

# 福建工程学院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

福建工程学院本科生学业管理制度要点	4
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
七、主干学科	11
八、主干课程	11
九、主要实践性教学环节	11
十、主要专业实验	12
十一、课程与毕业要求关联矩阵（表一）	12
十二、教学安排	12
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	33
《土木工程材料》课程简介	37
《理论力学》课程简介	40
《材料力学》课程简介	44
《结构力学》课程简介	47
《智能测绘》课程简介	52

《运筹学》课程简介 .....	55
《房屋建筑科学》课程简介 .....	58
《土力学与基础工程》课程简介 .....	64
《工程结构基本原理》课程简介 .....	69
《工程结构设计》课程简介 .....	74
《钢结构基本原理与设计》课程简介 .....	77
《装配式结构设计与施工》课程简介 .....	82
《工程结构抗震设计》课程简介 .....	89
《智能感知与信息融合》课程简介 .....	94
《土木工程大数据与云计算》课程教学大纲 .....	97
《智能机械与机器人》课程简介 .....	100
《土木工程智慧施工技术》课程简介 .....	103
《土木工程智慧施工组织》课程简介 .....	108
《建筑全寿命数字化运维》课程简介 .....	112
《毕业实习》课程简介 .....	116
毕业设计（论文）课程简介 .....	118
<b>第六部分 智能建造专业学生课程表 .....</b>	<b>124</b>
1、第一学年 .....	124
2、第二学年 .....	125
3、第三学年 .....	126
4、第四学年 .....	128
<b>第七部分 土木工程专业参读书目推荐 .....</b>	<b>129</b>

## 福建工程学院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

《福建工程学院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

《福建工程学院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

《福建工程学院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 1907 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 143 人，其中专任教师 118 人，教授 20 人，副高职称 50 人，博士 68 人，博士生导师 5 人、硕士生导师 45 人。入选国家百千万人才 1 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，福建省百千万人才 2 人，福建省科技创新领军人才 1 人，闽江学者 2 人，中国科协青年托举人才 1 人。

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、智能建造等四个本科专业。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 2 项、二等奖 3 项。

土木工程学科为省级重点学科、博士点培育学科，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。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”、“福建省土木工程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 6000 多万元，获省部级奖励 14 项，其中福建省科技进步奖一等奖 2 项，二等奖 4 项、三等奖 4 项，福建省自然科学奖三等奖 1 项；发表高水平学术论文 600 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“一流学料、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。

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；能够推演复杂工程问题的数学或力学模型并对其进行正确分析，综合解决	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	
	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	

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
复杂工程问题。	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	
<b>毕业要求 2. 问题分析</b> 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 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	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。
<b>毕业要求 3. 设计(开发)解决方案</b> 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 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	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。
<b>毕业要求 4. 研究</b> 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 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	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。
<b>毕业要求 5. 使用现代工具</b> 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 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	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。
<b>毕业要求 6. 工程与社会</b> 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 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。	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。
<b>毕业要求 7. 环境和可持续发展</b>	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。

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
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,重视绿色建筑与节能减排。	7.2 注重使用节能环保材料,重视环境管理、绿色建筑和节能减排	
	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	
<b>毕业要求 8. 职业规范</b> 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	
<b>毕业要求 9. 个人和团队</b> 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	
<b>毕业要求 10. 沟通</b> 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,能够就智能建造工程问题与业界同行、相关专业人员、社会公众以及在跨文化背景下进行沟通与交流。对智能建造相关学科与技术领域的国际发展有基本了解,具有一定的国际视野。	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	
<b>毕业要求 11. 项目管理</b> 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	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	
<b>毕业要求 12. 终身学习</b> 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《福建工程学院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（智能建造）、生产实习（智能建造）、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、各学期理论教学学时分配表（表四）；
- 4、毕业最低学分及理论教学与实践教学比例要求（表五）。

## 十二、各学期课程进程安排表（表六）

## 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。具体办法按福建工程学院有关规定执行。

执笔人：郑莲琼

专业负责人：郑莲琼

院教学工作委员会主任：吴琛

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	√				√																															
	13111076	高等数学（2）III	√				√																															
	13111086	线性代数 I		√																																		
	13111092	概率论与数理统计 I		√																																		
	13111061	大学物理（1）II	√				√																															
	13111070	大学物理（2）II	√				√																															
	09110403	工程化学																																				
	13111066	大学物理实验（1）II													√		√																					
	13111068	大学物理实验（2）II													√		√																					
工程基础类	19110557	Python 语言程序设计		√												√																						
	06110633	智能建造概论								√								√						√			√					√						
	06110632	土木工程制图	√							√																												
	06110691	计算机绘图与BIM建模														√		√																				
	06110190	土木工程材料	√				√																															
	06110424	土木工程材料实验												√		√										√			√									
	06110039	工程地质						√																														
	06110634	理论力学	√		√			√	√																													
	06110692	材料力学	√		√			√	√																													
	06110429	材料力学实验												√																√								
	06110118	结构力学		√	√		√	√																														
	09110323	流体力学		√						√																												√
	18112239	智能测绘														√																						√
	17112633	运筹学	√				√																													√		
专业基础类	08110717	房屋建筑科学				√	√						√									√																
	06110636	土力学与基础工程			√		√	√			√			√																								
	06110637	工程结构基本原理			√			√			√																											
	06110638	工程结构设计			√			√				√																										
	06110640	工程结构试验												√	√	√													√									
	19110585	智能控制									√					√																						
	17112792	工程经济学			√			√																											√			
	17112094	建设工程项目管理与建设法规			√			√																										√	√			

福建工程学院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									√																									√			
	06110641	钢结构基本原理与设计				√					√																												
	06110648	装配式结构设计与施工						√			√	√								√				√	√			√											
	06110642	工程结构抗震设计				√					√	√									√																		
	06110644	智能感知与信息融合													√			√		√																		√	
	06110665	土木工程大数据与云计算													√			√								√		√								√		√	
	01115109	智能机械与机器人																√	√										√									√	
	06110694	土木工程智慧施工技术									√	√											√	√														√	
	06110695	土木工程智慧施工组织											√	√									√	√	√		√	√	√										
	06110696	建筑全寿命数字化运维																			√	√		√															
	06110470	专业英语																																		√			
06110563	土木工程信息技术																																			√			
工程实践与毕业设计	58120001	入学教育																							√									√					
	58120002	毕业教育																							√												√		
	33120004	军事技能																												√									
	58320003	劳动综合实践																			√				√		√												
	32110005	苍霞乐跑																							√				√										
	06120291	认识实习（智能建造）																									√										√		
	06120011	工程地质实习																							√														
	18122172	智能测绘实习														√													√		√						√		
	06120260	结构体系与概念实验	√			√	√																																
	06120277	基础工程课程设计										√																											
	06120313	生产实习（智能建造）									√									√														√			√		
	06120323	毕业实习									√									√		√								√	√								
	06120001	毕业设计									√				√			√		√		√			√				√							√			
	08120476	房屋建筑科学课程设计											√							√																			
	06120314	混凝土结构课程设计				√						√								√											√								
	06120315	建筑钢结构课程设计										√																			√								
	06120319	建筑结构抗震课程设计										√	√					√	√					√															
	06120316	建筑工程智能设计与优化				√					√		√									√																	
06120317	土木工程智慧施工技术课程设计				√				√	√											√		√	√															
06120320	土木工程智慧施工组织课程设计										√	√									√	√	√			√									√				

福建工程学院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				
	06120321	建筑全寿命数字化运维实验									√						√			√	√	√							√											
	06120318	工艺实验												√				√											√		√									
	01125121	智能机械及机器人实验				√					√			√			√	√											√											
	17122699	土木工程计量与计价课程设计																																	√					
	06120322	智能建造综合实践														√	√	√	√	√							√							√	√					
人文社会科学类通识教育课程	36110033	思想道德与法治																							√		√													
	36110013	大学生心理健康教育																										√		√										
	36110021	中国近代史纲要																								√														
	36110034	马克思主义基本原理																								√														
	36110035	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																								√														
	36110036	习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								√														
	36110023	形势与政策（1）																								√														
	36110024	形势与政策（2）																								√														
	36110025	形势与政策（3）																								√														
	36110027	形势与政策（4）																								√														
	36110028	形势与政策（5）																								√														
	36110029	形势与政策（6）																								√														
	36110030	形势与政策（7）																								√														
	36110031	形势与政策（8）																								√														
	33110004	军事理论																										√		√								√		
	36110032	劳动通论																			√					√		√												
	10111301	大学英语（1）																																		√				
	10111302	大学英语（2）																																		√				
	10111303	大学英语（3）																																		√				
	10111304	大学英语（4）																																		√				
	1711247c	创业基础																												√		√					√	√		
	12110321	工程法律与伦理											√							√	√							√												
	32110001	体育（1）																												√										
	32110002	体育（2）																												√										
32110003	体育（3）																												√											
32110004	体育（4）																												√											

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 线 下	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 线 下	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						



	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	学时数					各学期授课周数、周学时								备注						
				总学时	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《福建工程学院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

本课程内容主要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:** 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。

**课程目标 4:** 掌握土木工程常用前沿信息技术。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:** 掌握智能设计、智能生产、智慧施工、智慧运维四个阶段核心支撑技术和智慧融合应用。

#### 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, 2, 3, 4, 5	毕业要求 3 设计(开发)解决	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

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
1, 2, 3, 4, 5	方案	3.3 能够制定体系的设计、施工方案,并在提出解决方案时具有创新意识
1, 3, 4, 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,对复杂工程问题进行分析、计算与设计
1, 2, 4	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, 2, 3, 4, 5		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, 3, 4	毕业要求 7 环境和可持续发展	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
1, 3, 4		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, 3, 4	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

#### 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	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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;了解土木工程项目的规划、设计、施工、运维的基本程序及各实施程序的实施要点。</li> </ol> <p><b>重点:</b> 土木工程的定义、土木工程的对象。</p> <p><b>难点:</b> 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。</p>	2	热爱专业,工匠精神	1,2
第 2 章 绿色建筑与可持续发展	讲课 讨论	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>2. 掌握绿色建筑理念及发展进程,了解绿色建筑评价方法;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。</li> </ol> <p><b>重点:</b> 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。</p> <p><b>难点:</b> 绿色与智能建材,增材制造与建筑 3D 打印。</p>	2	绿色可持续发展理念,科技创新精神	1,2
第 3 章 智能建造基础理论	讲课 讨论	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 智能建造概念与内涵</li> <li>2. 智能建造的特征</li> <li>3. 智能建造的实现途径</li> </ol> <p><b>重点:</b> 智能建造概念与内涵</p> <p><b>难点:</b> 智能建造的实现途径</p>	2	培养既尊重客观规律又敢于创新的专业精神。	1,2,3,4,5
第 4 章	讲课	<p><b>知识点:</b></p>	2	创新、协调、绿色、开放、	1,2,3,4,5

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
智能建造技术融合	讨论	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p><b>重点：</b>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。</p> <p><b>难点：</b>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。</p>		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的兴趣，解决“卡脖子”问题的兴趣和热情。	
第 5 章 智能设计	讲课 讨论 上机	<p><b>知识点：</b>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。</p> <p><b>重点：</b>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。</p> <p><b>难点：</b>参数化设计，智能化设计。</p>	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。	1,3,4,5
第 6 章 智能施工	讲课 讨论 上机	<p><b>知识点：</b>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。</p> <p><b>重点：</b>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。</p> <p><b>难点：</b>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。</p>	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。	1,3,4,5
第 7 章 智慧运维	讲课 讨论	<p><b>知识点：</b>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。</p> <p><b>重点：</b>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。</p> <p><b>难点：</b>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。</p>	2	培养绿色发展理念，可持续发展理念。	1,3,4,5
第 8 章 智能建造学习与职业	讲课 讨论	<p><b>知识点：</b>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。</p> <p><b>重点：</b>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。</p> <p><b>难点：</b>理解技术道德、职业道德、社会道德，做到诚信立本。</p>	2	责任意识，工程伦理	1,2

## 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. 教学平台软件选用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。期末考核采用闭卷考试。

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
平时测验	土木工程对象与范畴、绿色建造与可持续发展、智能建造基础理论、智能建造技术融合、智能规划与设计、智能生产与施工、智能运营与维护、智能建造学习与职业。	50%	针对主要章节内容开展小测不少于 3 次，考核标准参考平时测验参考答案。	1,2,3,4,5
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	50%	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。	1,2,3,4,5
小计		100%		

### 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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、课程简介

本课程通过学习计算机绘图与 BIM 建模的基本理论和基本技能，培养遵守制图国家标准进行精准作图的习惯，培养阅读和绘制工程图样的能力，培养认真细致、严谨负责的态度和作风。本课程的先修课程为土木工程制图，为本课程学习提供理论知识基础。本课程为后续学习图学综合训练、现代土木工程信息技术等课程奠定基础，同时也为后续课程设计、毕业设计等实践教学提供专业知识基础。

### 二、课程目标

依据学校的应用型本科的办学定位，根据学校五育并举、全面发展的人才培养要求，结合专业的培养目标、毕业要求，以及智能建造工程专业培养目标与毕业要求，通过学习计算机绘图与 BIM 建模的基本理论和基本技能，培养学生应用计算机绘图软件绘制表达工程图样的能力，并具备利用 BIM 技术进行信息化建模的能力，掌握使用现代软件信息技术基本技能，能够合理选择与使用恰当的现代技术工具，对复杂工程问题进行分析与计算，进一步培养空间想象能力和空间分析能力；培养遵守制图国家标准的习惯，培养学生阅读和绘制工程图样的能力，培养认真细致、严谨负责的态度和作风。塑造正确的价值观，爱岗敬业，勤学思政，立志成为国家优秀的工程师。

**课程目标 1:** 具备认真细致、扎实严谨的学习和工作作风，爱岗敬业，树立正确的价值观，勤学思政，立志成为国家优秀的工程师。

**课程目标 2:** 了解和熟悉计算机绘图的基本原理和基本方法，熟悉绘制施工图的方法及国家标准，掌握计算机绘图的基本操作；

**课程目标 3:** 了解和熟悉 BIM 的基本原理和基本方法，熟悉信息化建模的国家标准；理解参数化建模的基本原理和方法；掌握 BIM 软件的基本操作方法。

**课程目标 4:** 应用计算机绘图的技能，遵守国家制图标准、综合应用于实际工程的分析计算、工程图形表达等问题。

**课程目标 5:** 应用 BIM 的现代建模技术，综合应用于复杂工程问题的分析、模拟与设计。

### 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	具备认真细致、扎实严谨的学习和工作作风，爱岗敬业，树立正确的价值观，勤学思政，立志成为国家优秀的工程师。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 分析问题
课程目标 2	了解和熟悉计算机绘图的基本原理和基本方法，熟悉绘制施工图	毕业要求 1 工程知识

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
	的方法及国家标准，掌握计算机绘图的基本操作；	毕业要求 2 分析问题
课程目标 3	了解和熟悉 BIM 的基本原理和基本方法，熟悉信息化建模的国家标准；理解参数化建模的基本原理和方法；掌握 BIM 软件的基本操作方法。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 分析问题
课程目标 4	应用计算机绘图的技能，遵守国家制图标准、综合应用于实际工程的分析计算、工程图形表达等问题。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 分析问题
课程目标 5	应用 BIM 的现代建模技术，综合应用于复杂工程问题的分析、模拟与设计。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 分析问题

#### 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/ AutoCAD 基础知识	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<p><b>知识点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解 AutoCAD 的发展应用与系统配置。</li> <li>2. 熟悉 AutoCAD 用户界面。</li> <li>3. 掌握图形文件管理。</li> <li>4. 掌握 AutoCAD 命令和数据的输入；掌握图形的显示控制。</li> <li>5. 熟悉快捷菜单和快捷键。</li> </ol> <p><b>重点：</b> AutoCAD 操作界面；图形文件管理；AutoCAD 命令和数据的输入方法。</p>	2	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第 2 章/ 二维图形的绘制命令	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<p><b>知识点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握直线类对象的绘制。</li> <li>2. 掌握圆弧类对象的绘制。</li> <li>3. 掌握多边形的绘制。</li> <li>4. 了解样条曲线的绘制及徒手绘图。</li> <li>5. 掌握图案填充。</li> </ol> <p><b>重点：</b> 绘制点的命令；绘制线的命令；绘制弧形的命令；绘制多边形的命令。</p> <p><b>难点：</b> 绘制弧形的命令。</p>	4	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第 3 章/ 二维图形的修改命令	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<p><b>知识点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握基本的修改操作。</li> <li>2. 了解快速选择对象；了解对象选择集的构成，了解对象选择的设置。</li> <li>3. 掌握特定对象的修改。</li> <li>4. 掌握综合编辑。</li> <li>5. 了解夹点编辑的方法。</li> </ol> <p><b>重点：</b> 图形的复制、变异、修改。</p> <p><b>难点：</b> 阵列；图形的变异、图形的修改。</p>	4	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第 4 章/ 工程绘图的环境设置	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<p><b>知识点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解图形界限和绘图单位的设置：图形界限的设置，绘图单位的设置。</li> <li>2. 掌握图层及其管理。</li> <li>3. 掌握对象的特性。</li> <li>4. 掌握绘图精度控制；目标选择；目标捕捉；掌握对象捕捉的设置；对象捕捉模式，对象捕捉模式的执行方式，自动追踪的设置。</li> </ol> <p><b>重点：</b> 绘图精度控制；目标选择；目标捕捉。</p> <p><b>难点：</b> 目标选择。</p>	2	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第 5 章/ 图块及其属性	讲课、上机演示、习题、录	<p><b>知识点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握图块的概念和创建、写块、插入。</li> <li>2. 掌握图块的属性，熟悉图块和属性的编辑。</li> </ol>	1	求真务实 严谨治学 积极探索	课程目标 1、2、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
	制网络视频	3. 了解块属性管理器和增强属性编辑器。 <b>重点:</b> 图块创建; 图块的插入。 <b>难点:</b> 图块和属性的编辑。		勇于创新	
第6章/点、线、文字及尺寸标注的格式	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 1. 了解点样式的设置; 了解线样式的设置。 2. 掌握文字样式的设置; 掌握文字的创建。 3. 了解插入外部文字、查找与替换文字。 4. 掌握尺寸标注样式的设置。 5. 了解尺寸标注的编辑。 <b>重点:</b> 尺寸标注样式的设置; 文字样式的设置。 <b>难点:</b> 尺寸标注样式的设置。	2	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第7章/施工图的绘制	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 1. 了解计算机绘制施工图的基本步骤。 2. 熟悉建筑平面图的绘制。 3. 熟悉结构施工图的绘制。 4. 掌握绘图工作环境的设置, 保存样板图。 <b>重点:</b> 绘图工作环境的设置; 建筑平面图的绘制; 结构施工图的绘制。 <b>难点:</b> 绘图工作环境的设置。	3	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第8章/图样输出	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 1. 了解图样输出设备的配置。 2. 熟悉创建多视图图形布局。 3. 掌握页面设置和打印设置。 4. 掌握图样输出。 <b>重点:</b> 页面设置和打印设置; 图样输出。 <b>难点:</b> 页面设置和打印设置。	2	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、2、4
第9章/REVIT的基本功能与基本操作	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> REVIT 的操作界面; 文件管理; 尺寸标注; 查找; 图元选择与显示控制;	2	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、3、5
第10章/体量建模	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> REVIT 的体量建模的操作界面; 体量建模的功能与要点; 体量建模转建筑模型的方法; <b>难点:</b> REVIT 的体量建模的操作界面; 体量建模的功能与要点;	3	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、3、5
第11章/构件集建模	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> 1. 熟悉构件集创建的准备和操作界面。 2. 掌握构件集创建的基本方法: 拉伸、放样、旋转、旋转放样。 3. 掌握构件集创建的基本操作功能和要点。 4. 熟悉构件集建模添加材质的方法。 <b>重点:</b> 构件集建模的操作界面; 构件集建模的功能与要点; 构件集建模的材质添加方法;	3	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、3、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
		<b>难点:</b> 构件集建模的操作界面; 构件集建模的功能与要点;			
第 12 章 参数化建模	讲课、上机演示、习题、录制网络视频	<b>知识点:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉参数化建模的基本术语。</li> <li>2. 掌握族的图形辅助参数化编译功能。</li> <li>3. 了解嵌套族的编译方法。</li> <li>4. 掌握参数驱动与参数关联的方法。</li> <li>5. 了解族类型目录参数化的编译方法。</li> </ol> <b>重点:</b> 族的图形辅助参数化编译功能; 熟悉参数驱动与参数关联的方法; <b>难点:</b> 族的图形辅助参数化编译功能; 熟悉参数驱动与参数关联的方法;	4	求真务实 严谨治学 积极探索 勇于创新	课程目标 1、3、5

## 五、教学方式方法

1. 本课程要求课外多练习, 课内学时 32 学时, 建议学生以 1:2 的课外时间做练习, 课外练习时间共计 96 学时。

2. 教学方法包括但不限于讲课、上机演示、习题布置、录制演示视频、教学手段包括但不限于团队兴趣小组、学科比赛, 以赛促学, 培养团队精神。可以适当采用线上线下混合教学。

3. 运用的教学平台软件可包括但不限于超星泛雅平台、学习通、雨课堂、慕课堂等。

## 六、考核要求与评价

### 1. 考核方式和要求

考核内容包括计算机绘图的能力, BIM 建模的能力, 遵守国家制图标准要求的专业素质; 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。期末考核可采用限时上机操作或布置大型作业的形式。

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
课堂表现	包括签到和课堂互动	5%	全到得满分, 缺席按次扣分; 课堂互动按最高次数为满分, 按次数递减逐级扣分。	课程目标 1、2、3、4、5
平时作业	符合每次授课内容的习题	35%	平时作业考查学生对所学知识的掌握能力及学习习惯的培养能力。每次作业能按时提交, 认真完成, 给与及格分; 再按照作业成果的准确率及规范性, 评出不同等级。	课程目标 1、2、3、4、5
平时测验	上机操作测试。	10%	全学习过程安排 1-2 测验。	课程目标 1、2、3、4、5
期末成绩	包含计算机绘图与 BIM 建模两部分内容	50%	满分 100 分。题型包括但不限于选择、判断、上机操作, 大型作业。	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 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

《土木工程制图》。

## 八、建议教材或参考书

### 推荐教材

(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.

### 参考书目与文献：

- (1) 《土木工程计算机绘图》，袁果、张渝生主编，北京大学出版社，2006.
- (2) 《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.
- (3) 《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.

## 《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。

### 二、课程目标

**课程目标 1：**培养学生科学精神与工匠精神，具备良好职业道德与高素质、高水平的行业素养，做一个爱国家、爱社会的社会主义建设者。

**课程目标 2：**要求学生掌握土木工程材料的基本组成、技术性能、质量要求及检验方法及用途，并要求学生熟悉土木工程材料的各项基本知识。

**课程目标 3：**培养学生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，具备一定的对有关材料进行测试及技术评定能力。

**课程目标 4：**培养学生理论联系实践、运用创新思维分析问题、解决问题的工程素质。

### 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
2,3	毕业要求 1 工程知识	1.1 掌握土木工程所需要的科学知识，能将复杂工程问题用科学和专业的语言加以描述。
		1.5 系统性地掌握土木工程科学知识体系，能够对复杂工程问题进行通盘考虑

		和综合分析
2,3,4	毕业要求 2 问题分析	2.1 能够运用土木工程科学知识的基本原理对复杂工程问题进行正确识别。
1,2,3,4	毕业要求 6 工程与社会	6.2 了解土木工程新材料、新工艺、新方法以及所带来的社会影响

## 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	教学要点	建议学时	课程思政元素	对应的课程目标
第一章 土木工程材料的基本性质	讲课	<b>知识点:</b> 1.了解土木材料的分类 2.掌握材料的物理性质 3.掌握力学性质 4.掌握耐久性 <b>重点:</b> 材料物理性质、力学性质、耐久性 <b>难点:</b> 材料性质的影响因素	4	科技报国	2、3
第二章 无机胶凝材料	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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 <b>难点:</b> 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	2、3
第三章 水泥混凝土与砂浆	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 1.了解普通水泥混凝土的组成材料、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.掌握硬化后混凝土的力学性能、变形性质和耐久性。 4.了解混凝土的外加剂与矿物掺合料。 5.掌握普通水泥混凝土配合比设计。 6.熟悉砂浆组成与性质。 <b>重点:</b> 混凝土拌合物的性能、测定和调整方法;硬化混凝土的力学性能、变形性质和耐久性;普通水泥混凝土配合比设计; <b>难点:</b> 普通水泥混凝土的配合比设计	8	工匠精神	1、2、3、4
第四章 钢材	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 土木工程用钢的品种与选用 <b>难点:</b> 钢材的标准与选用	4	科技报国	1、2、3、4
第五章 砌筑材料	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 墙用砌块的技术特征及应用 <b>难点:</b> 各种墙体材料的选用	1	工程伦理	1、2
第六章 木材	讲课	<b>知识点:</b> 1.熟悉木材的种类 2.了解木材的力学性质 3.了解木材的应用	1	工程伦理	1、2

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
		<b>重点:</b> 木材的物理力学性质与应用 <b>难点:</b> 木材的性质与构造之间的关系			
第七章 沥青及沥青混合料	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 石油沥青的基本组成、结构特点、工程性质及测定方法 <b>难点:</b> 石油沥青的基本组成、结构特点与性质关系	4	科学精神	1、2、3、4
第八章 合成高分子材料	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 建筑塑料常用品种与应用 <b>难点:</b> 合成高分子材料的性能特点	1	工匠精神	2、3、4
第九章 3D打印混凝土	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 3D打印混凝土的优势与应用 <b>难点:</b> 3D打印混凝土材料技术指标	1	工匠精神	2、3、4
第十章 其它工程材料	讲课、讨论	<b>知识点:</b> 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 4.了解地聚物水泥组成与特点 <b>重点:</b> 防水材料应用、保温隔热材料、吸声材料的选用 <b>难点:</b> 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	1、2

## 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	3、建筑钢材的主要技术性质、碳素钢、	10	平时测验参考答案	1、2、3、4

课堂讨论 期末考试	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		讨论参与及讨论结果 期末考试参考答案	
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		

## 2.课程评价

课程评价周期为1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\\_pcjsjg](https://www.icourse163.org/course/DUT1003369039?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcjsjg)（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\\_pcjsjg](https://www.icourse163.org/course/SEU1449621175?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcjsjg)（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、课程简介

理论力学是土木工程、路桥工程、智能建造、工程力学等工科专业的一门重要技术基础课程，是后续材料力学、结构力学、机械振动、流体力学等一系列课程的理论基础。

理论力学是研究物体机械运动一般规律的科学。其研究对象为质点和质点系，并着重引入了刚体模型；其理论基础为经典力学，即限定于宏观、低速、确定性系统。课程内容包括静力学、运动学、动力学等三大部分。静力学包括受力分析、力系简化、平衡方程等；运动

学包括坐标描述、平面运动、速度和加速度合成定理等；动力学包括质点动力学、动力学普遍定理等。

通过本课程培养学生以下能力：概念能力、抽象能力、定性分析能力和定量分析能力等。

## 二、课程目标

**课程目标 1：** 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。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 2：** 通过将简单工程实际问题抽象为力学模型，建立适当的数学模型，应用数学方法求解，从而培养学生抽象化能力、表达能力和数学计算能力。培养学生定性分析能力，能够对模型的力学特性进行快速定性分析，如静定性判断、补充方程选取等；培养学生定量分析能力，能够应用理论力学原理定量求解给定动、静力学问题中的载荷或运动参数。

**课程目标 3：** 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、平衡条件和平衡方程；应用这些理论来计算和求解工程结构中的静力学问题。

**课程目标 4：** 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。

**课程目标 5：** 掌握质点、质点系和刚体运动的动力学基本概念和动力学规律，包括动量、动量矩和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；应用这些原理解决简单物体系的动力学问题。

## 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	具体要求	支撑的毕业要求
课程目标 1	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。培养学生树立正确的人生观。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。	毕业要求 12 终身学习
课程目标 2	通过将简单工程实际问题抽象为力学模型，建立适当的数学模型，应用数学方法求解，从而培养学生抽象化能力、表达能力和数学计算能力。培养学生定性分析能力，能够对模型的力学特性进行快速定性分析，如静定性判断、补充方程选取等；培养学生定量分析能力，能够应用理论力学原理定量求解给定动、静力学问题中的载荷或运动参数。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析 毕业要求 12 终身学习
课程目标 3	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、平衡条件和平衡方程；应用这些理论来计算和求解工程结构中的静力学问题。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析
课程目标 4	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。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析
课程目标 5	掌握质点、质点系和刚体运动的动力学基本概念和动力学规律，包括动量、动量矩和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；应用这些原理解决简单物体系的动力学问题。	毕业要求 1 工程知识 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 0 章/绪论 第 1 章/静力学公理和物体的受力分析	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 物体的受力分析和受力图 <b>难点:</b> 物体系的受力分析	4	1. 家国情怀: 绪论: 力学的发展史, 可融入古今中外力学家的贡献, 如我国力学名家周培源、钱学森、钱伟长、郭永怀等, 推动榜样的力量。 2. 辩证思维方法: 概念中的对立统一, 如力的合成与分解、自由体与非自由体、静止与运动等。	课程目标 1、2、3、4、5
第 2 章/平面力系	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 1.掌握平面汇交力系合成与平衡的几何法和解析法; 2.掌握平面力对点的矩的概念及计算; 3.掌握平面力偶的概念和计算; 4.掌握平面任意力系向其作用面内任一点简化; 5.掌握平面任意力系的平衡条件与平衡方程; 6.掌握物体系统的平衡; 7.了解静定与超静定的概念。 <b>重点:</b> 平面力系的平衡问题, 物体系的平衡问题。 <b>难点:</b> 物体系的平衡问题, 超静定概念。	8	1. 引入工程元素: 平面任意力学简化时可引入关于大坝等工程的受力分析的例题, 培养学生工程责任意识和社会责任感。 2. 科学的认识论和方法论: 物体系平衡分析引入分析问题中的“分”与“合”。	课程目标 1、2、3
第 3 章/空间力系	讲课	<b>知识点:</b> 1.掌握空间汇交力系合成和平衡解析法; 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; 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; 5.了解空间任意力系向任一点简化主矢主矩的概念; 6.掌握空间任意力系的平衡方程; 7.掌握重心的计算。 <b>重点:</b> 空间任意力系的平衡。 <b>难点:</b> 空间力系的简化。	4	辩证思维方法、精准思维方法和严谨求实的科学态度。	课程目标 1、2、3
第 5 章/点的运动	讲课	<b>知识点:</b> 1.掌握描述点的运动的矢量法、直角坐标法和自然法; 2.掌握求点的轨迹。 <b>重点:</b> 直角坐标法。 <b>难点:</b> 自然坐标法。	2	辩证思维方法和严谨求实的科学态度。	课程目标 1、2、4
第 6 章/刚体的简单运动	讲课	<b>知识点:</b> 1.熟悉刚体平移和定轴转动的特征; 2.掌握定轴转动刚体内各点的速度和加速度计算; 3.熟悉轮系的传动比; 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。 <b>重点:</b> 平动和定轴转动刚体内一点的速度和加速度求解。 <b>难点:</b> 用矢积表示的点的速度和加速度。	2	辩证思维方法和严谨求实的科学态度。	课程目标 1、2、4
第 7 章/点的合成运动	讲课	<b>知识点:</b> 1.掌握运动合成和分解的基本概念和方法; 2.掌握点的速度合成定理; 点的加速度合成定理。 <b>重点:</b> 点的速度、加速度合成定理。 <b>难点:</b> 牵连运动为转动时点的加速度合成定理。	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。	课程目标 1、2、4
第 8 章/刚体的平面运动	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 1.熟悉刚体平面运动概述和运动分解; 2.熟练掌握用基点法、瞬心法和速度投影法求速度问题; 3.熟练掌握用基点法求解加速度问题; 4.掌握平面机构体系的速度和加速度分析。 <b>重点:</b> 刚体平面运动上各点的速度和加速度求解。 <b>难点:</b> 运动学的综合问题。	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。	课程目标 1、2、4
第 9 章/质点动力学基本方程	讲课	<b>知识点:</b> 1.掌握动力学基本定律; 2.掌握建立质点运动微分方程。 <b>重点:</b> 动力学的基本定律。 <b>难点:</b> 质点运动微分方程的应用。	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。	课程目标 1、2、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
第 10 章/ 动量定理	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 动量定理的应用。 <b>难点:</b> 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。	课程目标 1、2、5
第 11 章/ 动量矩定理	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 动量矩定理。 <b>难点:</b> 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, 引入航天探月的探索精神, 激发学生的学习热情, 增强学生获得感以及激发学生对我国伟大工程发展的自豪感。	课程目标 1、2、5
第 12 章/ 动能定理	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 动能定理的应用。 <b>难点:</b> 动力学定理的综合运用。	4	家国情怀和文化自信: 动能定理时可引入唐诗“挽弓当挽强, 用箭当用长”, 讲授功能转换, 宣扬中国传统文化, 增强学生的民族自豪感。	课程目标 1、2、5

## 五、教学方式方法

- 1.理论课程内容紧凑, 理论性和逻辑性强, 建议学生课外学习时数是课内时数的 1.5 倍。
- 2.本课程采用灌输式与启发式相结合, 课堂讲授与自学相结合, 课内与课外相结合。主要采用课堂讲授为主, 课外讨论辅导答疑为辅。
- 3.如遇线上教学, 推荐腾讯课堂结合线上智慧教学平台共同使用(如超星泛雅平台、学习通、雨课堂、慕课堂等)。

## 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
课堂表现	包括签到和课堂互动	5	签到满次得满分, 缺席按次扣分; 课堂互动按最高次数为满分, 按次数递减逐级扣分。	课程目标 1、2、3、4、5
平时作业	课后习题	15	平时作业主要考查学生知识的掌握能力。满分 100 分, 按照完成情况给分。	课程目标 1、2、3、4、5
平时测验	试卷	30	满分 100 分。	课程目标 1、2、3、4、5
期末考试	所有课程内容	50	满分 100 分。	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 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

大学物理 高等数学

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：《理论力学（I）》（第8版），哈尔滨工业大学理论力学教研室编著，高等教育出版社，2016。

参考书目与文献：

《理论力学》（第3版），王琪、谢传锋编著，高等教育出版社，2021年。

《理论力学》（第3版），李俊峰编著，清华大学出版社出版社，2021年。

## 《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、课程简介

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设计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，培养学生解决问题的能力。

### 二、课程目标

**课程目标 1：**培养热爱科学、勤于思考、认真负责、踏实敬业的工作态度；培养严谨求实的科学态度；培养不怕失败、勇于实践、敢于探索的科学精神。

**课程目标 2：**掌握材料力学专业知识、计算原理与分析方法；掌握杆件的内力计算，绘制杆件基本变形内力图；掌握基本变形杆件的应力和变形的分析方法，并能进行强度和刚度计算。

**课程目标 3：**掌握应力状态理论和强度理论；掌握简单压杆的临界荷载及受压直杆的稳定性计算。

**课程目标 4：**应用材料力学的基本原理和方法解决工程技术问题的能力；具有较熟练的力学分析和计算能力；对工程的力学问题有明确的基本概念；根据力学计算结果，选择合理的构件形式和尺寸，正确设计工程基本构件的能力。

### 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	培养热爱科学、勤于思考、认真负责、踏实敬业的工作态度；培养严谨求实的科学态度；培养不怕失败、勇于实践、敢于探索的科学精神。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析
课程目标 2	掌握材料力学专业知识、计算原理与分析方法；掌握杆件的内力计算，绘制杆件基本变形内力图；掌握基本变形杆件的应力和变形的分析方法，并能进行强度和刚度计算。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析
课程目标 3	掌握应力状态理论和强度理论；掌握简单压杆的临界荷载	毕业要求 1 工程知识

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
	及受压直杆的稳定性计算。	毕业要求 2 问题分析
课程目标 4	应用材料力学的基本原理和方法解决土木工程技术问题的能力；具有较熟练的力学分析和计算能力；对土木工程的力学问题有明确的基本概念；根据力学计算结果，选择合理的构件形式和尺寸，正确设计土木工程基本构件的能力。	毕业要求 1 工程知识 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 1 章 绪论	讲授法 讨论法	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 材料力学的研究任务 <b>难点：</b> 材料力学基本假设	2	热爱科学 踏实敬业 严谨求实 不怕失败 敢于探索	课程目标 1, 2
第 2 章 轴向拉 和压缩 伸	讲授法 讨论法 演示法 练习法	<b>知识点：</b> 1. 熟悉轴向拉伸和压缩的概念及工程实例；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。 <b>重点：</b> 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，强度条件。 <b>难点：</b> 拉压杆件斜截面上的应力，拉压杆件的应变能。	8	热爱科学 勤于思考 认真负责	课程目标 1, 2, 4
第 3 章 扭转	讲授法 讨论法 演示法 练习法	<b>知识点：</b> 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上的应力；8. 掌握圆轴扭转时的变形的扭转角、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。 <b>重点：</b> 扭矩和扭矩图，圆杆扭转时的应力、强度条件、扭转角和刚度条件。 <b>难点：</b> 切应力互等定理和圆轴扭转斜截面上的应力，矩形截面杆自由扭转时的应力和变形计算。	6	勤于思考 认真负责 踏实敬业 严谨求实	课程目标 1, 2, 4
附录 1 截面的 几何性质	讲授法 讨论法 演示法 练习法	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 截面的静矩，形心位置。极惯性矩、惯性矩的计算。组合截面的形心和惯性矩计算。 <b>难点：</b> 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	勤于思考 严谨求实	课程目标 1, 4
第 4 章 弯曲应 力	讲授法 讨论法 演示法 练习法	<b>知识点：</b> 1. 了解平面弯曲的概念及工程实例；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	12	勤于思考 认真负责 踏实敬业 严谨求实	课程目标 1, 2, 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
		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.了解非对称截面梁平面弯曲的条件和弯曲中心的概念;14.熟悉弯曲刚度和弯曲截面系数的概念;15.了解纯弯曲理论在横力弯曲中的推广;16.了解提高弯曲强度的措施和梁的合理设计。 <b>重点:</b> 梁的弯矩图和剪力图,梁的正应力、切应力强度条件计算。 <b>难点:</b> 平面刚架和曲杆的内力图,叠加法作梁的弯矩图,弯曲中心的概念。			
第5章 梁弯曲时的位移	讲授法讨论法演示法练习法	<b>知识点:</b> 1.熟悉梁的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。 <b>重点:</b> 积分法求梁的挠度和转角的计算。 <b>难点:</b> 叠加法求挠度和转角。	6	勤于思考 认真负责 踏实敬业 严谨求实	课程目标 1,2,4
第7章 应力状态和强度理论	讲授法讨论法演示法练习法	<b>知识点:</b> 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,应力状态的分类;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。 <b>重点:</b> 平面应力状态下的应力分析,强度理论的应用。 <b>难点:</b> 空间应力状态,广义胡克定律的应用。	8	勤于思考 认真负责 踏实敬业 严谨求实	课程目标 1,3,4
第8章 组合变形	讲授法讨论法演示法练习法	<b>知识点:</b> 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.了解剪切的概念及工程实例;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;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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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。	8	勤于思考 认真负责 严谨求实	课程目标 1,2,3,4
第9章 压杆稳定	讲授法讨论法演示法练习法	<b>知识点:</b> 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.掌握压杆的稳定条件和稳定计算;10.了解稳定因数的概念。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 临界应力总图,压杆稳定条件和稳定计算。	4	勤于思考 认真负责 严谨求实	课程目标 1,3,4

## 五、教学方式方法

- 1.由于课程需要大量练习以巩固强化所学知识,故课外学习时数需求较多,建议大于24学时,线上线下均可,根据学生自己情况决定。
- 2.在校上课期间,一般采用线下教学方式,通过讲授、推演、讨论及练习等方式教学。
- 3.特殊情况(如疫情期间),运用腾讯会议或腾讯课堂或QQ群线上授课。

## 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
课堂表现	出勤、问答等	10	不迟到早退，积极回答问题为满分	课程目标 1, 2, 3, 4
平时作业	除绪论外的任意章节	10	按时、正确的完成作业为满分	课程目标 1, 2, 3, 4
平时测试	第 1—4 章或第 1-5 章	30	采用闭卷形式，满分 100 分	课程目标 1, 2, 3, 4
期末考试	尽量多的覆盖所学知识	50	闭卷，满分 100 分	课程目标 1, 2, 3, 4
小计		100		

### 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

大学物理、高等数学、理论力学

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：《材料力学（I）》，孙训方等编著，高等教育出版社，2019 年。

参考书目与文献：《材料力学》，刘鸿文编著，高等教育出版社，2017 年。

《材料力学》，范钦珊等编著，清华大学出版社，2015 年。

课程相关主要网站：中国大学 MOOC (<https://www.icourse163.org/>)

## 《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、课程简介

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。内容包含几何构造分析、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

**课程目标 1:** 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。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 2:** 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。熟练掌握静定结构的内力计算方法。对平面杆件结构的力学问题能熟练地进行分析计算。掌握结构位移的计算方法, 能熟练地运用图乘法计算梁和刚架的位移。熟悉影响线的概念, 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。熟练掌握用力法、位移法和力矩分配法求解超静定结构, 掌握剪力分配法、无剪力分配法计算特定的结构, 熟悉位移法和力矩分配法的联合求解。掌握结构矩阵分析方法。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。

**课程目标 3:** 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; 达到比较熟练的计算能力和一定的分析、自学能力; 培养学生能正确认知、理解和分析建筑工程结构的能力; 培养学生能初步对建筑工程问题进行简化, 建立力学模型的能力; 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; 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。

## 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	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。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。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析 毕业要求 12 终身学习
课程目标 2	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。熟练掌握静定结构的内力计算方法。对平面杆件结构的力学问题能熟练地进行分析计算。掌握结构位移的计算方法, 能熟练地运用图乘法计算梁和刚架的位移。熟悉影响线的概念, 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。熟练掌握用力法、位移法和力矩分配法求解超静定结构, 掌握剪力分配法、无剪力分配法计算特定的结构, 熟悉位移法和力矩分配法的联合求解。掌握结构矩阵分析方法。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。	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析
课程目标 3	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; 达到比较熟练的计算能力和一定的分析、自学能力; 培养学生能正确认知、理解和分析建筑工程结构的能力; 培养学生	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析 毕业要求 12 终身学习

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
	能初步对建筑工程问题进行简化，建立力学模型的能力；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；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。	

#### 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	<b>知识点:</b> 1.了解结构力学的学科内容和教学要求; 2.熟悉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。 <b>重点:</b> 结构的计算简图。 <b>难点:</b> 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。	课程目标 1、2、3
第2章 结构的几何构造分析	讲 课 习 题 讨 论	<b>知识点:</b> 1.熟悉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; <b>重点:</b> 几何不变体系的组成规律及其应用(几何构造分析示例)。 <b>难点:</b> 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。	课程目标 1、2、3
第3章 静定结构的受力分析	讲 课 习 题 讨 论	<b>知识点:</b> 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,熟练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,掌握斜杆的内力计算,掌握利用弯矩图绘制剪力图,利用剪力图绘制轴力图; 3.熟练掌握静定平面桁架“零杆”的判别方法,熟练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.了解三铰拱的受力特性及三铰拱的反力和内力计算方法,了解三铰拱压力线和合理拱轴的概念; 6.掌握刚体体系的虚功原理。 <b>重点:</b> 多跨静定梁支座反力的计算及绘内力图;静定平面刚架的计算及绘内力图;静定平面桁架的内力计算。 <b>难点:</b> 刚架中斜杆的计算及其内力图;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。	课程目标 1、2、3
第4章 影响线	讲 课 习 题 讨 论	<b>知识点:</b> 1.熟悉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.熟练掌握机动法作影响线; 5.掌握影响线的应用。 <b>重点:</b> 静力法作影响线;机动法作梁的影响线;影响线的应用。	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。	课程目标 1、2、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
		<b>难点：</b> 结点荷载作用下梁的影响线；移动荷载临界位置的判定。			
第5章 虚功 原理 与结 构位 移计 算	讲课 习题 讨论	<b>知识点：</b> 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.熟练掌握图乘法； 5.掌握变形体的虚功原理； 6.掌握功的互等定理。 <b>重点：</b> 荷载作用下的位移计算；图乘法。 <b>难点：</b> 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。	课程 目标 1、2、3
第6章 力法	讲课 习题 讨论	<b>知识点：</b> 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.熟练掌握超静定梁和刚架的力法求解； 4.掌握超静定桁架、组合结构的力法求解； 5.熟练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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	课程 目标 1、2、3
第7章 位移 法	讲课 习题 讨论	<b>知识点：</b> 1.掌握位移法的基本概念； 2.熟练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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	课程 目标 1、2、3
第8章 渐近 法及 其他 算法 简述	讲课 习题 讨论	<b>知识点：</b> 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.掌握力矩分配法与位移法的联合应用； 6.了解各种近似法； 7.掌握超静定结构各类解法的比较和合理选用； <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	课程 目标 1、2、3
第11 章 矩 阵位 移法	讲课 习题 讨论	<b>知识点：</b> 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；	6	求真务实，严谨治学，积极探索，勇于创新。	课程 目标 1、2、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
		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; 8.掌握桁架及组合结构的整体分析。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 坐标变换; 整体结构基本方程的建立。			
第12章 结构动力计算基础	讲课 习题 讨论	<b>知识点:</b> 1.掌握动力计算的特点和动力自由度的判定; 2.熟练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; <b>重点:</b> 单自由度体系的自由振动和强迫振动。 <b>难点:</b> 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。	课程目标 1、2、3

## 五、教学方式方法

1.理论课程内容紧凑,理论性和逻辑性很强,建议学生课外学习时数是课内学习时数的2倍以上。

2.本课程采用灌输式与启发式相结合,课堂讲授与自学相结合,课内与课外相结合。主要采用课堂讲授为主,课外讨论辅导答疑为辅。

3.如遇线上教学,推荐腾讯会议/腾讯课堂结合线上智慧教学平台共同使用(如超星泛雅平台、学习通、雨课堂、慕课堂等)。

## 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
课堂表现	包括签到和课堂互动	10	签到满次得满分,缺席按次扣分;课堂互动按最高次数为满分,按次数递减逐级扣分。	课程目标1、2、3、
平时作业	课后习题	20	平时作业主要考查学生知识的掌握能力。满分100分,按照完成情况给分。	课程目标1、2、3、
平时测验	各章节小测2~4次	20	满分100分。	课程目标1、2、3、
期末考试	所有课程内容	50	满分100分。	课程目标1、2、3、
小计		100		

### 2.课程评价

课程评价周期为1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

大学物理 高等数学 线性代数 理论力学 材料力学

## 八、推荐教材与参考资料

### 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》,祁皑主编,中国建筑工业出版社,2018.
- (3)《结构力学学习指导》,雷钟和主编,高等教育出版社,2015.
- (4)《结构力学学习指导》,祁皑主编,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主要电子测绘仪器的操作和使用,并能进行大比例尺地形图的测绘、识读和工程应用,具备解决智能建造中出现的工程测绘问题的能力。

### 二、课程目标

**课程目标 1:** 热爱专业,具有国家版图意识及国家安全意识;具有精确细致、严谨求是的工作作风,以及团结协助和勇于承担技术责任的团队精神。

**课程目标 2:** 熟悉确定地表构筑物、建筑物的空间位置的基本方法,了解坐标系统、高程系统的建立方法,掌握高程测量、角度测量和距离测量的原理及方法。

**课程目标 3:** 熟悉控制测量的基本原理和方法,掌握控制测量的外业、内业工作程序方法。能运用相关的测绘平差软件对采集的数据进行处理。

**课程目标 4:** 掌握施工放样的基本原理和方法,熟悉施工阶段的各项测量工作;能使用全站仪、RTK 等测绘仪器进行不同精度的放样工作。

**课程目标 5:** 具有熟练操作和使用各种测绘仪器的能力;具有使用配套软件进行数据处理的能力;具有综合运用工程测绘相关知识,分析与解决工程建设中的各种测绘问题的能力。

**课程目标 6:** 具有熟练的识图和应用各种地形图的能力,能使用数字地形图进行相关的工程应用。

能够运用图纸、图表和文字准确有效地表达建设项目工程造价与管理方案。

### 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	热爱国家，热爱专业。具有正确的世界观、人生观、价值观；有良好的政治思想道德品质。	9.1、10.1、12.1、12.2
课程目标 2、3	能运用数学、工程科学基础和专业知识将复杂的工程问题用专业的语言加以描述，能正确收集、处理、分析与解释项目相关数据，能通过信息综合获得合理有效的结论并应用与工程实践。	4.2、12.2
课程目标 4	能够运用数学、智能测绘的基本原理解决工程中复杂的测量问题，能够运用传统方法、计算机辅助设计、信息化等一系列工程语言完整表达建设项目的全过程。	4.1、5.1、12.2
课程目标 5	具有熟练操作和使用各种测绘仪器的能力；具有使用配套软件进行数据处理的能力；具有综合运用智能测绘相关知识，分析与解决工程建设中的各种测绘问题的能力。	4.2、5.1、12.1、12.2
课程目标 6	具有熟练的识图和应用各种地形图的能力，能使用数字地形图进行相关的工程应用。能够运用图纸、图表和文字准确有效地表达建设项目工程造价与管理方案。	4.2、9.1、10.1、12.1、12.2

## 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 案例分析	<b>知识点:</b> 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； <b>重点:</b> 高斯平面直角坐标系；高程系统；坐标系统；结合课程思政讲解坐标参数涉密性。 <b>难点:</b> 高斯投影；高程系统。	2	国家安全教育：基准系统的重要性与涉密性；工匠精神的培养	课程目标 1、2
第 2 章 水准测量	讲授 现场教学 案例教学法 实验	<b>知识点:</b> 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； <b>重点:</b> 水准测量的原理；水准仪的构造；水准仪的操作使用；水准测量的方法；水准测量的成果整理。 <b>难点:</b> 水准测量的成果整理；三、四等水准测量的观测、记录和计算方法。	6	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	课程目标 1、2、5
第 3 章 角度测量	讲授 现场教学 实验	<b>知识点:</b> 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.掌握竖直角度的构造；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。 <b>重点:</b> 角度测量的原理；经纬仪的对中、整平、瞄准和读数四个操作步骤；测回法观测水平角的观测、记录和计算；竖直角计算公式的确定；竖直角观测的方法。 <b>难点:</b> 经纬仪的构造及原理；经纬仪测站安置工作（光学对中和整平）；竖直角度的构造；竖直角计算公式的确定。	6	测量数据的精度分析，强调治学严谨的重要性	课程目标 1、2、5
第 4 章 距离与坐标测量	讲授 习题	<b>知识点:</b> 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；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；掌	2	吃苦耐劳精神 团队合作精神	课程目标 1、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
		握坐标正反算的原理和方法。 <b>重点：</b> 方位角定向；坐标方位角推算；坐标正算；坐标反算。 <b>难点：</b> 视距测量；方位角推算的原理和方法；坐标反算。			
第6章 控制测量	讲授 案例分析 课堂讨论 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 导线测量的外业工作；导线的内业计算。 <b>难点：</b> 导线的内业计算；三角高程测量的原理。	4	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、工匠精神培养	课程目标 1、3
第7章 大比例尺地形图的测绘与应用	讲授 现场教学 案例分析 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 地形图、比例尺、比例尺精度的概念；利用地形图进行土方量的计算；地物符号的表示方法；等高线表示地貌的原理和方法；大比例尺地形图的测绘方法；全站仪数字化成图的程序和方法。 <b>难点：</b> 地物符号的种类和表示方法；典型地貌的等高线表示方法；掌握全站仪数字化成图的程序和方法。	8	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。	课程目标 1.4、5、6
第8章 测设的基本工作	讲授 现场教学 案例分析 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 平面点位测设。 <b>难点：</b> 平面点位测设。	4	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	课程目标 1、4、5

## 五、教学方式方法

本课程课外学习建议时数为 26 小时，包括 5 次作业，每次 2 小时，其余每次课需 1 小时复习及预习。根据授课内容，本课程采用讲授法、演示法、现场教学法、讨论法和案例分析法相结合的教学方法。一般建议线下教学。可采用腾讯课堂、QQ 群等协助教学。

## 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
平时成绩	出勤率及课堂表现	10	旷课每次扣 2 分，迟到、早退每次扣 1 分，课堂提问及表现等情况由任课老师酌情加减分。	课程目标 1、2、3、4、5、6
	平时作业完成情况	25	次数 $\geq 4$ 次，缺交 0 分，迟交*0.8，雷同*0.4。	课程目标 2、3、4、5、6
	课内实验观测数据质量	15	共 3 次，每次 5 分，根据小组观测数据及处理结果评分。	课程目标 2、4、5
期末考核	考试大纲内容	50	考试（闭卷），满分 100 分，考试时间 2 小时	课程目标 2、3、4、5、6
小计		100		

## 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

高等数学；土木工程制图；计算机绘图与 BIM 建模

## 八、推荐教材与参考资料

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

《土木工程测量》（第二版），王国辉、魏德宏编著，中国建筑工业出版社，2020 年。

参考书目与文献：

- (1) 《土木工程测量》，覃辉、马超、朱茂栋编著，同济大学出版社，2019 年。
- (2) 《土木工程测量学》，胡伍生编著，东南大学出版社，2018 年。
- (3) 《工程测量学》，李章树、刘蒙蒙、张齐坤编著，西南交通大学出版社，2015 年。
- (4) 《工程测量》，陈秀忠、常玉奎、金荣耀编著，清华大学出版社，2013 年。
- (5) 《工程测量规范》（GB50026-2007），中国计量出版社，2008 年。

## 九、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	水准仪的认识及普通水准测量	了解 DS3 水准仪的基本构造和性能；练习 DS3 水准仪的安置、粗平、瞄准、精平、读数；掌握普通水准测量的施测方法；掌握根据实测数据进行水准路线高差闭合差的调整和高程计算的方法。	2	DS3 光学水准仪	
2	全站仪的认识与使用（数据采集）	了解全站仪的构造和性能；熟悉全站仪的使用方法；练习和掌握全站仪测量角度（掌握测回法观测水平角的观测、记录和计算方法）、距离、高差和坐标的方法。	2	全站仪	
3	RTK 认识实习	了解 RTK 操作流程；掌握基站、移动站的设置；掌握参数的求解步骤；掌握 RTK 数据采集、放样的步骤	2	GNSS 接受设备	

## 《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

本课程是智能建造专业的一门管理类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，根据研究的背景条件学会建立运筹学的数学模型，掌握运筹学的基本理论和基本运算技能，在运用运筹学方法分析和解决问题方面的能力得到培养和训练，能够了解运用计算机软件求解常用的运筹学数学模型，为进一步学习专业课程提供必要的基础。

## 二、课程目标

**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。

**目标 2:** 掌握线性规划问题的数学模型、数学模型的标准形式；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，用以解决实践中的问题，熟悉软件的应用等。

**目标 3:** 熟悉线性规划问题原问题与对偶问题之间的对应关系，掌握资源影子价格的确定、经济含义及应用等，熟悉软件的应用等。

**目标 4:** 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；熟悉特殊运输问题的解决方法；掌握运输问题理论在实际中应用，熟悉软件的应用等。

**目标 5:** 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。

## 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	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将工程问题用科学和专业的语言工具加以表述。 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。 6、8、9	毕业要求 1、2
课程目标 2	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将工程问题用科学和专业的语言工具加以表述。 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。	毕业要求 1、2
课程目标 3	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将工程问题用科学和专业的语言工具加以表述。 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。	毕业要求 1、2
课程目标 4	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，将工程问题用科学和专业的语言工具加以表述。 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。	毕业要求 1、2
课程目标 5	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

## 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
绪论	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 运用运筹学理论解决实际问题的步骤、应用领域。 <b>难点:</b> 无。	2	爱岗敬业、系统工程意识、扎实严谨的工作作风	课程目标 1.5
第一章	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 求解数学模型的图解法、单纯形法、建立数学模型。 <b>难点:</b> 建立数学模型。	12	爱岗敬业、系统工程意识、扎实严谨的工作作风	课程目标 2.5
第二章	讲课	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 资源影子价格的确定、经济含义及应用、灵敏度分析。	4	爱岗敬业、系统工程意识、扎实严谨的工作作风	课程目标 3.5
第三章	讲课	<b>知识点:</b> 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.熟悉特殊运输问题的解决方法; 4.掌握运输问题理论在实际中应用。 <b>重点:</b> 运输问题数学模型的求解。 <b>难点:</b> 运输问题理论在实际中应用。	6	爱岗敬业、系统工程意识、扎实严谨的工作作风	课程目标 4.5

## 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 分享屏幕教学平台软件。

## 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
平时考核	考勤、课堂表现、平时测验、作业	50	平时作业和测试 80%,平时表现包括考勤、课堂提问、课堂交流占 20%	课程目标 1.2.3.4.5
期末考试	闭卷考试	50	线性规划及单纯形法约占 45%;线性规划问题的原问题与对偶问题的关系,影子价格的确定及应用等约占 35%;运输问题的数学模型、求解等约占 20%	课程目标 1.2.3.4.5
小计		100		

## 2. 课程评价

课程考核结束后,任课教师应根据学生的课程考试试卷、平时作业和考勤情况等,对本课程的毕业要求达成度开展相应分析。任课教师应根据达成度分析结果,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。

## 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:

《运筹学》(第三版),《运筹学》教材编写组编,清华大学出版社,2021.10;

《运筹学》第3版,熊伟编著,机械工业出版社,2019.09;

《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

# 《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,提高分析问题解决问题的能力,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

**课程目标 1:** 结合课程内容加强学生的家国情怀、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;加强学生的社会责任感和使命感;培养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:** 掌握一般性民用建筑构造的基本原理与基本做法,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。

**课程目标 3:** 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。

**课程目标 4:** 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。

## 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
目标 1	1、结合课程内容中的有关内容的讲述，培养学生的家国情怀、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；加强学生的社会责任感和使命感； 2、通过课程作业环节设置，培养严谨求实的科学态度和开拓进取精神，培养具有良好的职业道德、敬业精神和勇于担当的责任意识。	8.1 8.2 8.3
目标 2	1、明确本课程学习与其它专业课程之间的联系；明确一般性民用建筑的基本构造组成、分类与等级；明确建筑标准化与模数制的概念及意义。明确一般性民用建筑构件空间定位。 2、掌握建筑构造设计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。 3、掌握建筑构造设计与表达的基本能力。	1.4 2.1 3.4 6.2
目标 3	1、了解城市规划、环境以及场地条件对空间设计的影响； 2、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。 3、了解建筑物理环境中的基本知识和概念。使学生了解自然环境与建筑环境的关系，建筑环境与人的行为模式的关系，建筑环境对人的交流行为、健康行为的影响。	6.3 7.1 7.2 7.3
目标 4	1、教学过程要紧随时代发展，要注重新材料、新技术、新工艺的介绍，要不断适应社会技术进步与发展。 2、不断拓展学生的学习能力，使其适应社会进步。	12.1 12.2

## 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	单元 1 讲课	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 课程研究的内容及与其它课程的联系 <b>难点:</b> 无	1	人文情怀、环境保护意识、安全意识、社会责任感和使命感培养	目标 1
第 2 章建筑构造概述	单元 1 讲课	<b>知识点:</b> 1. 明确建筑的分类与等级； 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 建筑标准化与模数制的意义。	1	严谨求实的态度、良好的职业道德、敬业精神、责任意识	目标 1 目标 2 目标 4
第 3 章 建筑物理环境概论	单元 1 讲课 参观	<b>知识点:</b> 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防热途径，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防热降温的方法。 4. 了解建筑声学基础知识	4	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	目标 1 目标 3 目标 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
		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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 吸声、隔声的构造。			
第4章 墙体构造	单元1	讲课观摩讨论案例	1	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	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
	单元2		3		
	单元3		1		
	单元4		1		
第5章 楼地层构造	单元1	讲课观摩讨论案例	1	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	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
	单元2		1		
	单元3		1		
第6章 饰面构造	单元1	讲课观摩讨论案例	1	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;	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
	单元2		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
单元3	单元4	涂料类、裱糊类、铺钉类等构造；	1	严谨求实的科学态度和开拓进取精神，职业道德	
		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；			
单元4		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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 大型石材饰面构造；吊顶的装修构造。	1		
第7章 屋顶构造	单元1	<b>知识点：</b> 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；	0.5	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	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
	单元2	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；	0.5		
	单元3	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；	1.5		
	单元4	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；	0.5		
	单元5	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；	1		
	单元6	9. 明确屋面隔热方式与基本原理 <b>重点：</b> 各种功能要求下平屋顶的构造 <b>难点：</b> 平屋顶的排水组织设计与表达；刚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。	1		
第8章 楼梯构造	单元1	<b>知识点：</b> 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；	1.5	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	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
	单元2	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；	0.5		
	单元3	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。 <b>重点：</b> 双跑式楼梯的设计与表达；现浇钢筋混凝土楼梯的特点； <b>难点：</b> 双跑式楼梯的设计与表达	2		
第9章 地基与基础	单元1	讲课 <b>知识点：</b> 1. 明确地基与基础概念的区别；了解地基土	1	安全意识、法规意	课程目标1 课程目标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
		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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 刚性基础构造要求。		严谨求实的科学态度	
第10章 门窗构造	单元1 讲课观摩	<b>知识点：</b> 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；	1	安全意识、法规意识、严谨求实的科学态度	课程目标1 课程目标2、4
	讲课观摩	5.明确窗口遮阳常见的类型与特点 <b>重点：</b> 门窗构造组成；门窗的材料类型与特点；门窗的安装方式 <b>难点：</b> 无			
第11章 建筑变形缝构造	单元1 讲课观摩讨论案例	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 变形缝在楼盖及屋顶处的构造设计。	2	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	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
第12章 建筑总平面设计	单元1 讲课案例	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	2	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	课程目标1 课程目标3 课程目标4
第13章 平面设计	单元1 讲课案例观摩	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	4	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	课程目标1 课程目标3 课程目标4
第14章	单元讲课案	<b>知识点：</b>	1	家国情怀、人文情	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
剖面设计	1 例观摩	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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 无		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	课程目标 3 课程目标 4
第 15 章 建筑体型与立面设计	讲课案例观摩	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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。	1	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	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

## 五、教学方式方法

- 1.建议教学以课内课外相结合，学生课外作业可通过对身边建筑的构造的观察与思考，完成相应的构造设计与表达。
- 2.课内教学过程要注意应用多媒体的手段，并结合现场参观教学。

## 六、考核要求与评价

- 1.考核方式和要求：期末考试以闭卷方式命题。

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、平时作业、课程设计。期末考核为命题笔试等。

- 2、试卷命题内容比例：

建筑构造原理部分约占 90~95%。其中：绪论与概述占约 10%，物理环境概论约占 5%~10%，墙身构造约 15~25%，楼盖构造约 10~15%，屋顶构造约 15~20%，饰面构造约 10%，楼梯构造 10%，地基与基础约 5%，门窗约 5%，建筑设计原理部分约占 5%~10%。

- 3、题型比例：

填空 20%~30%、判断或选择题 15~20%、读图题 10~15%、绘图题 25~35%、简答题或名词解释题 10~15%。

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
期末考试	课程全部知识点内容	50%	以卷面成绩为准	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

墙体剖面构造设计作业	墙体构造、楼盖构造、饰面构造等	10%	墙体、楼盖等构件的空间关系、基本构造做法的设计与表达、工程制图的规范表达正确完整。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
楼梯设计构造	楼梯设计与表达	10%	楼梯的结构关系与表达、楼梯的设计与表达、其他相关构造设计与表达、工程制图的规范表达正确完整。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
课程设计	小型民用建筑施工图设计	20%	施工图设计与表达（详见房屋建筑科学课程设计大纲）	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
课堂考勤	考勤	10%	满分 100，按缺席一次扣 10 分，迟到一次扣 5 分。	课程目标 1
小计		100		

## 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

《土木工程制图》、《土木工程材料》

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：《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

参考书目与文献：[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

## 九、相关实践教学内容说明

课程相关实践教学内容包含课外作业、课程设计作业等。

# 《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

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:** 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:** 掌握土的三相比例指标；掌握黏性土的物理特征；理解土的工程分类。掌握土的渗透性及渗流定律。熟练掌握土的自重应力、基底压力、地基应力的计算；掌握固结试验原理及压缩性指标；掌握分层总和法、应力面积法计算沉降量；掌握地基变形与时间的关系。掌握土的抗剪强度理论和抗剪强度试验方法；掌握土压力的类型和两大土压力理论计算。掌握浅基础的地基破坏模式；掌握临界荷载、极限荷载的概念；理解各类承载力的计算。掌握无黏性土坡的稳定性计算；掌握基础设计与勘察要求；掌握基础结构的类型和适用条件；掌握地基承载力验算的方法；掌握独立基础、条形基础和桩基础的设计原理、计算方法、结构布置和构造要求。

**课程目标 3:** 培养学生具备土工实验操作、分析能力。综合土力学相关知识，具备分析与解决基坑边坡稳定性、土体固结沉降、地下水渗流等岩土工程实践问题的能力；具备浅基础、桩基础的设计与计算能力。

## 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:	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。	毕业要求 8. 职业规范 毕业要求 10. 沟通 及下列所有毕业要求
课程目标 2:	掌握土的三相比例指标；掌握黏性土的物理特征；理解土的工程分类。掌握土的渗透性及渗流定律。熟练掌握土的自重应力、基底压力、地基应力的计算；掌握固结试验原理及压缩性指标；掌握分层总和法、应力面积法计算沉降量；掌握地基变形与时间的关系。掌握土的抗剪强度理论和抗剪强度试验方法；掌握土压力的类型和两大土压力理论计算；掌握浅基础的地基破坏模式；掌握临界荷载、极限荷载的概	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 毕业要求 2. 问题分析 2.1 能够运用数学、自然科学

课程目标	具体要求	支撑的毕业要求
	念;理解各类承载力的计算。掌握无黏性土坡的稳定性计算;掌握基础设计与勘察要求;掌握基础结构的类型和适用条件;掌握地基承载力验算的方法;掌握独立基础、条形基础和桩基础的设计原理、计算方法、结构布置和构造要求。	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 3:	培养学生具备土工实验操作、分析能力。综合土力学相关知识,具备分析与解决基坑边坡稳定性、土体固结沉降、地下水渗流等岩土工程实践问题的能力;具备浅基础、桩基础的设计与计算能力。	<b>毕业要求 3. 设计(开发)解决方案</b> 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 <b>毕业要求 4. 研究</b> 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

#### 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	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 土力学、地基、基础的概念;地基和基础的分类。 <b>难点:</b> 无。	1	创造精神 奋斗精神 家国情怀	1, 2
第 2 章 工程地质概述	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 不良地质作用;地下水的渗透性和渗流破坏。 <b>难点:</b> 地下水的渗流破坏。	1	求真务实 勇于创新	1, 2
第 3 章 土的物理性质及分类	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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, 2
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	1, 3
第 4 章 土中应力	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 土中自重应力、地基附加应力、基底附加压力。 <b>难点:</b> 地基附加应力、基底附加压力的计算。	4	求真务实 勇于创新	1, 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
第5章土的压缩性和地基沉降	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 分层总和法; 应力面积法。	8	求真务实 勇于创新	1, 2, 3
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	1, 3
第6章土的抗剪强度和地基承载力	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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; <b>难点:</b> 莫尔-库伦抗剪强度理论和极限平衡理论。	4	求真务实 勇于创新	1, 2
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	1, 3
第7章土压力与边坡稳定	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 有超载、成层土、有地下水情况的土压力计算。 <b>难点:</b> 有超载、成层土、有地下水情况的土压力计算。	6	求真务实 勇于创新	1, 2
第8章工程地质勘察	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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) <b>重点:</b> 工程地质勘察报告。 <b>难点:</b> 工程地质勘察报告。	2	求真务实 勇于创新	1, 2
第9章浅基础设计	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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	10	求真务实 勇于创新	1, 2, 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
		基础的设计与计算。 <b>难点:</b> 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。			
第10章 桩基础	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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 <b>难点:</b> 竖向压力作用下单桩工作性状	8	求真务实 勇于创新	1, 2, 3
第11章 软弱土地基处理	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 各种地基处理技术的原理、适用范围和施工及检测方法。 <b>重点:</b> 各种地基处理方法的原理和适用范围; 复合地基理论。	2	求真务实 勇于创新	1, 2

## 五、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。

## 六、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 1、2
	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
	试验报告	10%	报告数据的完整, 结论的准确性	课程目标 1、3
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
小计		100		

### 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

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

## 八、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

课程相关主要网站：

## 九、相关实践教学内容说明

表3 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 $c, \phi$	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，内容主要包括混凝土结构基础知识和构件设计基本原理与方法。通过学习使学生对结构工程有初步的认识，掌握混凝土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，并为后续专业课程学习、毕业设计打下坚实的基础。

### 二、课程目标

**课程目标 1：**具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神；培养具备良好的职业道德、敬业精神和责任感，具有推广新技术的进取精神。

**课程目标 2：**熟悉工程结构基本概念，掌握常见工程结构材料物理力学性能；掌握工程结构荷载与结构设计方法。

**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；掌握混凝土构件的变形和裂缝宽度验算，熟悉混凝土结构的耐久性。

**课程目标 4：**熟悉预应力混凝土的受力特点。

**课程目标 5：**具有综合运用力学和结构设计基本原理等理论知识，分析与解决工程实践问题的能力。

### 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	支撑的毕业要求	具体要求
1, 2, 3, 4, 5	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
1, 2, 3, 4, 5	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, 3, 4, 5	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
1, 3, 5	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

## 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 0 章 绪论	讲课	<b>知识点:</b> 1. 熟悉混凝土结构的定义与分类; 2. 熟悉钢筋和混凝土协同工作的机理; 3. 熟悉钢筋混凝土结构的优缺点; 4. 熟悉混凝土结构的发展与应用。 <b>重点:</b> 钢筋和混凝土协同工作的机理。	2	职业道德中专业能力, 敬业精神、责任; 联系与发展的观点。	1, 2, 5
第 1 章 混凝土结构材料的物理力学性能	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 1. 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; 2. 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; 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 1. 混凝土受压时的应力-应变关系; 2. 多次重复荷载作用下混凝土的变形性能。	4	从普遍联系的总体上把握事物的本质和功能。	1, 2, 5
第 2 章 混凝土结构设计方法	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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	马克思主义哲学中联系的观点, 敬业精神。	1, 2, 5

		<p>值、设计值。</p> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作用效应与抗力;</li> <li>2. 结构功能的两种极限状态;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>难点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可靠指标与失效概率;</li> <li>2. 承载能力极限状态设计表达式, 正常使用极限状态表达式。</li> </ol>			
第 3 章 受弯构件的正截面受弯承载力	讲课 讨论 现场教学 习题	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握梁、板的一般构造;</li> <li>2. 熟悉受弯构件正截面受弯承载力的试验研究, 正截面破坏形态;</li> <li>3. 熟悉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;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>难点:</b></p> <p>正截面承载力计算的基本假定在计算公式推导中的实际应用。</p>	8	量变质变规律 (适度原则), 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”。	1, 3, 5
第 4 章 受弯构件的斜截面承载力	讲课 讨论 现场教学 习题	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉斜裂缝、剪跨比及斜裂面受剪破坏形态;</li> <li>2. 熟悉斜截面受剪承载力的试验研究;</li> <li>3. 熟悉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;</li> <li>4. 掌握正截面受弯承载力图, 纵筋的弯起、截断、锚固;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>难点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正截面受弯承载力图;</li> <li>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。</li> </ol>	6	量变质变规律 (适度原则), 实践观点, 辩证思维方法, 以及敬业精神。	1, 3, 5
第 5 章 受压构件的截面承载力	讲课 讨论 现场教学 习题	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握受压构件一般构造要求;</li> <li>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;</li> <li>3. 掌握偏心受压构件破坏形态; 熟悉 <math>P-\delta</math> 效应, <math>C_m-\eta_{ns}</math> 法, 附加偏心距;</li> <li>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;</li> <li>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;</li> </ol>	8	辩证思维方法, 联系的观点 (世界是普遍联系的整体), 联系和矛盾规律观点, 以及敬业精神。	1, 3, 5

		<p>6. 掌握对称配筋 I 形截面大、小偏心受压构件正截面受压承载力计算；</p> <p>7. 掌握对称配筋矩形截面大小偏心受压构件的 <math>N_u-M_u</math> 相关曲线，<math>N_u-M_u</math> 相关曲线和应用；</p> <p>8. 了解双向偏心受压构件的正截面承载力计算基本计算公式；</p> <p>9. 熟悉轴向压力对偏压构件斜截面受剪承载力的影响，偏心受压构件斜截面受剪承载力计算。</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 受压构件一般构造要求；</p> <p>2. 轴心受压构件正截面承载力计算；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>5. 对称配筋矩形截面偏心受压构件的 <math>N_u-M_u</math> 相关曲线和应用。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1. <math>C_m-\eta_m</math> 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；</p> <p>2. 对称配筋 I 形截面大、小偏心受压构件正截面受压承载力计算。</p>			
第 6 章 受拉构件的截面承载力	讲课	<p><b>知识点：</b></p> <p>1. 熟悉轴心受拉构件正截面受拉承载力计算；</p> <p>2. 熟悉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；</p> <p>3. 熟悉偏心受拉构件斜截面受剪承载力计算。</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 轴心受拉构件正截面受拉承载力计算；</p> <p>2. 大、小偏心受拉构件正截面承载力计算。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>大、小偏心受拉构件正截面承载力计算。</p>	2	联系观点和辩证思维方法，以及敬业精神。	1, 3, 5
第 7 章 受扭构件的扭曲截面承载力	讲课 习题	<p><b>知识点：</b></p> <p>1. 熟悉纯扭构件的试验研究；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>5. 掌握受扭构件的配筋构造要求。</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 纯扭构件扭曲截面受扭承载力的计算；</p> <p>2. 剪扭、弯扭与弯剪扭构件承载力的计算；</p> <p>3. 受扭构件的配筋构造要求。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>剪扭、弯扭与弯剪扭构件受扭承载力计算。</p>	4	联系观点与辩证思维方法，以及敬业精神。	1, 3, 5
第 8 章 钢筋混凝土构件的变形、裂缝及混凝土结构的耐久性	讲课 讨论	<p><b>知识点：</b></p> <p>1. 熟悉钢筋混凝土受弯构件截面弯曲刚度的概念；掌握短期刚度 <math>B_s</math> 和受弯构件的截面刚度 <math>B</math> 的计算，最小刚度原则，受弯构件的挠度验算；熟悉影响短期刚度 <math>B_s</math> 的因素及减小受弯构件挠度的措施；</p> <p>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；熟悉减小裂缝宽度的措施；</p> <p>3. 熟悉混凝土结构耐久性的概念与主要影响因素，混</p>	4	联系观点、主客观相统一观点和辩证思维方法，以及敬业精神。	1, 3, 5

		<p>凝土结构耐久性的设计方法。</p> <p><b>重点:</b></p> <p>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<math>B_s</math>的因素及减小受弯构件挠度的措施;</p> <p>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。</p> <p><b>难点:</b></p> <p>受弯构件挠度和裂缝宽度验算公式的推导过程。</p>			
第9章 预应力混凝土构件	讲课 讨论	<p><b>知识点:</b></p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>4. 掌握预应力混凝土构件的构造要求;</p> <p>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。</p> <p><b>重点:</b></p> <p>1. 预应力混凝土的基本概念, 预应力损失;</p> <p>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;</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1. 各阶段预应力损失的计算;</p> <p>2. 预应力混凝土轴心受拉和受弯构件各阶段的应力分析。</p>	6	联系观点、主客观相统一观点和辩证思维方法, 以及敬业精神。	1, 4, 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 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。

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 期末考试	工程结构基本概念、工程结构材料物理力学性能, 工程结构荷载与结构设计方法。	20	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, 5
平时测验 平时作业 期末考试	混凝土结构基本构件的受力性能、承载力和构造要求, 凝土构件的变形和裂缝宽度验算、混凝土结构的耐久性	70	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	1, 3, 5
平时测验 期末考试	预应力混凝土的受力性能	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, 4, 5
小 计		100		

## 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

先修课程有土木工程制图、土木工程材料、材料力学、结构力学等。

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

《混凝土结构设计原理》（第四版），梁兴文、史庆轩主编，中国建筑工业出版社，2019。

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)《混凝土结构设计新规范(GB50010-2010)解读》，沈蒲生编著，机械工程出版社，2011；
- (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 16G101-1），中国建筑标准设计研究所出版，2016 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/HNU-1002145005?tid=1465262473#/learn/content>（湖南大学张望喜混凝土结构设计原理）。

## 《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

混凝土结构设计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,并为后续专业课程学习、毕业设计打下坚实的基础。

## 二、课程目标

**课程目标 1:** 掌握混凝土结构设计的一般原则和分析方法;掌握现浇梁板结构的设计方法及构造措施;掌握单层排架结构厂房的设计方法;掌握现浇钢筋混凝土框架结构体系的设计方法、节点设计及构造措施等;了解高层建筑结构与抗震基本知识。

**课程目标 2:** 学生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、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。

**课程目标 3:** 学生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。

**课程目标 4:** 培养学生理论联系实际、严谨求实的精神;能够理解和评价工程方案对社会、安全、文化及环境等的影响;能够在工程实践中理解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。

## 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, 2	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, 3	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
3, 4	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

## 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 混凝土结构设计的一般原则和方法	讲授法 练习法	<b>知识点:</b> 1.掌握结构设计的内容; 2.掌握结构设计的一般原则; 3.掌握结构的以概率理论为基础的极限状态设计法; 4.掌握实用设计表达式 <b>重点:</b> 以概率理论为基础的极限状态设计法;实用设计表达式。 <b>难点:</b> 可靠度理论;概率极限状态设计法。	4	职业道德中专业能力,敬业精神、责任;联系与发展的观点。	1,2
第 2 章 梁板结构设计	讲授法 练习法 案例法 讨论法	<b>知识点:</b> 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	10	马克思主义哲学中联系的观点,敬业精神。	1, 2, 3, 4

		<p>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.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。</p> <p>4.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。</p> <p>5.了解无梁楼盖的受力特点、内力分析方法、构造措施。</p> <p><b>重点:</b>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;常见楼梯结构内力分析及构造要求。</p> <p><b>难点:</b>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>			
第3章 单层厂房	<p>讲授法 练习法 案例法 讨论法</p>	<p><b>知识点:</b></p> <p>1.熟悉单层厂房的结构型式、结构组成和结构布置;</p> <p>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;</p> <p>3.掌握单层厂房排架柱的设计、牛腿的设计;</p> <p>4.掌握柱下独立基础的设计;</p> <p>5.了解单层厂房屋盖结构设计要点;</p> <p>6.了解吊车梁的受力特点、吊车梁的型式和构造要求;</p> <p><b>重点:</b>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。</p> <p><b>难点:</b>排架结构内力分析;排架结构内力组合。</p>	8	辩证思维方法,联系的观点(世界是普遍联系的整体),联系和矛盾规律观点,以及敬业精神。	1, 2, 3, 4
第4章 多层框架结构	<p>讲授法 练习法 案例法 讨论法</p>	<p><b>知识点:</b></p> <p>1.掌握多层框架结构的组成与布置,计算简图,荷载计算;</p> <p>2.掌握框架结构内力的近似计算方法;</p> <p>3.掌握框架结构水平位移的近似计算方法;</p> <p>4.掌握多层框架结构内力组合;</p> <p>5.熟悉无抗震设防要求时框架结构构件设计;</p> <p>6.掌握无抗震设防要求时框架结构节点构造。</p> <p><b>重点:</b>框架结构的组成与布置;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;无抗震设防要求时框架结构节点构造。</p> <p><b>难点:</b>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。</p>	10	量变质变规律(适度原则),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”。	1, 2, 3, 4

### 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.为加强和落实动手能力的培养,每章课后安排作业,帮助学生学习和应用。
- 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。

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 期末考试	混凝土结构设计的一般原则和方法	20	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
平时测验 平时作业 期末考试	现浇钢筋混凝土梁板结构设计；钢筋混凝土单层排架结构设计；钢筋混凝土多层框架结构设计	80	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	1, 2, 3, 4
小 计		100		

## 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

先修课程为材料力学、结构力学、混凝土结构基本原理。

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

- (1) 《混凝土结构设计》（第 5 版）沈蒲生主编，高等教育出版社，2020.
- (2) 《混凝土结构》中册“混凝土结构与砌体结构设计”（第六版）东南大学、天津大学、同济大学合编，中国建筑工业出版社，2016.

参考书目与文献：

- (1) 《混凝土结构设计》李章政、郝献华主编，武汉大学出版社，2013.
- (2) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068)，中国建筑工业出版社，2018.
- (3) 《建筑结构荷载规范》（GB50009），中国建筑工业出版社，2012.
- (4) 《混凝土结构设计规范》(GB50010)，中国建筑工业出版社，2015.
- (5) 《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)，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、课程简介

本课程是土木工程的一门主要专业基础课程,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,为将来从事钢结构相关工作奠定基础。

本课程包括基础知识(材料物理力学性能与设计方法)和构件设计原理与方法,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,钢结构基本原理课程的内容是应用于建筑钢结构设计的理论基础。

## 二、课程目标及其对应的毕业要求

**课程目标 1:** 熟悉钢结构结构的一般概念及发展与应用;掌握钢材的物理力学性能;掌握结构可靠度分析及结构概率可靠度设计法;熟悉极限状态设计的实用表达式;

**课程目标 2:** 掌握轴心受力、受弯、受压构件的截面设计计算方法及构造措施;熟悉压弯构件的截面设计计算方法及构造措施;

**课程目标 3:** 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,了解焊接残余应力、残余应变的影响及减小影响的措施。

**课程目标 4:** 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;培养具有正确设计钢结构构件的能力;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;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实际差异的重要性和必要性;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。

**课程目标 5:** 热爱专业,具有家国情怀;培养学生具有不断学习、获取新知识和寻找解决问题的愿望;培养学生具有严谨求实的科学态度和开拓进取精神;培养具有创新意识和一定的创新能力;培养具备良好的职业道德和敬业精神,具有用于承担技术责任;培养具有推广新技术的进取精神,不断服务于社会及国家。

## 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
2, 3, 4, 5	毕业要求 1 工程知识	1.3 能够将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

4, 5	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
1, 2, 3, 4, 5	毕业要求 4 研究	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 3.4 能够理解和评价工程方案对社会、健康、安全、法律、文化及环境等的影响,并进而对工程方案进行比较和优化
2, 3, 4, 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,对复杂工程问题进行分析、计算与设计
1, 5	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

#### 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	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 钢结构的主要特点和合理的应用范围。 <b>难点:</b> 钢结构的特点和合理应用范围。	2	工程伦理: 生态保护和高质量、绿色可持续发展	1, 5
第 2 章 钢结构的材料	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 钢结构的各种破坏形式。	4	对比国内外钢材质量、介绍国内特殊性钢材的受限,辩证法量变到质变,结合国内生态保护要求与自然资源的再生利用对用钢政策进行介绍	4, 5
第 4 章 钢结构的连接	讲课 讨论 习题	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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	12	马克思主义哲学中联系的观点,职业规范(结构安全可靠)引导学生学会用系统、全面、发展的观点来分析问题,培养健康向上的人生态度	3, 4, 5

		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。 <b>难点：</b> 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。			
第5章 轴心受力构件	讲课 讨论 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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	联系理论与实践（具体问题具体分析），辩证思维方法，局部与整体相结合，简单与复杂进行统一	2, 4, 5
第6章 受弯构件	讲课 现场教学 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 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；	8	联系和矛盾规律观点以及敬业精神（安全可靠），培养学生的分析问题、解决问题的能力，培养学生的职业道德和社会责任意识	2, 4, 5

		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；受弯构件的局部失稳现象及影响；受弯构件局部稳定计算。 <b>难点：</b> 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。			
第7章 拉弯和压弯 构件	讲课 讨论	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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	掌握局部与整体、构件与结构之间的区别和关联，提升对钢结构特殊性的认识	2, 4, 5
第8章 屋盖结构	讲课 讨论 案例分析	<b>知识点：</b> 1.了解的组成和形式、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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 檩条设计，屋架设计。	8	基础知识、关键知识点、基本理论与工程案例相结合，培养实践与创新能力、团队协作能力与家国情怀	1, 2, 3
第10章 门式刚架	讲课 讨论 案例分析	<b>知识点：</b> 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； 4.熟悉屋面和墙面板的布置和连接。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 节点设计，刚架设计。	8	理论与实践结合，加强团队协作，培养创新思维以及敬业精神。分析事故实例，培养学生掌握局部与整体、构件与结构之间的区别和关联，引导学生重视理论、遵纪守法，坚守职业道德	1, 2, 3

## 五、教学方式方法

- 1.课上学习建议时数为 56 学时。
- 2.根据不同章节不同内容可选用讲授法、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。

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 期末考试	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；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。	15	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, 5
平时测验 平时作业 期末考试	轴心受力、受弯、受压构件的截面设计计算方法及构造措施；压弯构件的截面设计计算方法及构造措施；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措施。	55	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	2, 3, 5
平时测验 期末考试	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。	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	4, 5
小 计		100		

## 2.课程评价

课程评价周期为 1 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。

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

《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 6 月出版。

参考书目与文献：

- (1)《钢结构基本原理》董军等编著，重庆大学出版社，2017 年 7 月出版；
- (2)《建筑钢结构设计》第二版，马人乐、罗烈等，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 年出版；
- (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（2015 版），中国建筑工业出版社，2015。

## 《装配式结构设计施工》课程简介

表 1 课程基本信息

课程代码	06110648	课程名称	装配式结构设计施工
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、结构体系、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。通过学习提高学生对装配式混凝土结构工程的认识，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设计与施工能力，为将来从事装配式混凝土结构相关工作奠定基础。

## 二、课程目标

**课程目标 1:** 培养学生具有理论联系实践、运用创新思维分析问题、解决问题的工程素质，具有严谨踏实的作风，具有良好的职业道德和敬业精神从事工程实践活动，具有服务社会、国家的意识和能力。

**课程目标 2:** 熟悉装配式混凝土结构有关概念、结构体系分类与设计基本规定，熟悉装配式混凝土结构连接形式，熟悉装配式混凝土结构常用材料，掌握各种装配式结构体系设计方法，掌握装配式混凝土结构预制构件设计与生产，掌握装配式混凝土建筑施工技术与施工组织设计，熟悉装配式混凝土建筑的项目管理体系等。

**课程目标 3:** 培养学生能够合理地选择装配式混凝土结构体系、结构分析和设计，能够合理制定装配式结构工程项目的施工方案，具有编制施工组织设计与组织单位工程项目实施的能力，培养学生具有运用相关知识解决工程实际问题的能力。

## 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	支撑的毕业要求	具体要求
1, 2, 3	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
1, 2, 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
1, 2, 3		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, 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
1, 2	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
1, 2, 3		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

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
1	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

#### 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	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 装配式混凝土结构的概念、分类和优势。	2	工程伦理：绿色可持续发展。	1, 2, 3
第 2 章 装配式混凝土结构常用材料	讲课	<b>知识点：</b> 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； 4. 了解常见保温材料、防水材料、连接件的种类及优缺点； <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 套筒灌浆连接及浆锚搭接连接的原理及材料性能要求。	2	从普遍联系的总体上把握事物的本质和功能。	1, 2, 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	<b>知识点：</b> 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理的结构体系，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	2	马克思主义哲学中联系的观点，职业规范（结构安全可靠）。	1, 2, 3

		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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 合理的结构水平布置和竖向布置。			
第4章 装配整体式钢筋混凝土叠合楼盖设计	讲课 讨论 现场教学 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 叠合板和叠合梁设计。 <b>难点：</b> 桁架钢筋混凝土叠合板设计。	4	联系的观点和矛盾规律的观点（具体问题具体分析），辩证思维方法。	1, 2, 3
第5章 装配式混凝土框架结构设计	讲课 现场教学 习题	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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）。	
第6章 装配整体式混凝土剪力墙结构设计	讲课 现场教学	<b>知识点：</b> 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； <b>重点：</b> 剪力墙截面设计；节点连接与设计；构造要求。 <b>难点：</b> 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）。	
第7章 预制混凝土构件设计	讲课	<b>知识点：</b> 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	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）。	

		<p>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连接部分。</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 装配式结构的构件拆分设计要求及原则；</p> <p>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。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>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。</p>			
第 8 章 预制混凝土构件生产及智能建造	讲课 习题	<p><b>知识点：</b></p> <p>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. 了解制造业战略、智能制造的基本概念与创新应用理念，熟悉 PC-CPS 智能制造系统的应用。</p> <p><b>重点：</b></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><b>难点：</b></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>	2	工程伦理（工程选址环境问题）、敬业精神（质量检验）。	1, 2, 3

第 9 章 装配式混凝土建筑施工技术	讲课 讨论	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>4. 熟悉装配式混凝土结构进场检验及分项工程验收要点。</li> </ol> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起重设备的选择方法、吊具验算方法;</li> <li>2. 典型预制构件剪力墙、柱、梁、板的安装流程和方法;</li> <li>3. 套筒灌浆等构件连接方法及质量控制要求。</li> </ol> <p><b>难点:</b> 起重设备的选择方法、吊具验算方法。</p>	2	工匠精神及职业道德与职业素养。	1, 2, 3
第 10 章 装配式混凝土建筑施工组织	讲课 讨论	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟悉装配式混凝土建筑施工组织的内容;</li> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>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。</li> </ol> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工流向和施工顺序的确定;</li> <li>2. 施工方法和施工机械的选择及施工方案的编制;</li> <li>3. 施工进度计划和资源需用量计划的编制;</li> <li>4. 施工平面图设计。</li> </ol> <p><b>难点:</b> 施工方案的编制与施工平面图设计。</p>	2	理论联系实际、创新思维以及敬业精神。	1, 2, 3
第 11 章 BIM 技术在装配式混凝土建筑中的应用	讲课	<p><b>知识点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>3. 掌握 BIM 软件在装配式建筑施工阶段的应用, 了解其在装配式建筑中的发展趋势。</li> </ol> <p><b>重点:</b></p> <p>BIM 软件在装配式建筑施工阶段的应用。</p> <p><b>难点:</b></p> <p>BIM 软件在装配式建筑施工阶段的应用。</p>	2	创新思维的工程素养。	1, 2, 3

第12章 装配式混凝土建筑的项目管理体系	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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。	1, 2, 3
----------------------	----------	--	---	------------------------	---------

## 五、教学方式方法

1. 课外学习建议时数为 16 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、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。

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 期末考试	装配式混凝土结构有关概念、结构体系分类与设计基本规定, 装配式混凝土结构连接形式, 装配式混凝土结构常用材料	15	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
平时测验 平时作业 期末考试	各种装配式结构体系基本理论与设计方法	55	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	1, 2, 3
平时测验 期末考试	装配式混凝土结构预制构件设计与生产, 装配式混凝土建筑施工技术与施工组织设计, 装配式混凝土建筑的项目管理体系	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
小 计		100		

### 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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

先修课程有土木工程制图、土木工程材料、材料力学、结构力学、工程结构基本原理等。

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：

《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。

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4版，梁兴文、史庆轩主编，中国建筑工业出版社，2019；
- (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

《工程结构抗震设计》课程是智能建造专业主要的专业基础课之一，是一门理论性和实践性很强的应用技术型课程。该课程旨在培养学生防震减灾的专业责任感，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，培养学生分析和解决实际工程技术问题的能力，并为后续专业课程学习、毕业设计打下坚实的基础。

### 二、课程目标

**课程目标 1：**培养严谨的科学态度和开拓进取精神；建立专业责任感，培养具备良好的职业道德、敬业精神和责任感。具备防震减灾理念、规则意识和踏实严谨的工作作风，以良好的职业道德和敬业精神从事工程实践活动，实现服务社会、贡献国家的目标。

**课程目标 2：**掌握地震成因和类型、地震波传播特性、地震灾害、地震术语等相关知识。

**课程目标 3：**掌握建筑场地的地震影响、场地土类型与覆盖层厚度基本理论与计算方法；

掌握地基土的液化机理、液化判别及抗液化措施；理解地基基础抗震设计思路。

**课程目标 4:** 掌握结构抗震设防目标、抗震设防分类标准和概念设计要点；掌握单自由度体系地震反应和反应谱理论；熟悉多自由度结构体系地震反应及其分析方法；掌握地震作用计算和结构抗震设计方法。

**课程目标 5:** 熟悉钢筋混凝土建筑结构特点、结构类型和体系，能够混凝土建筑结构布置和结构抗震设计方案合理性判断；熟悉混凝土建筑结构的设计计算和要求；掌握框架结构设计方法、简化计算及构造要求；掌握剪力墙结构设计方法、简化计算及构造要求；掌握框架-剪力墙结构设计方法、简化计算及构造要求。

**课程目标 6:** 通过大量工程实例的讲解，使学生对本专业工作的重要性和技术性具有深刻的理解和体会。引导学生建立系统学习和分析的能力，培养其独立设计传统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；培养学生收集资料、扩展阅读和了解最新技术发展趋势的意识。

### 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, 3, 4, 5, 6	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
1, 3, 4, 6	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
1, 2, 5, 6		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
1, 2, 5, 6	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。

### 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	<b>知识点:</b> 1.了解地球构造、地震的发生过程；2.掌握地震的成因、地震动的常用术语；3.掌握地震波的分类、地震波的主要特性及其在工程中的应用；4.掌握地震震级、地震烈度（基本烈度、抗震设防烈度）、震级与震中烈度的关系等；5.了解中国的地震活动与分布，地震区划图；6.熟悉中国地震活动的主要特点、中国的地震灾害、地震预警与救援。 <b>重点:</b> 地震波的分类与特征；描述地震的相关术语；地震震级、地震烈度及二者之间的区别与关系。 <b>难点:</b> 地震震级、地震烈度及二者之间的区别与关系。	6	历史与现实相结合。介绍我国的地震灾害背景，可以联系古建筑中蕴含的抗震思想，激发学生的爱国情怀，坚定学生的民族自信，文化自信。	1,2,4
第 2 章 建筑场地、地基和基础	讲课	<b>知识点:</b> 1.掌握建筑场地、地基的概念，地震在场地的传播；2.掌握地段类别的划分、局部地形和地质构造对震害的影响；3.掌握建筑场地的地震影响、场地土类型与覆盖层厚度基本理论与计算方法；4.了解场地土的选择；5.熟悉天然地基的抗震能力、天然地基的抗震验算；6.掌握地基土的液化现象、液化概念与地基液化的主要影响因素；7.掌握二阶段液化判别原则；液化的初步判别；标准试验判别的基本概念与	4	以目前频发震害的典型案列，强调工程伦理（工程选址环境问题，地基的处理问题）	1,3,6

		计算方法；8.熟悉地基抗液化措施。9.了解桩基的抗震设计 <b>重点：</b> 覆盖层厚度的概念及计算方法；场地类别的确定；地基土液化的概念与影响因素；液化地基的判别与计算方法。 <b>难点：</b> 覆盖层厚度的确定；等效剪切波速的计算；液化指数的计算。			
第3章 建筑结构抗震设计	讲课 讨论	<b>知识点：</b> 1.掌握抗震设防的目的和目标、抗震设防的依据；2.掌握三水准设防准则、二阶段抗震设计方法、地震烈度概率密度曲线；3.掌握建筑结构的分类和设防标准；4.掌握场地选择、建筑体型选择与平立面布置、结构选型与构件布置；5.熟悉结构整体性、延性及多道抗震防线；6.熟悉结构构件与非结构构件的抗震性能；7.熟悉抗震概念设计和抗震设计理论。 <b>重点：</b> 抗震概念设计的含义；两阶段三水准的具体含义；小震、中震和大震的定义；多道抗震防线。 <b>难点：</b> 两阶段三水准的具体含义；多道抗震防线。	4	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；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。	1,4,6
第4章 结构地震反应分析及抗震验算	讲授法 讨论法	<b>知识点：</b> 1.熟悉地震反应的概念；2.熟悉单自由度体系的力学模型、运动方程、无阻尼自由振动及有阻尼自由振动；3.了解单自由度体系在任意荷载作用下的受迫振动；4.掌握水平地震作用的基本公式、地震影响系数、地震反应谱、《抗震规范》设计反应谱等基本理论与应用；5.熟悉多自由度运动方程的建立、自振频率与振型及其计算；6.掌握多自由度体系的振型分解反应谱法；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.掌握结构抗震的截面强度抗震验算与抗震变形验算。 <b>重点：</b> 地震影响系数、地震反应谱、《抗震规范》设计反应谱概念与计算方法；振型分解反应谱法与底部剪力法基本理论与计算方法。 <b>难点：</b> 多自由度体系的振型、自振频率及振型分解法基本理论。	12	介绍抗震领域的典型人物和典型案例，鼓励学生保持工匠精神，培养专业使命感、责任意识，在以后的工作中努力为人民提供舒适、安全的生活环境	1,4,6
第5章 框架结构抗震设计	讲课 翻转 课堂	<b>知识点：</b> 1.熟悉框架梁、柱、节点的震害及其产生震害的原因；2.掌握结构体系的选择原则、结构布置、抗震缝布置、抗震等级划分；3.掌握水平地震作用下框架结构内力计算-反弯点法、D值法；掌握竖向荷载下框架结构内力计算-分层法；4.掌握框架结构的抗震设计步骤，熟悉框架梁、柱的最不利内力类型；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；5.掌握多遇地震作用下框架结构的位移计算和层间弹性位移验算；熟悉罕遇地震下框架结构弹塑性位移验算；6.熟悉框架梁、框架柱抗震构造措施； <b>重点：</b> 抗震等级、地震作用效应调整、分层法和D值法、内力设计值调整、截面设计及抗震验算、框架结构水平位移验算，框架结构构件构造要求。 <b>难点：</b> 地震作用效应调整、内力设计值调整、框架结构层间薄弱楼层判断，框架结构构件构造要求。	6	以唐山、汶川等地震震害的介绍，通过案例和数据的分析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社会责任感，引出工程师的职业道德素养和规则意识；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。	1,5,6
第6章 剪力墙结	讲课 翻转	<b>知识点：</b> 1.理解剪力墙结构的计算图，掌握剪力墙的受力特点和分类，熟悉剪力墙计算方法；2.掌握整体墙、整体小开口墙的内力和侧移计算，熟悉双肢墙的计算方法，熟悉壁式框架的近似计算；3.	8	以唐山、汶川等地震震害的介绍，通过案例和数据的分析让学生理解	1,5,6

构抗震设计	课堂讨论	<p>理解墙肢剪切变形和轴向变形的影响以及各类剪力墙划分判别式；4.了解多肢墙的计算，掌握墙肢截面承载力计算；5.熟悉剪力墙结构的布置和构造一般要求，熟悉边缘构件，理解破坏形态和设计要求、掌握连梁截面设计、熟悉连梁构造要求、熟悉延性联肢墙设计。</p> <p><b>重点：</b>剪力墙结构的计算假定，剪力墙的受力特点和分类，整体墙、整体小开口墙的内力和侧移计算，双肢墙连续化计算方法和墙肢截面承载力计算，连梁的截面设计，剪力墙结构的布置和构造要求。</p> <p><b>难点：</b>剪力墙的受力特点和分类，双肢墙连续化计算方法和墙肢截面承载力计算，连梁的截面设计。</p>		<p>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社会责任感，引出工程师的职业道德素养和规则意识；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。</p>
第7章 框架-剪力墙结构设计	讲课 翻转 课堂讨论	<p><b>知识点：</b>1.熟悉框-剪结构的协同工作原理、掌握框-剪结构的计算简图；2.掌握框-剪铰接体系在水平荷载下的计算；3.掌握框-剪刚接体系在水平荷载下的计算；4.理解框架-剪力墙的受力、位移特征和限制性规定；5.框架-剪力墙结构设计和构造：理解剪力墙的合理数量、掌握结构设计的一般规定、熟悉剪力墙的布置和间距、熟悉框架内力的调整；6.了解有边框剪力墙和板柱-剪力墙结构的设计和构造。</p> <p><b>重点：</b>框-剪结构的协同工作原理、框-剪结构的计算简图，框-剪铰接体系的计算，框架-剪力墙的受力和位移特征、受力的限制性规定。</p> <p><b>难点：</b>框-剪体系在水平荷载下的计算，框架—剪力墙的受力和位移特征、受力的限制性规定，扭转近似计算。</p>	6	<p>以唐山、汶川等地地震震害的介绍，通过案例和数据的分析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社会责任感，引出工程师的职业道德素养和规则意识；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。</p>
第8章 隔震与减振设计	讲课 讨论	<p><b>知识点：</b>1.了解隔震技术、消能减震技术，被动控制和主动控制减震技术等；2.了解隔震设计的原理、装置和计算要点，熟悉基础隔震的应用；3.了解消能减震设计的原理、基本要求和设计要点，掌握消能部件的类型，熟悉消能减震结构的应用；4.了解被动控制和主动控制减震的类型和工程应用；5.了解功能可恢复结构的概念及类型</p>	2	<p>以台北 101，广州塔等采用先进抗震设计的建筑，让学生感受科技创新的魅力，培养学生科技强国的创新精神。</p>

## 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。

考核由期末考试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。期末考核采用闭卷考试。

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
平时测验、期末考试	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	20	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	1,2,4
平时测验、平时作业、期末考试	2. 建筑地段选择、场地分类、地基基础抗震验算、地基土液化的机理、判别与处理	20	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	1,3,6
平时测验、平时作业、期末考试、	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、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、竖向地震作用、结构抗震验算	40	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	1,4,6
平时测验、期末考试	4. 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, 抗震设计等原理、方法与抗震构造措施	20	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	1,5,6
小计		100		

## 2.课程评价

课程评价周期为 1 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

《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。

## 八、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。

参考书目与文献:

- (1) 《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。
- (2) 《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010), 中国建筑工业出版社, 2016
- (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) 《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3)

课程相关主要网站:

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

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

## 《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

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。

### 二、课程目标

课程目标 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,熟悉结构健康监测系统构架。

课程目标 2: 掌握工程结构常用传感器类型及其原理,了解新型智能感知材料。

课程目标 3: 熟悉信息融合的原理和级别,掌握基于 bayes 法的多源数据融合,熟悉神经网络算法,熟悉结构安全检测与融合。

课程目标 4: 熟悉传感器的优化布设方法,了解传感器管理内容及常见管理结构的特点。

课程目标 5: 具有扎实严谨、从细微处着手的工作作风,具有创新精神。

### 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
1,2,3,4	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
1,2,3	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,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
4,5	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,能够与团队成员和其他学科(专业)人员有效沟通、协同工作
1,2,3,4,5	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,具有终身学习和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 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	通过讲述土木工程结构智能感知的特点、历史、现状及发展前景, 阐述中国土木工程领域取得的巨大成绩, 激发学生的民族自豪感。	1,5
第 1 章 传感器及其优化布设	讲课 讨论 习题	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	在讲授传感器基础时, 以传感器在军事上的应用为切入点, 介绍巨浪-2、东风-41、东风-17、长剑-100 等国产新型高精尖武器装备, 将强国、爱国理念融入教学内容。	2,4,5
第 2 章 智能感知材料	讲课 讨论 案例分析	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	通过讲解智能感知混凝土的发展历史已经我国在该方面所取得的成绩, 激发学生创新热情, 增强学生的民族自豪感和荣誉感。	2,5
第 3 章 结构无损检测技术	讲课 讨论 案例分析	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	通过介绍传感器的应用, 引导学生发扬精益求精的工匠精神, 树立避免灾难性事故发生的前提是预防为主的安全意识, 要建立预防的思维, 探究精神和安全预防意识。	3,5
第 4 章 信息融合算法—Bayes 决策	讲课 讨论 案例分析 习题	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	从信息融合角度以海陆空天磁一体作战的现代化战争为例, 突出我国在海陆空等领域的大国重器, 增强学生的民族自豪感。	3,5
第 5 章 信息融合算法—神经网络	讲课 讨论 习题	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	在介绍神经网络在土木工程中的应用时, 引导学生增强创新意识, 将所学知识应用于土木工程安全事故防范中, 增强社会责任感。	3,5
第 6 章 多源数据融合应用—分布式检测和融合	讲课 讨论 案例分析 习题	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	通过介绍分布式检测融合技术在遥感领域的应用, 突出我国遥感卫星在气象预报、预防地质灾害中的作用, 使学生为我国科学技术的发展而骄傲。	3,5
第 7 章 多传感器管理	讲课 讨论 案例分析	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	以北斗卫星为例介绍信号获取的测量策略, 突出中国自主研发的导航系统在国家发展中的重要地位, 激发学生不怕困难、拼搏创新的精神。	4,5

## 五、教学方式方法

本课程教学方法以教师为主导的启发式讲授教学法为主，讨论（提问）式教学为辅，结合课外学习的教学方法。

1.本课程概念较多，因此教学形式以讲授方式为主。本课程拟采用多媒体 PPT 的教学方法，增加课堂信息，浅显通俗地对概念、定义和原理进行解释，增加教学的直观性，教学过程中注意各个知识点的关联性，以使学生更好地理解课程内容。

2.对课程中关键性概念、设计思想方面的问题可辅以课堂讨论的形式。

3.为加强和落实动手能力的培养，每章课后安排作业，帮助学生学习和应用。

## 六、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。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	
期末考核	1.结构健康监测系统的构架	5	了解	1,5	
	2.土木工程结构应变/位移/振动传感器的类型及原理	10	熟悉	2,5	
	3.基于超声、声发射、X 射线无损检测原理	10	掌握	3,5	
	4.信息融合的原理和级别、基于 bayes 法的多源数据融合、结构性能检测	15	掌握	3,5	
	5.传感器优化布设方法、信号获取的测量策略	10	掌握	4,5	
过程考核	1.考勤	10	签到	1,2,3,4,5	
	2.课堂表现	10	提问	1,2,3,4,5	
	3. 作业	1.土木工程结构应变/位移/振动传感器的类型及原理	10	批阅	2,5
		2.信息融合的级别	10	批阅	3,5
		3.比较分析几种神经网络算法的特点	10	批阅	3,5
小计		100			

## 2.课程评价

课程评价周期为 1 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

本课程开展于第 6 学期，先修课程应包括《概率论与数理统计》《大学物理》《Python 语言程序设计》《智能算法分析与设计》等。

## 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、王章静编著，清华大学出版社，2015 年。

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·穆克帕德亚编著，机械工业出版社，2016 年。

课程相关主要网站:

1. Python 程序设计及应用 <https://www.icourse163.org/course/TONGJI-1466001161>

2. 物联网工程导论

[https://www.icourse163.org/course/HRBEU-1002014002?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcassjg\\_](https://www.icourse163.org/course/HRBEU-1002014002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_)

3. 传感器原理及应用

[https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002550001?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcassjg\\_](https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002550001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_)

## 《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

本课程是一门将计算机科学与土木工程交叉融合的专业应用型课程,主要面向智能建造专业高年级本科生。课程内容主要包括云计算和大数据技术相关的基础概念,机器学习和智能算法基本原理,以及相关理论与技术在智能建造工程中的典型应用。本课程将有助于提升智能建造专业学生对近年来迅猛发展的人工智能技术的认知水平,了解基于云平台的大数据处理技术在智能建造领域的发展近况,从而有利于拓宽专业视野,培养创新思维及强化知识迁移应用能力。

### 二、课程目标

**课程目标 1:** 通过熟悉及运用开源软件的过程,塑造积极、开放与包容的心态,强化尊重知识产权的观念。

**课程目标 2:** 掌握云计算和大数据技术的基本概念。

**课程目标 3:** 掌握智能建造基础算法的基本原理,初步具备针对土木工程问题进行算法实现的能力。

**课程目标 4:** 发掘土木工程领域中智能算法典型应用场景,提升知识的迁移应用能力。

### 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	支撑的毕业要求	具体要求
课程目标 1	毕业要求 6 工程与社会 毕业要求 8 职业规范 毕业要求 12 终身学习	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 6.3 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。 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 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 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 2	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 5 使用现代工具	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 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 5.3 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
课程目标 3	毕业要求 1 工程知识 毕业要求 2 问题分析 毕业要求 4 研究 毕业要求 5 使用现代工具 毕业要求 12 终身学习	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 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 1.3 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 2.1 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 4.2 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 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 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 4	毕业要求 2 问题分析 毕业要求 4 研究 毕业要求 12 终身学习	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 4.2 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 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	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	2	国内重大工程和智能建造领域重要科技发展成果	课程目标 4
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 云计算的目标、任务与价值 2.3 云计算系统的系统架构 2.4 云计算系统的使能技术	4	通过科技影响人类激发学生的时代感、责任感和奋斗精神	课程目标 2
第 3 章 大数据基本特征	讲课	3.1 大数据的内涵与外延 3.2 大数据技术挑战和科学意义 3.3 数据采集与治理 3.4 数据管理	4	通过科技影响人类激发学生的时代感、责任感和奋斗精神	课程目标 2

第4章 机器学习平台简介	讲课、 上机	4.1 机器学习平台简介 4.2 机器学习基本操作流程 4.3 基本绘图方法	2	引导学生尊重知识产权、诚实守信的品质	课程目标 1、 课程目标 2
第5章 无监督学习算法	讲课、 上机	5.1 均值聚类 5.2 密度聚类 5.3 高斯混合聚类	6	培养学生严谨治学的态度	课程目标 3、 课程目标 4
第6章 监督学习算法	讲课、 上机	6.1 K 近邻算法 6.2 决策树 6.3 支持向量机 6.4 神经网络 6.5 贝叶斯分类器	14	培养严谨治学的态度	课程目标 3、 课程目标 4

## 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
课程论文	大数据分析基本原理及实现	60	满分 100 分	1、2、3、4
平时作业	上机实验成果	40	4 次上机实验课，每次 10 分	1、2、3、4
小计		100		

### 2.课程评价

课程评价周期为 1 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

本课程的先修课程包括计算机高级语言、智能感知与信息融合、智能算法分析与设计等。

## 八、推荐教材与参考资料

推荐教材：《智能建造基础算法教程》，刘界鹏、周绪红、伍洲、曹亮、冯亮编著，中国建筑工业出版社，2021 年。

参考书目与文献：《机器学习》，周志华编著，清华大学出版社，2016 年。

《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。

课程相关主要网站：

<https://www.cabplink.com>

<http://www.cmpedu.com>

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

## 九、相关实践教学内容说明

表 3 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	大数据显示	基于大数据处理平台，掌握二维绘图和三维绘图；	2	电脑	
2	无监督学习	对钢构件的三维点云数据进行聚类分析	2	电脑	
3	支持向量机	采用支持向量机模型对鸢尾花数据集进行分类	2	电脑	
4	神经元感知器	对一组不同标签的二维数据，训练一个神经元感知器实现数据划分	2	电脑	

## 《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:** 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:** 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。

**课程目标 3:** 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 4:** 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 5:** 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。

### 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
2,3,4	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	毕业要求 1 工程知识

2, 3, 4, 5	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	毕业要求 2 问题分析
2,3,4	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	毕业要求 5 使用现代工具
1, 2,3, 4, 5	能够通过撰写报告、陈述发言、撰写设计文稿、答辩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	毕业要求 10 沟通

#### 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	<b>知识点:</b> 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; <b>重点:</b> 机器人学三原则。 <b>难点:</b> 机器人学三原则。	2	培养学生使命感、责任感	1,2,3,4,5
第 2 章 机器人的机械结构	讲授法 讨论法 案例分析法	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 机器人的基本结构和机器人的主要技术参数。 <b>难点:</b> 机器人的位姿估计方法。	4	培养学生使命感、责任感	1,2,3,5
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	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 机器人典型内部传感器和外部传感器的原理及应用。 <b>难点:</b> 多传感器信息融合技术。	4	培养学生使命感、责任感	1,2,3,5
第 4 章 机器人的驱动系统	讲授法 讨论法 案例分析法	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 液压驱动、气压驱动、步进电动机驱动。 <b>难点:</b> 新型驱动。	4	培养学生使命感、责任感	1,2,3,5
第 5 章 机器人的控制与编程	讲授法 讨论法 案例分析法	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 机器人操作系统的基本命令。 <b>难点:</b> 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	1,2,3,4,5

#### 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、促进学生自主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
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
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、应用要点、相关软件平台操作与结果解读等。	1、2、3、5
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、5
小计		100		

### 2.课程评价

课程评价周期为 1 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:** 培养学生具有科学严谨的土木工匠精神和科学伦理，具有理论联系实践、运用创新思维分析问题、解决问题的工程素质，具有严谨踏实的作风，具有良好的职业道德和敬业精神从事工程实践活动，具有服务社会、国家的意识和能力。面向先进的施工技术，具有积极探索与实践的勇气和兴趣，具有专业自豪感。

**课程目标 2:** 掌握土方工程、基础工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、脚手架工程的施工特点、施工原理和方法、施工工艺及常用施工设备等；熟悉其施工质量要求、安全技术要点和保证措施。理解砌筑工程、防水工程、装饰装修工程施工原理和方法、施工质量要求、安全技术要点和保证措施。

**课程目标 3:** 了解土木工程领域国内外的新技术和发展动态，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。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。

**课程目标 4:** 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；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。

### 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, 2, 4	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（达成评价指标点）
1, 2, 4		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（达成评价指标点）
3, 4	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，对复杂工程问题进行分析、计算与设计
3, 4	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

3, 4		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, 4	<b>毕业要求 7 环境和可持续发展</b>	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 (达成评价指标点)
1, 4		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 (达成评价指标点)
1, 4	<b>毕业要求 8 职业规范</b>	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
3, 4	<b>毕业要求 12 终身学习</b>	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 (达成评价指标点)

## 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 绪论	讲课 讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>难点:</b> 施工规范、规程	1	先进技术 与专业自豪感	1,3
第 2 章 土方工程	讲课 (操作演示) 讨论(案例分析) 习题	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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	1,2,3,4
第 3 章 基础工程	讲课 讨论(案例分析)	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 桩基础施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理;	4+(2)	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	1,2,4

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
		<b>难点：</b> 桩基础施工方法、施工工艺、质量要求及常见问题处理。			
第4章 砌筑工程	讲课 讨论 上机	<b>知识点：</b> 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 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 <b>重点：</b> 砌块砌体施工工艺及质量要求 <b>难点：</b> 砌块砌体施工工艺及质量要求	2	创新精神 工匠精神	1,2,3
第5章 混凝土结构工程	讲课 (线上线下混合式教学法) 讨论(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	<b>知识点：</b> 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。 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 钢筋配料计算,模板设计,混凝土强度评定。	12+(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	1,2,3,4
第6章 预应力混凝土工程	讲课 讨论 上机 习题	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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+(2)	攻坚克难、先进技术与专业自豪感	1,2,4
第7章 结构安装工程	讲课 讨论	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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	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	1,2,3,4

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
		构单层厂房安装方法，钢构件的连接与固定。 <b>难点：</b> 钢结构单层厂房安装方法，钢构件的连接与固定。			
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)	<b>知识点：</b> 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） <b>重点：</b> 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；脚手架设计计算。 <b>难点：</b> 扣件式钢管脚手架的设计计算。	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	1,2,3,4
第9章 防水工程		<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 卷材防水、地下防水工程的施工工艺及质量控制方法。 <b>难点：</b> 卷材防水的施工工艺。	2	工匠精神 科学严谨	1,2
第10章 装饰装修工程	讲课 (线上线下混合式教学法)	<b>知识点：</b> 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 <b>重点：</b> 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。 <b>难点：</b> 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	1,2,3
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	1,2,3,4

## 五、教学方式方法

1. 课外学习建议学时为 12 学时，在线自主学习建议学时 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。期末考核采用闭卷考试。

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
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）	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）	1,2,3
期末考试、学习过程（课堂互动）	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）	1,2,3
期末考试、学习过程（课堂提问；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）	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。	30%	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）	1,2,3,4
期末考试、学习过程（课堂测验、课堂互动）	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）	1,2,3,4
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）	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）	1,2,3,4
期末考试、学习过程（课堂测验、课堂互动）	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）	1,2,3
小计		100%		

## 2.课程评价

课程评价周期为1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.土木工程施工 I——施工技术[M].北京：高等教育出版社，2019.

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、课程简介

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，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

**课程目标 1:** 树立全局和统筹意识,具有宏观与微观相协调的辩证思维;具有工程安全、质量、工期和成本控制意识;具有环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感;厚植家国情怀、扎实严谨、团结协助、勇于创新与担当、与时俱进的精神。

**课程目标 2:** 理解土木工程施工组织的概念,熟悉施工准备的作用与内容;具有合理设置施工组织机构,编制施工准备工作计划、施工部署和施工方案的能力。

**课程目标 3:** 掌握流水施工原理和网络计划技术的基本知识,具有编制流水施工组织方案、绘制横道计划图、网络计划图和资源需要量计划的能力。

**课程目标 4:** 掌握施工现场管理的内容与方法,具有编制施工现场布置图的能力,了解质量管理计划、进度管理计划、安全管理计划、环境管理计划和成本管理计划的内容。

**课程目标 5:** 初步具备独立编制单位工程施工组织设计的能力,了解互“联网+”理念、BIM 技术在施工现场布置、进度计划编制、资源计划、施工方案和工艺模拟的应用情况,并能将施工组织知识灵活运用智慧工地管理。

### 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	毕业具体指标点
课程目标 1,2,3,4,5	<b>毕业要求 3. 设计(开发)解决方案</b> 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。	3.3 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
课程目标 1,4	<b>毕业要求 7. 环境和可持续发展</b> 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,重视绿色建筑与节能减排。	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
		7.2 注重使用节能环保材料,重视环境管理、绿色建筑和节能减排
		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
课程目标 1,2,4	<b>毕业要求 8. 职业规范</b> 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。	8.2 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
课程目标 1,2,3,4	<b>毕业要求 9. 个人和团队</b> 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

### 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/ 习题/	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;	2	理解施工组织管理	课程目标 1,2,5

	讨论/ 项目 训练	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。 <b>重点:</b> 掌握各类项目管理组织机构的适用范围。 <b>难点:</b> 根据工程概况,合理设置项目管理组织机构的组织形式。		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。	
第2章 施工准备	讲课/ 习题/ 讨论/ 项目 训练	<b>知识点:</b> 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; <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 根据施工前准备工作,编制单位工程施工方案。	2	树立全局和统筹意识,强化扎实的做事方式。	课程目标 1,2,5
第3章 流水施工 原理	讲课/ 习题/ 讨论	<b>知识点:</b> 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; <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 流水施工参数及流水工期的计算。	4	强化组织和协调能力、节约资源和高效理念。	课程目标 1,3,5
第4章 网络计划 技术	讲课/ 习题/ 讨论	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 网络图时间参数的含义与计算,网络计划的优化。	6	强化组织和协调能力、节约资源和高效理念。	课程目标 1,3,5
第5章 施工进度 计划绘制	上机/ 项目 训练/ 翻转 课堂	<b>知识点:</b> 1.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。 <b>重点:</b> 掌握基于BIM技术的单位工程流水施工方案动画演示。 <b>难点:</b> 流水施工原理与网络技术知识的运用	4	注重理论联系实际、学以致用,培养分析和解决问题的能力。	课程目标 1,3,5
第6章 施工组织 设计	讲课/ 习题/ 讨论	<b>知识点:</b> 1.了解施工组织设计的分类、内容与作用; 2.掌握施工部署、施工方案、资源需用量计划的内容与编制方法; 3.了解项目施工现场管理内容要求; 4.掌握施工现场布置图的分类、内容、绘制要求和布置方法。 5.掌握施工组织设计的技术经济分析。 <b>重点:</b> 掌握资源需用量计划和施工现场布置图的编制方法。 <b>难点:</b> 掌握施工现场布置图应考虑的相关因素。	4	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。	课程目标 1,2,3,4,5
第7章 施工现场 布置图绘 制	上机/ 项目 训练/ 翻转 课堂	<b>知识点:</b> 1.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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 掌握编制施工现场布置图的步骤、相关制图规	4	注重理论联系实际、学以致用,培养分析和解决问题的能力	课程目标 1,4,5

		范、图例绘制等。		能力。	
<b>第8章 施工管理 计划</b>	讲课/ 习题/ 讨论/ 项目 训练	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 掌握施工进度控制与调整的方法。 <b>难点:</b> 灵活运用网络计划技术的优化知识。	<b>4</b>	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。	课程目标 1,4,5
<b>第9章 智慧工地</b>	讲课/ 讨论	<b>知识点:</b> 了解基于“互联网+”理念和智能软硬件设备的施工工地信息化管理, 包括劳务管理、物料管理、设备监测、进度管理、安全监测、质量监测和环境监测等。 <b>重点:</b> 理解绿色建筑、BIM 技术、智能建造等对施工组织设计的新要求。 <b>难点:</b> 掌握施工组织理论知识与信息技术的融合方法。	<b>2</b>	强化与时俱进、勇于创新、学无止境意识。	课程目标 1,5

### 五、教学方式方法

教学方式方法采用课堂理论讲授法、争议问题讨论法、难点重点直观演示结合理论讲授法、项目训练理论联系实际练习法和任务驱动法。由于课程知识面涉及较广, 课外学习时数建议不少于 8、在线自主学习时数建议不少于 10。为便于与学生建立良好学习互动, 教学平台软件倾向雨课堂和慕课堂。

### 六、考核要求与评价

#### 1.考核方式和要求。

表 4 课程考核办法

考核方式	考核内容	百分比	考核标准	对应的课程目标
课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	土木工程施工组织的概念, 施工准备的作用与内容, 项目管理的组织形式, 施工部署与施工方案的选择。	15%	对应考核内容制定的评阅标准	课程目标 1,2,5
课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	流水施工原理, 流水施工方式、组织方法和参数计算。	15%	对应考核内容制定的评阅标准	课程目标 1,3,5
课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	双代号和单代号网络计划绘制、时间参数计算, 时标网络图绘制, 网络图优化与控制。	30%	对应考核内容制定的评阅标准	课程目标 1,3,5
课堂提问 期末考试 期中小测 平时作业	施工现场管理的内容与方法, 施工组织设计的分类、内容、作用与编制方法, 智慧工地管理的基本原理。	40%	对应考核内容制定的评阅标准	课程目标 1,4,5
小计		100%		

表 5 总成绩评定办法

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。		

## 2.课程评价

课程评价周期为 1 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

《智能建造概论》《计算机绘图与 BIM 建模》、《智能控制》、《智能感知与信息融合》、《土木工程大数据与云计算》、《数据采集与集成技术》、《土木工程信息技术》、《物联网技术与应用》、《土木工程智慧施工技术》、《建设工程项目管理与建设法规》。

## 八、推荐教材与参考资料

### 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.

## 九、相关实践教学内容说明

表 6 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	施工进度计划绘制	1.绘制单位工程时标网络计划图、横道图和劳动力曲线图。 2.基于 BIM 技术的单位工程流水施工方案动画演示。	4	机房计算机硬件、进度计划及三维动画演示软件	
2	施工现场布置 BIM 模型创建	1. 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。	4	机房计算机硬件、三维场布及信息集成软件	

## 《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:** 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:** 熟悉运维管理基本概念、主要内容。

**课程目标 3:** 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。

**课程目标 4:** 具有数字化运维系统的设计与实施能力。

## 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	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。	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。（达成评价指标点） 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（达成评价指标点） 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（达成评价指标点）
课程目标 2	熟悉运维管理基本概念、主要内容。	7.1； 7.3 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 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
课程目标 3	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。	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 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（达成评价指标点）
课程目标 4	具有数字化运维系统的设计与实施能力。	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 3.2； 3.3； 7.1； 7.3

## 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、案例分析法	<b>知识点:</b> 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； 4.了解本课程的任务与学习方法。 <b>重点:</b> 运维管理的定义、组成要素、范围与内容。	2	先进技术 与专业自豪感、勇于创新	1,2
第 2 章 基	讲授法、讨	<b>知识点:</b>	4	先进技术	1,3,4

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
于 BIM 的运维管理系统整体设计	论法、案例分析法、演示法、练习法	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。 2.掌握数字化运维系统功能设计 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 系统数据库设计。		与专业自豪感；绿色、可持续发展、共享理念	
第3章 数字化设施维护管理	讲授法、讨论法、案例分析法	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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	2,4
第4章 数字化空间管理	讲授法、讨论法、案例分析法	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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	2,4
第5章 数字化能源和环境管理	讲授法、讨论法、案例分析法	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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	2,4
第6章 数字化安全管理	讲授法、讨论法、案例分析法	<b>知识点:</b> 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。 <b>重点:</b> 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。 <b>难点:</b> 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	2,4
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、练习法	<b>知识点:</b> 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 <b>重点:</b> 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	1,2,3,4

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
				可持续发展理念	

## 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	1,2,3
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	1,2,4
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	1,2,4
小计		100%		

### 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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、课程简介

毕业实习是学生大学学习阶段重要的实践性教学环节之一。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，提升创新意识、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。在实践过程中学习并收集相关的设计参考资料，为更好地完成毕业设计打下良好的基础。

### 二、课程目标

**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。

**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。

**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。

**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。

### 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
2,3	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。
1,4	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
1,3,4		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。
3,4	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

课程目标	支撑的毕业要求	具体要求
4		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

### 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、实习方式

自主实习(设计院或施工单位),并适当开展讲座、集中参观实习。

### 五、实习内容与时间分配

表 3 实习内容与时间分配

序号	内容	时间(天)	课程思政元素	对应的课程目标
1	1,2,3,4,5	5	通过现场实践,锻炼学生虚心学习、吃苦耐劳的精神,同时,感受我国在土木工程领域取得的巨大成绩,激发学生的民族自豪感。	1,2,3,4
2	5,6,7,8,9	5		1,2,3,4
合计		10		

### 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
实习态度	纪律性、独立工作能力、单位评价、出勤情况	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。	2,4

实习成果与资料搜集	实习成果的全面性、完整性、正确性，是否能够指导毕业设计	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。	1,3,4
实习周记及工程照片	周记篇数、字数，周记内容、表达、收集照片数量等	30	根据周记的篇数、篇幅、图片、完成质量、专业性等进行考核。	1,2,3,4
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	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。	1,2,3,4
小计		100		

## 2. 课程评价

课程评价周期为1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。

## 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；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 4:** 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 5:** 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。

### 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
1,2,3,4	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
1,2,3,4		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
1,2,3,4		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
2,3,4	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
2,3,4,5	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
1,3,4	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
1,3,4		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。
1,2,3,4	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
2,5	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
1,2,3,4,5	毕业要求 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

### 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	<b>模块一：建筑设计</b> (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, 3, 4, 5
2	<b>模块二：结构设计</b> (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, 3, 4, 5
3	<b>模块三：施工设计</b> (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, 3, 4, 5
4	<b>外文资料翻译及成果资料整理</b>	1 周	1, 2, 5
5	<b>毕业答辩</b>	1 周	1, 4, 5

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, 3, 4, 5
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, 3, 4, 5
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, 3, 4, 5
4	外文资料翻译及成果资料整理	1 周	1, 2, 5
5	毕业答辩	1 周	1, 4, 5

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, 3
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。	1, 2, 3
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。	2, 3, 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。	2, 3, 4, 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。	1, 5
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。	1, 2, 3, 4, 5
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《福建工程学院本科生毕业设计(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。

#### （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。

表 6 毕业设计（论文）成绩评定表

毕业设计（论文）题目			
答辩成绩评定	报告、讲解（满分 40 分）		答辩成绩（百分制）
	答辩情况（满分 50 分）		
	创新（满分 10 分）		
指导教师评定成绩			
评阅教师评定成绩			
答辩委员会综合评定成绩			
答辩委员会评语			

## 2. 课程评价

课程评价周期为 1 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。

## 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.