: 1. 了解起重机械的类型、性能、适用范围及选择; 了解塔吊施工监测 2. 了解常用索具设备及其特点 3. 掌握构件的吊装工艺 4. 掌握单层厂房混凝土结构安装工艺 5. 了解钢结构安装工艺及基于 BIM 的施工深化设计 6. 掌握大跨结构安装工艺 重点: 起重机械的类型、性能、适用范围及其选择, 单层厂房混凝土结构吊装工艺; 塔吊施工监测; 钢结构单层厂房安装方法, 钢构件的连接与固定。 难点: 钢结构单层厂房安装方法, 钢构件的连接与固定。	4	创新精神、科学严谨、工匠精神、工程伦理、先进技术与专业自豪感	1
		6			
第 8 章 脚手架工程	讲课 (线上线下混合式教学法) 讨论 (案例分析)	知识点: 1. 掌握脚手架的概念、分类及基本要求 2. 熟悉扣件式钢管脚手架构造、安装与拆除 3. 熟悉扣件式钢管脚手架的设计计算 4. 基于 BIM 的脚手架工程建模、构造优化与工艺模拟 4. 熟悉承插型盘扣式钢管脚手架等新型脚手架构造、设计、安装与拆除 5. 了解整体式外爬架原理与构造(钢、铝合金) 重点: 脚手架的种类与基本要求, 扣件式钢管脚手架构造、安装与拆除, 盘扣式脚手架构造、安装与拆除; 脚手架设计	4+(2)	创新精神、科学严谨、工匠精神、工程伦理、先进技术与专业自豪感	3

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
		计算。 难点: 扣件式钢管脚手架的设计计算。			
第9章 防水工程	讲课 (线上线下混合式教学法) 讨论 (案例分析)	知识点: 1. 屋面防水工程 (1) 掌握卷材防水屋面施工方法和施工要求 (2) 理解涂膜防水屋面施工方法和施工要求 (3) 理解刚性防水屋面施工方法和施工要求 2. 地下防水工程 (1) 理解防水混凝土施工方法和施工要求 (2) 理解水泥砂浆防水层施工方法和施工要求 (3) 理解地下卷材防水层施工方法和施工要求 (4) 理解涂膜防水层施工方法和施工要求 重点: 卷材防水、地下防水工程的施工工艺及质量控制方法。 难点: 卷材防水的施工工艺。	2	工匠精神 科学严谨	4
第10章 装饰装修工程	讲课 (线上线下混合式教学法)	知识点: 1. 抹灰工程 (1) 了解抹灰工程的分类和组成 (2) 了解一般抹灰施工工艺及质量控制方法 2. 饰面工程 (1) 掌握饰面砖镶贴工艺及质量控制方法 (2) 掌握饰面板安装工艺及质量控制方法 3. 幕墙工程 (1) 了解幕墙的组成与分类 (2) 了解玻璃幕墙、石材幕墙、铝合金幕墙施工工艺及质量控制方法 4. 了解涂饰工程施工工艺及质量控制方法 5. 了解裱糊工程施工工艺及质量控制方法 6. 掌握抹灰机器人、喷涂机器人施工工艺与原理 重点: 抹灰的分类和组成, 一般抹灰施工, 饰面砖镶贴, 饰面板安装, 玻璃幕墙、石材幕墙、铝合金幕墙施工, 建筑机器人施工工艺与原理。 难点: 饰面板干挂法, 点贴法, 玻璃幕墙安装。	2	创新精神、 工匠精神、 先进技术与专业自豪感	5
工地参观	现场教学	(1) 目的要求 根据实际情况, 由教学老师联系工地, 组织学生到工地参观学习, 目的是增加学生对现场施工工艺的直观认识。 (2) 内容 桩基工程施工、基坑工程施工、混凝土结构施工中的两项内容。智慧工地	机动	先进技术与专业自豪感	2

五、教学方式与方法

1. 课外学习建议时数为 12 学时, 在线自主学习建议时数 8 学时。

2. 根据不同章节不同内容可选用讲授法、讨论法、图形记忆法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等, 教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频、现场演示、工地参观等。

3. 教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂或学习通或超星泛雅平台等。

六、考核要求与评价

1. 考核方式

考核由期末考核和学习过程两部分组成, 占比分别为 50%、50%。学习过程包括但不限于课堂讨论、分组汇报、作业、课堂测验、综合练习。期末考核采用闭卷考试。

2. 考核内容、方式和标准

表 4 考核方式

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
期末考试、学习过程 (课堂互动、课堂测验、作业 1: 土的可松性应用计算; 作业 2: 场地标高设计、土方量计算、土方调配计算; 作业 3: 井点降水计算)	考核内容 1: 土方工程施工原理与方法、施工顺序与工艺、质量保障措施与验收要求。	20%	期末考试试卷审批表, 平时测验、作业、参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	5
期末考试、学习过程 (课堂互动)	考核内容 2: 桩基础施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理, 常见质量缺陷及预防。	20%	期末考试试卷审批表, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	2
期末考试、学习过程 (课堂提问; 分组汇报; 课堂测验; 作业 4: 钢筋下料计算; 作业 5: 混凝土配合比调整; 作业 6: 模板设计; 钢筋下料建模、模板工程建模综合练习)	考核内容 3: 混凝土工程、预应力混凝土工程施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理, 常见质量缺陷及预防, 质量验收要求。钢筋下料, 基于 BIM 的施工工艺模拟。模板工程专项方案设计验算。	25%	期末考试试卷审批表, 平时测验、作业、综合练习参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	3
期末考试、学习过程 (课堂提问; 课堂测验; 作业 7: 预应力钢筋下料计算)	考核内容 4: 预应力混凝土工程施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理, 常见质量缺陷及预防, 质量验收要求。	5%	期末考试试卷审批表, 平时测验、作业、参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	6
期末考试、学习过程 (课堂测验、课堂互动)	考核内容 5: 结构安装工程中常用起重机械的类型、性能和适用范围; 机械安全监测; 结构吊装方案确定与安装工艺。	10%	期末考试试卷审批表, 平时测验参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	1
期末考试、学习过程 (课堂测验、课堂互动、二次结构深化综合练习)	考核内容 6: 脚手架分类与基本要求; 脚手架的构造要求、搭设要求、设计计算方法; 新型脚手架支撑体系。砌体工程材料的种类和使用, 砖砌体、砌块工程的施工工艺及质量要求。	10%	期末考试试卷审批表, 平时测验、综合练习参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	3
期末考试、学习过程 (课堂测验、课堂互动)	考核内容 7: 防水工程分类, 屋面防水要求和防水构造, 卷材防水屋面、涂膜防水屋面施工方法和施工要求; 地下室卷材防水、涂膜防水施工方法和施工要求。抹灰工程的组成与分类, 抹灰工程施工工艺、施工要求、控制质量的技术措施。	10%	期末考试试卷审批表, 平时测验参考答案, 讨论参与及讨论结果 (学习通自动积分)	4
小计		100%		

3.评价标准

(1) 学习过程评价标准

学习过程评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
出勤率 100%; 学习认真踏实、肯钻研、虚心好学、善	出勤率 90%; 学习认真、主动; 能综合运用知识, 全面	出勤率 80%; 学习尚认真; 能运用所学知识, 按期完成	出勤率 70%; 对学习要求不高; 在教师帮助下能运用所学	出勤率 60%及以下; 学习马虎; 运用所学知识能力差, 不

于思考；能熟练地综合运用所学知识，出色地完成各阶段课程任务。 按时高质量完成所有在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分100-90。	地完成各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分89-80。	各阶段课程任务。 按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分79-70。	知识，按期完成各阶段课程任务。 基本按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分69-60。	能按时完成各阶段课程任务。 未按时完成在线学习内容（单元测试、在线平台期末考试、讨论题等），在线学习平台得分59-0。
---	--	---	--	--

(2) 课后作业评价标准

作业评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于90%；表述合理，书写规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于80%；表述比较合理，书写比较规范等。	按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于70%；表述比较合理，书写基本规范等。	短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于60%；表述基本合理，书写基本规范等。	不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。

(3) 综合练习评价标准

综合练习评价细则及得分				
100-90	89-80	79-70	69-60	59-0
能熟练地综合运用所学知识，出色地完成实验报告。 综合练习报告条理清楚，内容正确。	出勤率100%；学习认真、主动；能综合运用知识，全面地完成综合练习。 综合练习报告条理较清楚，内容较正确。	出勤率100%；学习尚认真；能运用所学知识，按期完成综合练习报告。 综合练习报告条理清楚，内容较正确。	出勤率100%；对学习要求不高；在教师帮助下能运用所学知识，按期完成综合练习报告。 综合练习报告条理尚清楚，内容尚正确。	出勤率50%及以下；学习马虎；运用所学知识能力差，不能按期完成实验报告。 综合练习报告条理混乱，内容错误较多。

(4) 期末考试评价标准

期末考核方式采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标。

4. 课程目标达成评价

课程评价周期为1学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式，评价结果为持续改进提供依据。

七、先修课程

本课程为智能建造专业选修课，本课程中土方工程和基础工程、脚手架工程设计、模板工程设计用到《材料力学》相关知识，混凝土结构工程和结构安装工程、预应力混凝土工程内容需要较多地运用到《工程结构基本原理》的相关理论知识。本课程也为后续的《土木工程智慧施工组织》等课程提供专业知识基础，也为后续的《土木工程智慧施工技术课程设计》、《土木工程智慧施工组织课程设计》、《毕业设计》等课程提供专业知识基础。

八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

蔡雪峰，周继忠，林奇.土木工程施I——施工技术[M].北京：高等教育出版社，2019.

2. 参考书

[1] 福建工程学院,中国建筑科学研究院等.房屋建筑工程施工技术与管理软件[Z].2004.

[2] 应惠清.土木工程施工（第二版）：上册[M].上海：同济大学出版社，2007.

- [3] 毛鹤琴.土木工程施工（第三版）[M].武汉：武汉工业大学出版社，2007.
- [4] 郭正兴.土木工程施工[M].南京：东南大学出版社，2007.
- [5] 卓新.高危专项工程施工方案的设计方法与计算原理[M].杭州：浙江大学出版社，2009.
- [6] JGJ162-2008，建筑施工模板安全技术规范[S].
- [7] GB50666-2011，混凝土结构工程施工规范[S].
- [8] JGJ59-2011，建筑施工安全检查标准[S].
- [9] JGJ130-2011，建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范[S].

《土木工程智慧施工组织》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110695	课程名称	土木工程智慧施工组织
英文名称	Smart Construction Organization of Civil Engineering		
学分/学时	2 学分/32 学时（理论学时：24；实验学时：0；上机学时：8）		
适用专业	智能建造	课程类型	专业方向选修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 7 学期

一、课程概况

本课程讲授施工组织设计和智慧工地管理的基本原理与方法，包括流水施工原理、网络计划技术、施工现场布置原则、施工组织设计编制以及施工安全管理、质量管理、进度管理和成本管理方面内容，通过 BIM 的学习，使学生能够运用专业知识协调好投入资源（人力、材料、机械设备、施工方法、资金和施工作业环境等六种要素）与时间和空间之间的复杂关系，以期在整个施工过程中达到工期短、耗工少、质量高、成本低、效益好的施工目标。

二、课程目标及其对应的毕业要求

1.课程目标

课程目标 1: 熟悉施工准备的重要性及其涵盖的内容，能够编制施工准备工作计划，了解 BIM 技术在施工方案和工艺模拟的应用，掌握流水施工原理，具备编制流水施工组织方案的能力、能够开展施工部署和施工方案的编制工作。

课程目标 2: 能够分析土木工程项目在全寿命周期中对环境的影响，识别潜在的风险和隐患，掌握施工现场管理的内容与方法，了解 BIM 技术在施工现场布置的应用，具有编制施工现场布置图的能力，能够评估工程实践对可持续发展的影响，并具备提出相应改进措施的能力。

课程目标 3: 熟悉土木工程领域的相关法律法规，理解其在工程实践中的具体应用，内化职业道德规范，树立行业良好形象，能在工程项目中实施有效的组织和管理策略，能够运用施工组织原理，合规实施工程项目。

课程目标 4: 具备人文社会科学的基本知识，理解工程师在保障社会福祉方面的职责，能够在工程实践中主动承担社会责任，了解质量、进度、安全、环境和成本等管理计划的内容，具有工程安全、质量、工期和成本控制以及环境保护的意识，注重各施工目标的协调发展。

课程目标 5: 理解土木工程施工组织的核心理念，能够在团队环境中发挥积极作用，与不同背景的成员进行有效沟通，具备高效设置施工组织机构的能力，能在多学科团队中协作和整合资源。

课程目标 6: 掌握网络计划技术的基本知识，具有绘制横道计划图、网络计划图和资源需求量计划的能力，了解 BIM 技术在进度计划的应用，能对项目工期进行合理的规划与控制。

2.毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 3 设计（开发）解决方案	3.3 能够制定体系的设计、施工方案，能够构建智能建造产品功能架构，并在提出解决方案时具有创新意识。	1
毕业要求 7 环境和可持续发展	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患。	2

毕业要求	毕业要求观测点	对应的课程目标
毕业要求 8 职业规范	8.2 具有法律意识,能够理解诚实公正、诚信守则等工程职业道德和行为规范,并在工程实践中自觉遵守。	3
	8.3 具有人文社会科学素养,能够理解工程师对安全、健康、福祉、环保等的社会责任,能够在工程实践中自觉履行责任,服务国家和社会。	4
毕业要求 9 个人和团队	9.1 具有团队合作精神和良好的人际交往能力,能够与团队成员有效沟通、协同工作,能够在多学科组成的团队中协同工作。	5
毕业要求 11 项目管理	11.2 具有一定的组织、管理和领导能力,能够在多学科环境中运用工程管理原理与经济决策方法对土木工程项目进行有效的管理	6

三、课程内容和教学方法

序号	课程内容		学时	课程思政元素	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章 绪论	知识点: 1.了解土木工程产品与施工的特点; 2.理解施工组织与管理的概念; 3.掌握基本建设含义、基本建设程序以及建设项目的组成与分类; 4.理解施工组织原理。 重点: 掌握各类项目管理组织机构的适用范围。 难点: 根据工程概况,合理设置项目管理组织机构的组织形式。	线 下 2 学 时	理解施工组织管理理论对工程建设的指导意义,厚植家国情怀、团队意识、培养勇于担当的责任感。	讲授法 讨论法 练习法	5
2	第 2 章 施工准备	知识点: 1.了解施工准备工作的内容和要求; 2.理解施工准备的意义; 重点: 原始资料准备,技术资源准备、施工生产要素准备、施工现场准备、季节性施工准备等。 难点: 根据施工前准备工作,编制单位工程施工方案。	线 下 2 学 时	树立全局和统筹意识,强化扎实严谨的做事方式。	讲授法 讨论法 练习法	1
3	第 3 章 流水施工 原理	知识点: 1.掌握组织施工的基本方式、组织流水施工的条件、经济效果和表达方式; 2.掌握各流水施工的工艺、空间和时间参数; 3.掌握等节奏、异节奏和无节奏流水施工; 重点: 掌握不同施工组织方式的适用范围以及横道图的绘制方法。 难点: 流水施工参数及流水工期的计算。	线 下 6 学 时	强化组织和协调能力、节约资源和高效理念。	讲授法 讨论法 练习法	1
4	第 4 章 网络计划 技术	知识点: 1.掌握横道计划与网络计划的特点以及网络计划的分类; 2.掌握双代号、单代号和双代号时标网络计划的绘制规则和特点; 3.网络计划时间参数的概念与计算方法; 4.关键线路与时间参数的判读; 5.掌握网络计划的优化和调整	线 下 6 学 时	强化组织和协调能力、节约资源和高效理念。	讲授法 讨论法 练习法	6

		<p>重点：双代号、单代号和双代号时标网络图绘制规则和计算方法、各类网络计划的优缺点。</p> <p>难点：网络图时间参数的含义与计算，网络计划的优化。</p>				
5	第5章 施工进度计划绘制	<p>知识点： 根据建筑施工项目资料、行业规范、建筑施工项目资料及合同文本,掌握应用流水施工组织方式进行施工安排,并按施工横道计划或网络计划方法编制进度计划。</p> <p>重点： 掌握基于BIM技术的单位工程流水施工方案动画演示。</p> <p>难点： 流水施工原理与网络技术知识的运用</p>	上机学时	注重理论联系实际、学以致用,培养分析和解决实际问题的能力	项目训练 翻转课堂	6
6	第6章 施工现场管理与布置	<p>知识点： 1. 了解施工现场管理的内容与方法; 2.了解项目施工现场技术管理、资源管理、安全管理、文明施工管理、施工现场环境保护管理、季节性施工管理、建设工程文件资料管理的内容与方法。 3.根据建筑施工项目资料、行业规范及合同文本等,按已知的资源需求量计划,进行施工现场布置图设计。</p> <p>重点： 施工现场管理内容与方法、掌握基于BIM技术的单位工程施工现场布置三维模型及场地漫游。</p> <p>难点： 掌握编制施工现场布置图的步骤、相关制图规范、图例绘制等。</p>	线下学时;上机学时	注重理论联系实际、学以致用,培养分析和解决实际问题的能力。	讲授法 讨论法 练习法 项目训练 翻转课堂	2
7	第7章 施工管理计划	<p>知识点： 掌握进度管理计划、质量管理计划、安全管理计划、环境管理计划、成本管理计划。</p> <p>重点： 掌握施工进度控制与调整的方法。</p> <p>难点： 灵活运用网络计划技术的优化知识。</p>	线下学时	培养良好品德,树立正确价值观,强化工程安全、质量、工期和成本意识。	讲授法 讨论法 练习法 项目训练	4
8	第8章 施工组织设计	<p>知识点： 1.理解施工组织设计的概念、作用和内容; 2.了解施工组织设计的编制依据和程序; 3.掌握施工组织设计的编制方法(工程概况、施工部署、施工进度计划、主要资源配置计划与施工准备工作计划的编制,施工平面图设计、施工组织设计的技术经济分析)。</p> <p>重点： 施工组织设计概念、施工方案的选择、施工进度计划与控制、施工平面图。</p> <p>难点： 施工方案的选择、施工进度计划与控</p>	线下学时	建立大局观,培养个体与整体、宏观与微观相协调的意识,注重辩证思维,培养环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感。	讲授法 练习法	3

	制、单位工程施工平面图。			
--	--------------	--	--	--

四、考核方式、考核内容和评价标准

1.考核方式

考核由期末考试、学习过程两部分组成，占比分别为 50%、50%。学习过程包括但不限于在线学习、课堂讨论、项目研讨、课后作业。期末考核采用笔试，考核内容覆盖所有课程目标；学习过程的形式可以采用作业、讨论、测验、操作等形式，考核内容覆盖所有课程目标。

2.考核内容

课程目标	对应的考核内容	考核方式	成绩占比
课程目标 1: 熟悉施工准备的重要性及其涵盖的内容，能够编制施工准备工作计划，了解 BIM 技术在施工方案和工艺模拟的应用，掌握流水施工原理，具备编制流水施工组织方案的能力、能够开展施工部署和施工方案的编制工作。	施工准备的作用、原则与内容； 流水施工原理及应用； 施工部署和施工方案的编制内容。	课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	约 25%
课程目标 2: 能够分析土木工程项目在全寿命周期中对环境的影响，识别潜在的风险和隐患，掌握施工现场管理的内容与方法，了解 BIM 技术在施工现场布置的应用，具有编制施工现场布置图的能力，能够评估工程实践对可持续发展的影响，并具备提出相应改进措施的能力。	施工现场管理内容与方法； 施工现场布置图内容、原则与方法。	课堂提问 期末考试 期中小测	约 20%
课程目标 3: 熟悉土木工程领域的相关法律法规，理解其在工程实践中的具体应用，内化职业道德规范，树立行业良好形象，能在工程项目中实施有效的组织和管理策略，能够运用施工组织原理，合规实施工程项目。	土木工程领域的相关法律法规； 编制依据； 施工组织设计编制内容与方法；	课堂提问 期末考试 平时作业	约 10%
课程目标 4: 具备人文社会科学的基本知识，理解工程师在保障社会福祉方面的职责，能够在工程实践中主动承担社会责任，了解质量、进度、安全、环境和成本等管理计划的内容，具有工程安全、质量、工期和成本控制以及环境保护的意识，注重各施工目标的协调发展。	质量、进度、安全、环境和成本等管理计划的内容； 技术管理措施。	课堂提问 期末考试	约 7.5%
课程目标 5: 理解土木工程施工组织的核心理念，能够在团队环境中发挥积极作用，与不同背景的成员进行有效沟通，具备高效设置施工组织机构的能力，能在多学科团队中协作和整合资源。	土木工程施工组织相关的概念； 项目组织形式 组织机构图	课堂提问 期末考试 平时作业	约 7.5%
课程目标 6: 掌握网络计划技术的基本知识，具有绘制横道计划图、网络计划图和资源需求量计划的能力，了解 BIM 技术在进度计划的应用，能对项目工期进行合理的规划与控制。	网络计划技术的基本知识。 (双代号网络图、单代号网络图，计划优化与控制)	课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	30%

3.评价标准

课程 总成绩 (100%)	期末考试 (50%)	考试形式	笔试（闭卷）；满分 100 分；考试时间：2 小时。
		题型及比例	客观题占 60%左右，包括填空题、判断题、单选题、多选题等； 主观题占 40%左右，包括案例分析题、计算题等；
	平时成绩 (50%)	考勤及课堂表现 (5%)	满勤，课堂表现好（10 分）；旷课≥2 次（0 分）；迟到、早退、课堂表现等情况酌情扣分。
		期中小测（20%）	成绩按百分制计。
		课堂提问（5%）	根据回答内容进行评分。
		平时作业（20%）	次数≥2 次；缺交 0 分、迟交×0.8、雷同×0.4。

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式。评价结果为持续改进提供依据。

六、建议教材或参考书

1.建议教材：

蔡雪峰，周继忠，林奇.土木工程施工 II-施工组织[M].北京：高等教育出版社，2019.

2.参考书目与文献：

- (1) 《建筑施工组织与管理》，雷平编，中国建筑工业出版社，2019 年.
- (2) 《建筑施工组织与进度控制》，刘坤编，中国建筑工业出版社，2019 年.
- (3) 《基于 BIM 技术的施工组织设计实训》，王绪民等编，武汉理工大学出版社，2021 年.
- (4) 《BIM 施工组织设计》李思康等编，化学工业出版社，2018 年.
- (5) 《智慧工地理论与应用》，王要武等编，中国建筑工业出版社，2019 年.
- (6) 《新基建"互联网+智慧工地"》，郭峰等编，科学出版社，2022 年.
- (7) 建筑施工组织设计规范 GB/T 50502-2009.
- (8) 工程网络计划技术规程 JGJ/T 121-2015.

《建筑全寿命数字化运维》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110696	课程名称	建筑全寿命数字化运维
英文名称	Building Engineering Life-cycle Digital Operation and Maintenance		
学分/学时	1.0 学分/16 学时（理论学时：16；实验学时：0；上机：0）		
适用专业	智能建造	课程类型	专业选修课
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 7 学期

一、课程简介

本课程是综合了管理科学、建筑科学、行为科学和工程技术的基本原理的交叉学科课程，是土木工程全寿命管理的重要组成部分。课程的主要目的是使学生对现代化建筑运维管理有初步的认识，掌握运维的三维数字模型的建立、数字化运维系统的设计与实施、数字化运维系统应用。

二、课程目标

课程目标 1: 熟悉建筑数字化运维管理基本概念、主要内容，具有数字化运维系统的设计与实施能力。具有严谨求实的科学态度和开拓创新精神；具有推动智能建造新技术、新产品应用的进取精神；具有绿色建筑和可持续发展的理念。

课程目标 2: 掌握运维的三维数字模型的建立方法与属性拓展。具有有效整合存档模型与运维管理软件应用能力，能够运用智能化运维系统进行运维管理。能够分析建筑运维管理中有关社会、安全、文化等因素的拓展交付。

课程目标 3: 具有数字化运维数据库设计能力，能够设计数字化运维数据库 E-R 模型，创建数据库表单并进行赋值。能够分析智能感知建筑运维中对环境和可持续发展影响的参数。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
课程目标 1	熟悉建筑数字化运维管理基本概念、主要内容，具有数字化运维系统的设计与实施能力。具有严谨求实的科学态度和开拓创新精神；具有推动智能建造新技术、新产品应用的进取精神；具有绿色建筑和可持续发展的理念。	7.1 理解环境保护和可持续发展的理念及内涵，能够从环保和可持续发展的角度考查工程实践的可行性
课程目标 2	掌握运维的三维数字模型的建立方法与属性拓展。具有有效整合存档模型与运维管理软件应用能力，能够运用智能化运维系统进行运维管理。能够分析建筑运维管理中有关社会、安全、文化等因素的拓展交付。	6.3 能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解工程师应承担的责任
课程目标 3	具有数字化运维数据库设计能力，能够设计数字化运维数据库 E-R 模型，创建数据库表单并进行赋值。能够分析智能感知建筑运维中对环境和可持续发展影响的参数。	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患

四、教学内容

表 3 教学内容与学时分配

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第 1 章 绪论	讲授法、讨论法、案例分	知识点: 1. 掌握运维管理的定义、主要组成要素、范围与内容。 2. 了解运维管理的定位、意义和发展； 3. 了解数字化运维的价值和挑战；	2	先进技术 与专业自 豪感、勇于 创新	1

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
	析法	4. 了解本课程的任务与学习方法。 重点: 运维管理的定义、组成要素、范围与内容。			
第2章 基于BIM的运维管理系统整体设计	讲授法、讨论法、案例分析法、演示法、练习法	知识点: 1. 掌握运维信息模型的定义与描述、竣工模型的数字化集成交付技术、运维模型的维护与更新。	4	先进技术与专业自豪感；绿色、可持续发展、共享理念	2
		2. 掌握数字化运维系统功能设计			1
		3. 了解数字化运维系统技术架构 4. 熟悉数字化运维系统数据库设计 5. 熟悉数字化运维系统实施方法			3
		重点: 运维信息模型的定义与描述、竣工模型的数字化集成交付技术、运维模型的维护与更新；数字化运维系统功能设计与实施应用。 难点: 系统数据库设计。			
第3章 数字化设施维护管理	讲授法、讨论法、案例分析法	知识点: 1. 了解数字化设施维护管理的内涵和特点 2. 掌握设施维护管理的内容 3. 理解设施管理的流程 4. 掌握BIM与GIS技术在设施维护管理的应用 5. 掌握物联网技术在设施维护管理的应用 6. 掌握数字化设施维护管理系统的设计方法 重点: 设施维护管理的内容和流程、数字化设施维护管理系统的设计方法。 难点: BIM、GIS、物联网技术的应用。	2	科技创新精神、责任意识、可持续发展理念	1
第4章 数字化空间管理	讲授法、讨论法、案例分析法	知识点: 1. 了解数字化空间管理的内涵和特点 2. 掌握数字化空间管理的内容 3. 理解数字化空间管理的流程 4. 熟悉空间管理绩效指标的识别与分析 5. 熟悉空间管理绩效评价与优化 6. 掌握数字化空间管理系统的设计方法 重点: 数字化空间管理的内容与流程、数字化空间管理系统的设计。 难点: 空间管理绩效指标的识别与分析、空间管理绩效评价与优化。	2	科技创新精神、可持续发展理念	1
第5章 数字化能源和环境管理	讲授法、讨论法、案例分析法	知识点: 1. 了解数字化能源和环境管理的内涵和特点 2. 熟悉数字化能源管理的主要内容 3. 熟悉数字化环境管理的主要内容 4. 掌握基于物联网和大数据的数字化能源和环境管理方法 重点: 数字化能源和环境管理的主要内容、系统的设计方法、基于物联网和大数据的数字化能源和环境管理方法。 难点: 传感器与物联网。	2	科技创新精神、责任意识、可持续发展理念	1
第6章 数字化安全管理	讲授法、讨论法、案例分析法	知识点: 1. 了解数字化安全管理的内涵和特点 2. 熟悉数字化安全管理的主要内容 3. 掌握基于物联网和人工智能的数字化安全管理方法。 重点: 数字化安全管理的主要内容、基于物联网和人工智能的数字化安全管理方法。 难点: 基于人工智能的数字化安全管理方法。应急管理。	2	科技创新精神、责任意识	1
第7章 数字化运维综合案例分析	讲授法、讨论法、案例分析法、	知识点: 1. 掌握数字化运维技术方案制定方法 2. 熟悉数字化运维实施 3. 理解基于运维模型的数据挖掘与分析 重点: 数字化运维技术方案制定	2	先进技术与专业自豪感、科技创新精神、绿色可持续发	3

章节/单元	推荐授课形式	教学内容	建议学时	思政元素	对应的课程目标
	练习法			展理念	

五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 8 学时，在线自主学习建议时数 8 学时。
2. 根据不同章节不同内容可选用讲授法、讨论法、图形记忆法、归纳法、案例分析法、现场教学法、问题驱动法等，教学手段有教材、黑板、投影仪、图片、音频、视频、现场演示、工地参观等。
3. 教学平台软件可选用智慧教学工具-雨课堂或学习通或超星泛雅平台等。

六、考核要求与评价

1. 考核方式和要求。

考核由平时综合练习考察组成。

表 4 考核方式和要求

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
综合练习	运维的三维数字模型的建立、运用智能化运维系统进行运维管理	40	掌握 BIM 模型属性扩展方法，建立的 BIM 竣工模型细度满足运维管理的要求；能够进行运维系统数据分析	2
综合练习	数字化运维系统功能设计	30	能够采用流程工具、原型设计工具等完成运维管理功能模块设计或系统功能架构	1
综合练习	数字化运维系统数据库设计	30	能够设计数据库 E-R 模型，创建数据库表单并进行赋值	3
小计		100%		

2. 课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式，评价结果为持续改进提供依据。

七、先修课程

本课程的相关课程为《智能感知与信息融合》、《土木工程信息技术》、《Python 语言程序设计》、《智能软件工程》、《计算机绘图与 BIM 建模》、《土木工程大数据与云计算》，BIM、GIS、大数据、云计算、物联网等关键技术学习为本课程数字化运维能力的培养奠定基础。本课程可以为《毕业设计》中提前在设计阶段考虑数字化运维需求提供支撑。

八、推荐教材与参考资料

1. 建议教材

徐照，徐春社，袁竞峰，等. BIM 技术与现代化建筑运维管理[M]. 南京：东南大学出版社，2018.

2. 参考书

郑展鹏，窦强，陈伟伟，等. 数字化运维[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2019.

《毕业实习》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06120323	课程名称	毕业实习
英文名称	Graduation Internship		
学分/学时:	1 学分/2 周		
适用专业	智能建造	课程类型	必修集中实践性环节
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 8 学期

一、课程概况

1. 课程目的

毕业实习是智能建造专业教学计划中的重要组成部分,是为更好地完成毕业设计进行前期准备。对照毕业设计任务书及自身的不足有针对性地选择设计或施工等部门进行强化训练,巩固所学理论,提升自我的创新意识、动手能力和适应社会的能力,使随后的毕业设计与工程实际紧密联系,并初步确立个人的发展方向,同时在实际过程中学习并收集相关的设计参考资料,为毕业设计的圆满完成扫清前期障碍。

2. 本课程与专业其它课程的联系

本课程的先修课程主要为土木工程制图、房屋建筑科学、土木工程材料、结构力学、工程结构基本原理、工程结构设计、装配式混凝土结构、工程结构抗震设计、智慧施工技术与组织等,是对已学课程知识的综合应用,为毕业设计奠定基础。

二、课程目标及对应的毕业要求

目标 1: 热爱专业,具有家国情怀;具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风和成为优秀土木工程师的信心和决心。

目标 2: 结合毕业设计课题,调查同类已建或在建工程的建设情况,了解工程的设计要求、内容,看懂设计图纸表达的内容。

目标 3: 了解工程的建筑设计、结构设计内容、方法和要点,设计软件的应用,掌握基于 BIM 技术的正向设计、协同设计方法,了解装配式结构设计方法;或了解工程专项施工方案的确立、各种工艺方法和各类施工设备的选择、施工组织与智慧管理的方法和步骤,掌握施工设计软件的应用,了解施工管理平台的应用;撰写实习报告。

目标 4: 全面收集整理与设计相关的技术参考资料,围绕毕业设计在实践中提升自己的专业技能,巩固、深化和完善所学的理论知识,提高与同行的交流能力;深入系统地学习工程规范,为更好地完成毕业设计打下良好的基础。

表 2 毕业要求与课程目标的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	对应的课程目标
毕业要求 3 设计(开发) 解决方案	3.1 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术;熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术;了解影响设计目标和技术方案的各种因素。	2
毕业要求 6 工程与社会	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程活动的影响	1
	6.3 能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等的影响,以及这些制约因素对项目实施的影响,并理解应承担的责任。	3
毕业要求 10 沟通	10.1 能够通过撰写报告、陈述发言、撰写设计文稿、答辩等方式准确表达专业见解,能够通过口头、书面等方式来表达观点或回应指令	3
	10.2 能够理解与业界同行和社会公众交流的差异性,具有与外界沟通、交流并回应质疑的能力	4

三、实习内容及要求

1.到工程现场或施工工地参观，了解工程的性质、规模、生产工艺过程、构造与结构体系等；熟悉施工图及有关技术资料、了解设计的主要依据、意图和原则，明确设计要求，了解设计者如何用图纸或 BIM 模型等表达设计意图，了解建筑设计说明书、结构计算书的内容，各种施工图的功用及其表示方法。

2.到设计单位或相关企业实习，了解工程项目流程程序，参加单位的实践活动。

3.通过实验或实践收集资料和数据，进行归纳分析。

4.针对实习过程中出现的问题进行讨论，查阅相关资料进行分析。

5.每周完成拍摄参与施工现场工作的各类照片 10 张。

6.熟悉建筑结构设计计算方法及结构分析软件应用（可参与小型或部分建筑或结构的设计工作）。

7.熟悉绘图软件的应用方法。（可参与部分建筑或结构图纸的设计绘制工作）

8.收集整理与设计相关的技术参考资料。（相关的规范（程）、标准、图集或参考设计图纸等）

9.撰写实习总结一篇，完成实习鉴定。

四、考核方式和考核内容

1. 考核方式

考核由实习态度、实习成果与资料搜集、实习周记及工程照片、实习报告四部分组成，占比分别为 20%、25%、30%、25%。实习态度考核内容主要包括纪律性、独立工作能力、单位评价、出勤情况。

2. 考核内容

课程目标	对应考核内容	考核形式	成绩占比	评分标准	满分
课程目标 1：热爱专业，具有家国情怀；具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风和成为优秀土木工程师的信心和决心。	纪律性、独立工作能力、单位评价、出勤情况	实习态度	20%	根据学生的出勤情况、实习表现、单位的鉴定评价进行考核。	20
课程目标 2：结合毕业设计课题，调查同类已建或在建工程的建设情况，了解工程的设计要求、内容，看懂设计图纸表达的内容。	实习成果的全面性、完整性、正确性，是否能够指导毕业设计	实习成果与资料搜集	25%	根据专题报告中实习成果与所收集成果的完整性、真实性和规范性进行考核。	25
课程目标 3：了解工程的建筑设计、结构设计内容、方法和要点，设计软件的应用，掌握基于 BIM 技术的正向设计、协同设计方法，了解装配式结构设计方法；或了解工程专项施工方案的确定、各种工艺方法和各类施工设备的选择、施工组织与智慧管理的方法和步骤，掌握施工设计软件的应用，了解施工管理平台的应用；撰写实习报告。	实习报告数量、字数，实习工作内容记录和报告内容	实习报告	25%	根据实习工作内容记录的真实性，完整性，实习报告的篇幅、内容的深度、撰写质量、专业性和格式的规范性等进行考核。	25
课程目标 4：全面收集整理与设计相关的技术参考资料，围绕毕业设计在实践中提升自己的专业技能，巩固、深化和完善所学的理论知识，提高与同行的交流能力；深入系统地学习工程规范，为更好地完成毕业设计打下良好的基础。	周记篇数、字数，周记内容、表达、收集照片数量等	实习周记及工程照片	30%	根据周记的篇数、篇幅、图片、完成质量、专业性等进行考核。	30

五、课程目标达成评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式进行。评价结果为持续改进提供依据。

毕业设计（论文）课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06120001	课程名称	毕业设计
英文名称	Graduation Project		
学分/学时:	14 学分/14 周		
适用专业	智能建造	课程类型	集中实践性教学
开课单位	土木工程学院	开课学期	第 8 学期

一、课程简介

毕业设计是智能建造专业本科培养计划中最后一个教学环节,也是重要的集中实践性教学环节,是对前期所学课程进行总结和深化,目的是通过毕业设计培养学生综合应用所学基础理论、专业知识和基本技能解决智能建造设计问题所需的综合能力和创新能力。

智能建造专业毕业设计,要求面向建筑业转型升级,基于数字设计技术、人工智能等,进行装配式混凝土结构、钢结构等的建筑设计、结构设计、施工设计;或进行建筑机器人、工程项目智慧管理平台等智能建造产品设计或研发。

二、课程目标

课程目标 1: 培养学生具有高尚的道德品质,心理素质好,能应对危机和挑战。培养学生具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神;具有科学思维的方式和方法;具有创新意识和创新思维。培养具备良好的职业道德、敬业精神和精益求精的工匠精神,具有不断学习和寻找解决问题的欲望,具有推广新技术的进取精神;具有面对挑战和挫折的乐观主义态度;具有良好的质量、安全意识,具有环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感。

课程目标 2: 能够结合毕业设计课题,进行同类已建或在建工程的建设情况调研或智能建造产品调研,能够查阅相关文献资料,了解智能建造领域相关设计的内容与要求,能够看懂设计图纸等表达的内容;掌握查询相关专业规范、手册、设计资料的方法。

课程目标 3: 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术;熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术;了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

课程目标 4: 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术;熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术;了解影响设计目标和技术方案的各种因素;能够进行房屋建筑的建筑、结构或施工设计,或智能建造产品设计。具有学科交叉、协同设计、相互交流的能力。

课程目标 5: 能够读懂土木工程设计中施工图,理解设计的意图。掌握数字设计技术、建筑信息模型(BIM)技术等工程建筑与结构设计、施工设计、绿色智能建造等领域的应用,能够构建建筑信息模型、规范绘制施工图、准确进行施工方案仿真模拟、规范表达智能建造软件产品等。

课程目标 6: 培养具备准确表达专业见解,能够通过口头、书面等方式来表达专业观点或解决工程问题的能力。

课程目标 7: 能够认识到自主学习和追踪新知识的重要性,具有终身学习并适应智能建造新发展的意识。能够在设计的过程中掌握终身学习和自主学习的方法。

三、课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

表 2 课程目标与所支撑毕业要求的对应关系

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
------	------	---------

1	培养学生具有高尚的道德品质，心理素质好，能应对危机和挑战。培养学生具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神；具有科学思维的方式和方法；具有创新意识和创新思维。培养具备良好的职业道德、敬业精神和精益求精的工匠精神，具有不断学习和寻找解决问题的欲望，具有推广新技术的进取精神；具有面对挑战和挫折的乐观主义态度；具有良好的质量、安全意识，具有环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感。	7.3 能够理解和评价土木工程全寿命周期内的工程实践对环境和可持续发展造成的损害和隐患
2	能够结合毕业设计课题，进行同类已建或在建工程的建设情况调研或智能建造产品调研，能够查阅相关文献资料，了解智能建造领域相关设计的内容与要求，能够看懂设计图纸等表达的内容；掌握查询相关专业规范、手册、设计资料的方法。	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响
3	掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术；熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术；了解影响设计目标和技术方案的各种因素。	3.1 掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术；熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术；了解影响设计目标和技术方案的各种因素
4	掌握土木工程全寿命周期的设计方法和应用技术；熟悉建筑业信息技术产品、建筑机器人等设计方法和应用技术；了解影响设计目标和技术方案的各种因素；能够进行房屋建筑的建筑、结构或施工设计，或智能建造产品设计。具有学科交叉、协同设计、相互交流的能力。	3.3 能够制定体系的设计、施工方案，能够构建智能建造产品功能架构，并在提出解决方案时具有创新意识
5	能够读懂土木工程设计中施工图，理解设计的意图。掌握数字设计技术、建筑信息模型（BIM）技术等工程建筑与结构设计、施工设计、绿色智能建造等领域的应用，能够构建建筑信息模型、规范绘制施工图、准确进行施工方案仿真模拟、规范表达智能建造软件产品等。	5.2 能够合理选择与使用恰当的现代工具，对智能建造领域复杂工程问题进行分析、计算与设计
6	培养具备准确表达专业见解，能够通过口头、书面等方式来表达专业观点或解决工程问题的能力。	10.1 能够通过撰写报告、陈述发言、撰写设计文稿、答辩等方式准确表达专业见解，能够通过口头、书面等方式来表达观点或回应指令
7	能够认识到自主学习和追踪新知识的重要性，具有终身学习并适应智能建造新发展的意识。能够在设计的过程中掌握终身学习和自主学习的方法。	12.1 能够认识到自主学习和追踪新知识的重要性，具有终身学习并适应土木工程新发展的意识

四、毕业设计（论文）选题基本原则和要求

智能建造专业毕业设计由指导教师根据建设工程领域真题申请毕业设计课题，或者由教师指导学生自主选题，要求毕业设计一生一题，独立完成毕业设计任务。毕业设计选题要求包含 BIM 技术、装配式、工业化、智能化、信息化等元素，开展土木工程建筑、结构、建造设计，或开展绿色高性能建材、建筑机器人、工程项目智慧管理平台等产品设计或研发。

基于 BIM 技术开展建筑和结构设计应符合正向设计的方式，鼓励开展装配式建筑的相关设计。鼓励基于建筑结构参数及结构设计规范，运用神经网络、支持向量机等算法，开展智能设计。并鼓励探索智能建造能力在毕业设计过程的培养。

五、毕业设计（论文）进程安排

土木工程设计类、智能建造产品设计或研发类设计进程安排分别如表 3 和表 4 所示。

表 3 教学内容与学时分配（土木工程设计类）

序号	毕业设计（论文）内容	建议学时	对应的课程目标
1	模块一：建筑设计 (1) 建筑总体方案设计、总平面图设计 (2) 各层平面、立面、剖面方案设计 (3) 各层平面、立面、剖面施工图设计 (4) 建筑施工图绘制	4 周	1, 2, 4, 5, 6, 7

序号	毕业设计（论文）内容	建议学时	对应的课程目标
2	模块二：结构设计 (1) 结构概念设计及截面尺寸估算 (2) 楼屋面及墙体等荷载计算 (3) 楼梯设计计算 (4) 结构模型建立 (5) 结构分析计算 (6) 装配式混凝土结构预制构件深化、叠合面及连接计算，或钢结构构件深化等。 (7) 梁、板、柱及楼梯施工图绘制 (8) 基础设计及施工图绘制	8周	1, 2, 4, 5, 6, 7
3	模块三：施工设计 (1) 施工方案设计 (2) 进度计划、施工现场布置与工艺仿真 (3) 数字化项目管理平台规划	4周	1, 2, 4, 5, 6, 7
4	外文资料翻译及成果资料整理	1周	2, 5
5	毕业答辩	1周	1, 3, 4

注：1. 毕业设计共14周，土木工程设计类根据选题的不同，可以为“模块一+模块二”或“模块二+模块三”，相应的设计时间安排可参考表格中各模块的规定；设计的最后2周为“外文资料翻译及成果资料整理”和“毕业答辩”时间。

2. 建筑设计中进行绿建及碳排放分析，结构设计中进行数字化智能设计，相关模块内容可进行适当调整。
3. 建筑结构形式可为(装配式)钢筋混凝土结构、(装配式)钢结构、组合结构、膜结构、木结构等。

表4 教学内容与学时分配（智能建造产品设计或研发类）

序号	毕业设计（论文）内容	建议学时	对应的课程目标
1	绿色高性能建材研发： 1. 制定试验方案 2. 进行试验研究 3. 完成研究报告	12周	1, 2, 4, 5, 6, 7
2	智能建筑机器人研发： 1. 根据建设工程生产、施工等需求，进行建筑机器人工种功能需求分析，明确工种机器人在质量、安全、进度、成本、信息沟通等方面的要求。 2. 进行机器人轨迹规划及运动学仿真分析、控制系统硬件设计（硬件选型和控制系统的硬件组态）、控制系统的程序设计、监控系统设计等。	12周	1, 2, 4, 5, 6, 7
3	智能建造软件产品研发： 1. 运用软件开发技术和工具，收集需求； 2. 设计和编写满足需求的软件产品，并对软件产品进行测试。 3. 建立主体场景及进行软硬件的设置。	12周	1, 2, 4, 5, 6, 7
5	外文资料翻译及成果资料整理	1周	2, 5
6	毕业答辩	1周	1, 3, 4

注：1. 产品设计及研发类，可选择一项主题，进行相关的试验研究、产品设计及平台开发。

最后2周为“外文资料翻译及成果资料整理”和“毕业答辩”时间。

2. 新增其他研发类课题需经智能建造专业指导委员会审定。

六、考核要求和评价

1. 考核要求

毕业设计成绩评定采用综合评定，即由指导教师、评阅教师、答辩委员会分别评分，然后加权平均，其中指导教师评分占 40%、评阅教师评分占 20%、答辩小组评分占 40%。

(1) 指导教师评分

指导教师应对学生完成设计任务的质量、毕业设计期间的表现和工作态度、是否独立完成等进行综合评价，给出评分并写出书面评语。

(2) 评阅教师评分

学生毕业设计成果必须在答辩前由学院聘请有关教师进行认真评阅，评阅人对设计给予全面、客观的评价，写出书面评语，并提出评分意见。指导教师本人不能作为自己指导的学生的评阅人。

指导教师与评阅教师评定成绩比例如表 5 所示。

表 5 指导教师、评阅教师成绩评定表

序号	考核指标	百分比	评议要素	对应课程目标
1	选题质量	10	面向所在专业领域学术问题或行业社会实际问题，有一定的理论或实用价值。	1
2	文献资料阅读	15	认真阅读毕业设计相关的参考文献资料和设计规范标准，正确合理地利用文献资料。	2
3	技术水平与实践能力	30	能综合运用所学知识分析研究所选课题，独立地、熟练地运用各种设计及技术手段来表现自己的作品，作品有创新而且能准确地表达自己的设计意图。毕业设计过程中思路清晰、方法科学、手段先进、过程完整。	4
4	成果与知识应用能力	25	设计成果的先进性、可行性和可操作性。分析与计算正确；有关设计模型、图纸内容完整、符合规范及深度要求。	5
5	文字表达	10	毕业设计说明和设计报告结构严谨，文字表达清楚、通顺、规范，概念正确。	6
6	学习态度与规范要求	10	对待设计态度端正，遵守纪律，出勤率高，积极交流讨论。	7
合计		100		

(3) 毕业设计答辩

答辩条件：学生按计划基本完成毕业设计全部内容，并提交整套毕业设计资料，根据《福建理工大学本科生毕业设计(论文)工作条例》进行答辩资格审查，经指导教师批准后方可参加答辩。

答辩程序：答辩组长宣布答辩程序、答辩纪律、答辩小组教师名单和参加答辩学生名单，随后按以下时间安排，每位学生逐一进行答辩。

①学生报告、讲解毕业设计主要内容（8~10 分钟），包括：选题目的和意义；所采用的主要方法和参考资料；毕业设计基本内容及主要成果；毕业设计价值及不足之处。

②教师提问及学生回答问题（5~10 分钟；不少于 5 个问题），提问内容可包括：毕业设计所涉及的基本理论、基本知识、方法和原理；学生独立分析问题和解决问题的能力；要求进一步说明的问题等。学生逐一回答答辩教师提出的问题。

③记录人记录答辩过程问答情况，供评定成绩参考，并提出答辩小组书面意见。

答辩成绩评定：每组参与答辩教师不少于 3 人并具备讲师以上职称，每组答辩配备 1 名答辩秘书、每名学生填写一张答辩记录表。答辩小组成员根据学生答辩情况，分别填写《土木工程学院毕业设计答辩成绩评定表》，评定表需在专业教研室归档留存。答辩成绩由报告、讲解（满分 40 分）；答辩情况（满分 50 分）；创新（满分 10 分）组成，答辩结束后由答辩记录人根据小组成员的评定表，加权平均得出答辩小组评分，答辩成绩录入系统，同时录入答辩记录表相关内容。

表 6 答辩成绩评定表

序号	考核指标	百分比	评议要素	对应课程目标
1	报告、讲解	40	能够结合多媒体文件，在规定时间内熟练地陈述毕业设计的主要内容、方法和成果，观点和方法正确。	3
2	答辩情况	50	回答问题思路清晰，语言简明扼要，阐述正确。	4
3	创新	10	汇报和答辩中能够突出毕业设计选题、方法和成果中的创新。	1

（4）成绩评定

毕业设计成绩评定采用综合评定，即由指导教师、评阅教师、答辩委员会分别评分，然后加权平均，其中指导教师评分占 40%、评阅教师评分占 20%、答辩小组评分占 40%。毕业设计成绩评定表如表 6 所示。

2. 课程评价

课程评价周期为 1 学年，采用成绩分析与学生评价相结合的方式，评价结果为持续改进提供依据。

第六部分 智能建造专业学生课程表

1、第一学年

序号	学年学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注
1	第一学年第1学期	高等数学（1）I Advanced Mathematics (1) I	公共基础必修课	4.5	6	考试	
2		工程化学 Engineering Chemistry	公共基础必修课	2.0	3	考试	
3		思想道德与法治 Ideology, Morality and Rule of Law	公共基础必修课	3.0	3	考试	
4		形势与政策（1） Situation and Policies (1)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
5		大学英语（1） College English (1)	公共基础必修课	2.0	2	考试	
6		工程法律与伦理 Engineering Law and ethics	公共基础必修课	1.0	2	考试	
7		体育（1） Physical Education (1)	公共基础必修课	1.0	2	考试	
8		智能建造概论 Introduction to Intelligent Construction	学科与专业基础必修课	1.0	2	考查	
9		土木工程制图 Civil Engineering Drawing	学科与专业基础必修课	2.0	4	考试	
10		入学教育 Entrance Education	必修集中实践性环节	0.0	0.5周	考查	
11		军事技能 Military Skills	必修集中实践性环节	(2.0)	2.0周	考查	
合计学分				16.5			
序号	学年学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注
1	第一学年第2学期	高等数学（2）III Advanced Mathematics (2) III	公共基础必修课	5.0	5	考试	
2		军事理论 Theory of Military	公共基础必修课	2.0	2	考试	
3		大学物理（1）II College Physics (1) II	公共基础必修课	3.0	3	考试	
4		大学物理实验（1）II College Physics Experiments (1) II	公共基础必修课	1.0	2	考试	
5		大学生心理健康教育 Mental Health Education	公共基础必修课	2.0	2	考试	
6		中国近代史纲要 Outline of Modern Chinese History	公共基础必修课	3.0	3	考试	
7		形势与政策（2） Situation and Policies (2)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	

8		劳动通论 General Theory of Labor	公共基础必修课	(1.0)	(2)	考试	
9		大学英语(2) College English (2)	公共基础必修课	2.0	2	考试	
10		创业基础 Entrepreneurship foundation	公共基础必修课	1.0	2	考试	
11		体育(2) Physical Education (2)	公共基础必修课	1.0	2	考试	
12		计算机绘图与BIM建模 Computational Graphics and Building Information Modeling	学科与专业基础必修课	1.5	2	考查	
13		理论力学 Theoretical Mechanics	学科与专业基础必修课	2.5	3	考试	
14		认识实习 Cognition Practice	必修集中实践性环节	0.5	1.0周	考查	
合计学分				24.5			

2、第二学年

序号	学年学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注
1	第二学年 第1学期	线性代数 I Linear Algebra I	公共基础必修课	3.0	3	考试	
2		大学物理(2) II College Physics (2) II	公共基础必修课	3.0	3	考试	
3		大学物理实验(2) II College Physics Experiments (2) II	公共基础必修课	1.0	2	考试	
4		马克思主义基本原理 Introduction to Basic Principles of Marxism	公共基础必修课	3.0	3	考试	
5		形势与政策(3) Situation and Policies (3)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
6		大学英语(3) College English (3)	公共基础必修课	2.0	2	考试	
7		体育(3) Physical Education (3)	公共基础必修课	1.0	2	考试	
8		Python 语言程序设计 Python Programming	学科与专业基础必修课	4.0	4	考试	
9		土木工程材料 Civil Engineering Materials	学科与专业基础必修课	2.0	2	考试	
10		材料力学 Mechanics of Materials	学科与专业基础必修课	3.5	4	考试	
11		土木工程材料实验 Civil Engineering Material Experiment	必修集中实践性环节	0.5	2	考查	
12		材料力学实验 Materials Mechanics Experiment	必修集中实践性环节	0.5	2	考查	
合计学分				23.5			
序号	学年	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注

学期							
1	第二学年 第2学期	概率论与数理统计 I Probability Theory and Mathematical Statistics I	公共基础必修课	4.0	4	考试	
2		毛泽东思想和中国特色社 会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	公共基础必修课	3.0	3	考试	
3		形势与政策 (4) Situation and Policies (4)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
4		大学英语 (4) College English (4)	公共基础必修课	2.0	2	考试	
5		体育 (4) Physical Education (4)	公共基础必修课	1.0	2	考试	
6		工程地质 Engineering Geology	学科与专业基础 必修课	2.0	2	考试	
7		结构力学 Structural Mechanics	学科与专业基础 必修课	4.0	5	考试	
8		流体力学 Fluid Mechanics	学科与专业基础 必修课	1.5	2	考试	
9		智能测绘 Intelligent Engineering Survey	学科与专业基础 必修课	2.0	2	考试	
10		工程地质实习 Practice of Engineering Geology	必修集中实践性 环节	0.5	0.5周	考查	
11		智能测绘实习 Practice of Intelligent Engineering Survey	必修集中实践性 环节	1.0	2.0周	考查	
12		结构体系与概念实验 Structural System and Conceptual Experiment	必修集中实践性 环节	0.5	0.5周	考查	
合计学分				21.5			

3、第三学年

序号	学年 学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核 方式	备注
1	第三学年 第1学期	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Xi Jin-ping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for A New Era	公共基础必修课	3.0	3	考试	
2		形势与政策 (5) Situation and Policies (5)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
3		运筹学 Operations Research	学科与专业基础 必修课	1.5	2	考试	
4		房屋建筑科学 Building Architecture	学科与专业基础 必修课	2.5	3	考试	
5		土力学与基础工程	学科与专业基础	3.5	4	考试	

		Soil Mechanics and Foundation Engineering	必修课				
6		工程结构基本原理 Fundamentals of Engineering Structure	学科与专业基础必修课	3.0	4	考试	
7		智能控制 Intelligent Control	学科与专业基础必修课	2.0	2	考试	
8		工程经济学 Engineering Economy	学科与专业基础必修课	1.5	2	考试	
9		土木工程试验 Civil Engineering Experiments	必修集中实践性环节	1.0	2	考查	
10		基础工程课程设计 Course Design for Foundation Engineering	必修集中实践性环节	0.5	1.0周	考查	
11		房屋建筑科学课程设计 Course Design for Building Architecture	必修集中实践性环节	0.5	1.0周	考查	
合计学分				19			
序号	学年学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注
1	第三学年第2学期	形势与政策(6) Situation and Policies (6)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
2		工程结构设计 Design of Engineering Structure	学科与专业基础必修课	2.0	4	考试	
3		钢结构基本原理与设计 Design of Steel Structure	专业选修课	3.5	5	考试	
4		装配式结构设计与施工 Design and Construction for Precast Concrete Structure	专业选修课	2.0	3	考试	
5		智能感知与信息融合 Intelligent Sensing and Information Fusion	专业选修课	1.5	2	考查	
6		土木工程大数据与云计算 Big Data and Cloud Computing in Civil Engineering	专业选修课	2.0	3	考查	
7		智能机械与机器人 Intelligent Machine Robotics	专业选修课	1.5	2	考查	
8		土木工程智慧施工技术 Smart Construction Technology of Civil Engineering	专业选修课	2.5	3	考试	
9		劳动综合实践 Integrated Labor Practices	必修集中实践性环节	(1.0)	1.0周	考查	
10		生产实习 Production Practice	必修集中实践性环节	2.0	4.0周	考查	暑期开展
11		混凝土结构课程设计 Course Design for Reinforced Concrete Structure	必修集中实践性环节	0.5	1.0周	考查	
12		建筑钢结构课程设计 Course Design for Steel Structure	必修集中实践性环节	0.5	1.0周	考查	

13	建筑工程智能设计 Intelligent Design of Building Engineering	必修集中实践性 环节	0.5	1.0周	考查	
14	土木工程智慧施工技术 课程设计 Course Design for Civil Engineering Smart Construction Technology	必修集中实践性 环节	0.5	1.0周	考查	
15	工艺实训 Technology Skills Training of Construction Engineering	必修集中实践性 环节	1.0	2.0周	考查	
16	智能机械及机器人实验 Intelligent Machine Robotics Experiment	必修集中实践性 环节	0.5	1.0周	考查	
合计学分			20.5			

4、第四学年

序号	学年 学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核 方式	备注
1	第四 学年 第1 学期	形势与政策(7) Situation and Policies (7)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
2		工程结构抗震设计 Seismic Design of Engineering Structure	专业选修课	3.0	5	考试	
3		土木工程智慧施工组织 Smart Construction Organization of Civil Engineering	专业选修课	2.0	3	考试	
4		建筑全寿命数字化运维 Engineering Structure Life-cycle Operation and Maintenance	专业选修课	1.0	2	考查	
5		建设工程项目管理与建设法规 Construction Project Management and Construction Regulation	学科与专业基础 必修课	1.5	2	考试	
6		土木工程计量与计价 Measurement and Valuation of Civil Engineering	学科与专业基础 必修课	2.0	4	考试	
7		建筑结构抗震课程设计 Seismic Course Design for Building Structure	必修集中实践性 环节	1.0	2.0周	考查	
8		土木工程智慧施工组织 课程设计 Course Design for Civil Engineering Smart Construction Organization	必修集中实践性 环节	1.0	2.0周	考查	
9		建筑全寿命数字化运维实验 Experiment for Engineering Structure Life-cycle Operation and Maintenance	必修集中实践性 环节	0.5	0.5周	考查	
10		土木工程计量与计价课 程设计	必修集中实践性 环节	0.5	1.0周	考查	

		Course Design for Construction Project Evaluation and Measurement					
11		智能建造综合实践 Comprehensive Practice of Intelligent Construction	必修集中实践性环节	1.0	2.0周	考查	
合计学分				13.5			
序号	学年学期	课程名称	课程性质	学分	周学时	考核方式	备注
1	第四学年第2学期	毕业实习 Graduation Field Work	必修集中实践性环节	1.0	2周	考查	
2		毕业设计 Graduation Project	必修集中实践性环节	14.0	14周	考查	
3		毕业教育 Graduation Education	必修集中实践性环节	0.0	0.5周	考查	
4		形势与政策(8) Situation and Policies (8)	公共基础必修课	(0.25)	(2)	考试	
合计学分				15.0			

注：本课程表仅作参考，具体安排见系统学期课程表。

第七部分 土木工程专业参读书目推荐

- [1] 丁烈云. 数字建造导论, 中国建筑工业出版社, 2019。
- [2] 杜修力, 刘占省, 赵研. 智能建造概论, 中国建筑工业出版社, 2021。
- [3] 刘界鹏, 周绪红, 伍洲, 等. 智能建造基础算法教程, 中国建筑工业出版社, 2021年。
- [4] 罗俊海, 王章静. 多源数据融合和传感器管理, 清华大学出版社, 2015年。
- [5] 陈绍蕃, 顾强. 钢结构上册—钢结构基础, 中国建筑工业出版社, 2014
- [6] 陈绍蕃. 房屋建筑钢结构设计(第二版), 中国建筑工业出版社出版, 2008
- [7] 东南大学、天津大学、同济大学合编, 混凝土结构, 中国建筑工业出版社, 2016
- [8] 黄靓, 冯鹏, 张剑. 装配式混凝土结构, 中国建筑工业出版社, 2020。
- [9] 华南理工大学、浙江大学、湖南大学编, 基础工程(第三版), 中国建筑工业出版社, 2013
- [10] 李国强、李杰等编著, 建筑结构抗震设计(第四版), 北京: 中国建筑工业出版社, 2014
- [11] 蔡雪峰, 周继忠, 林奇. 土木工程施工 I——施工技术. 高等教育出版社, 2019.
- [12] 蔡雪峰, 周继忠, 林奇. 土木工程施工 II-施工组织. 高等教育出版社, 2019.
- [13] 李思康. BIM 施工组织设计, 化学工业出版社, 2018年。
- [14] 王要武. 智慧工地理论与应用, 中国建筑工业出版社, 2019年。
- [15] 郭峰. 新基建"互联网+智慧工地", 科学出版社, 2022年。
- [16] 吕西林、周德源等编著, 抗震设计理论与实例(第四版), 上海: 同济大学出版社, 2015

- [17]钱稼茹等编著, 高层建筑结构设计 (第三版), 北京: 中国建筑工业出版社, 2018
- [18]沈蒲生编著, 高层建筑结构设计 (第三版), 北京: 中国建筑工业出版社, 2017
- [19]袁烽.建筑机器人——技术、工艺与方法, 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [20]徐照, 徐春社, 袁竞峰, 等. BIM 技术与现代化建筑运维管理.东南大学出版社, 2018.
- [21]胡运权. 运筹学教程 (第 5 版), 清华大学出版社, 2018.